

GEOGRAFIE

SBORNÍK
ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI



1997/4

ROČNÍK 102

GEOGRAFIE
SBORNÍK ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI
GEOGRAPHY
JOURNAL OF CZECH GEOGRAPHIC SOCIETY

Redakční rada – Editorial Board

BOHUMÍR JANSKÝ (séfredaktor – Editor-in-Chief),
VÍT JANCÁK (výkonný redaktor – Executive Editor), JIRÍ BLAŽEK,
MILAN HOLEČEK, ALOIS HYNEK, VÁCLAV POŠTOLKA, ARNOŠT WÄHLA

OBSAH – CONTENTS

HLAVNÍ ČLÁNKY – ARTICLES

L a n g h a m m e r J a k u b : Matematické modelování jako metoda hodnocení stavu a vývoje jakosti vody	241
Assessment of Water Quality and Its Changes: the Role of Mathematical Modelling	
V o ž e n í l e k V í t : Digitální data v modelování sesuvů s využitím registru svahových deformací geofondu ČR	254
Digital Data in Modelling of Landslide Risk Using the Register of Slope Deformations of the GEOFOND CR	
Č e s á k J u l i u s : Jakost povrchových vod v povodí řeky Ohře v období 1963 – 1996	270
Quality of surface waters in the Ohře River catchment area in the years 1963 – 1996	

ROZHLEDY – REVIEWS

H a v r l a n t J a n : Hornictví a jeho trvalé následky v poddolované karvinské části Ostravské pánve	279
Mining and its lasting effects in the undermined Karviná part of the Ostrava basin	
E n g e l Z b y n ě k : Současný stav poznatků o pleistocenním zalednění české části Krkonoš	288
The Current State of Knowledge of Quaternary Glaciation in the Czech part of the Krkonoše (Giant) Mountains	

DISKUSE – DISCUSSION

Národnostně heterogenní či multietnický stát? (*P. Chromý*) 303.

JAKUB LANGHAMMER

MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ JAKO METODA HODNOCENÍ STAVU A VÝVOJE JAKOSTI VODY

J. Langhammer: *Assessment of Water Quality and Its Changes: the Role of Mathematical Modelling.* – Geografie-Sborník ČGS, 102, 4, pp. 241 – 253 (1997). – As regards the assessment of water quality and its changes (both in cross- and lengthwise-profile), mathematical modelling is a relatively recent method. It is based on simulation of water movement in the river bed and on consequent modelling of diffusion of pollutants. Mathematical modelling enables to calculate a continuous lengthwise-profile of water quality in the water course and to identify the impact of various pollution sources on water quality. It also makes possible to predict water quality changes over the time under changing external conditions.

KEY WORDS: hydrology – water quality – mathematical modelling.

1. Úvod

Současný rozvoj moderní společnosti s sebou vedle jednotlivých civilizačních výdobytků a nesporného technického pokroku přináší i značnou zátěž pro životní prostředí. Jeho postupná devastace se promítá do všech složek přírodní sféry – do ovzduší, vody, půdy, flóry i fauny.

Vodní složka přírodní sféry přitom představuje jednu z jejích nejvýraznějších a nejlépe uchopitelných součástí. Kvalita povrchové vody totiž odráží aktuální stav zatížení prostředí nejběžnějšími a nejhojněji zastoupenými aktivitami – zemědělstvím, průmyslem a lidským osídlením.

Z tohoto důvodu je ve většině vyspělých zemí již dlouhodobě provozována síť měrných kontrolních profilů, ve kterých se v pravidelných intervalech odebírají a analyzují vzorky povrchové vody. Sledovány přitom bývají různé skupiny ukazatelů znečištění – ukazatelé kyslíkového režimu, zachycující zejména míru biologického a komunálního znečištění, základní chemické ukazatele, odrázející zatížení zemědělstvím a průmyslem. Sem řadíme jednotlivé sloučeniny dusíku, fosforu, ale i obsah veškerých rozpuštěných a nerozpustných látkek ve vzorku, reakci vody apod. Aby bylo možné postihnout vliv zatížení z průmyslových výrob, které jsou svým vlivem na životní prostředí mimořádně závažné, je potom sledována skupina ukazatelů těžkých kovů a dalších specifických látkek – AOX, PCB, fenoly, tenzidy aj., dále pak speciální ukazatele biologické a mikrobiologické. V České republice přitom existuje síť měrných profilů, která svým plošným rozsahem patří k nejhustším v Evropě.

Rychlý rozvoj techniky umožnil postupné rozšiřování škály sledovaných ukazatelů i významné zvýšení citlivosti analytických metod. V současné době tak můžeme získat poměrně přesný odraz aktuálního stavu znečištění povrchové vody na prakticky všech významných tocích a povodích v České republice. Při rozsahu měrné sítě a náročnosti analytického zpracování však zůstá-

vá problémem periodicitu prováděných odběrů, která je u naprosté většiny profilů 30 dní, u významnějších míst odběru potom dva týdny.

Vývoj kvality vody však přitom vykazuje permanentní časovou proměnlivost, způsobenou jak proměnlivostí vodních stavů, tak i změnami v příslušném režimu, resp. s velice krátkým, rádově minutovým intervalom měření. Vysoká finanční nákladnost těchto zařízení však umožňuje jen jejich omezené použití, a to na nejvýznamnějších profilech či tocích. V ČR je tak např. v současné době v provozu pouze pět těchto automatických stanic, provozovaných v rámci mezinárodního projektu Labe; čtyři na vlastním toku Labe, jedna na výstavním profilu Vltavy. Údaje z těchto stanic nám poskytují téměř dokonalé pokrytí problematiky sledování kvality vody v daném profilu. Široký rozsah ukazatelů, sledovaných v požadované úrovni přesnosti a v kontinuálním režimu, umožňuje pro příslušný profil detailní analýzu vývoje jakosti vody v čase. Z finančního i technického hlediska však plošné využití těchto stanic není a v nejbližší době patrně ani nebude reálné.

I zde však zůstává prakticky neřešitelná otázka: měření v soustavě několika měrných profilů na toku nám při sledování vývoje jakosti vody v podélném profilu může nabídnout vždy pouze více či méně nespojitý odraz skutečnosti. Klasickými analytickými metodami dokážeme zkoumat a sledovat stav a vývoj kvality vody v určitých definovaných klíčových bodech toku – v měrných profilech. Jak se však mění kvalita vody mezi těmito profily, které zdroje – ať již bodové nebo difusní – ji ovlivňují a v jaké míře, to je otázka, na kterou nám metody bodového měření nemohou dát uspokojivou odpověď.

Zde právě nacházíme pole působnosti pro relativně mladou, avšak rychle se rozvíjející metodu hodnocení kvality vody – matematické modelování. Jedná se o metodu, která umožňuje sledovat vývoj kvality vody v kontinuálním podélném profilu toku či říční sítě a v čase. Ten může představovat buď jeden vybraný moment nebo spojité časové období.

Základ hodnocení s pomocí matematického modelování tvoří hydraulický model koryta toku či říční sítě, včetně jednotlivých definovaných regulačních objektů – jezů, hrází, zdrží apod. Podél toku jsou potom nadefinovány zdroje bodového či plošného znečištění. Výsledná kvalita vody je potom vypočítávána kombinací rovnic popisujících hydrodynamiku proudění v korytu toku spolu s rovnicemi chemickými, které definují reakce jednotlivých láttek. Výsledkem činnosti modelu je potom stanoven koncentrací vybraných láttek pro jednotlivé úseky podélného profilu v čase.

Praktické využití těchto modelů bylo umožněno v podstatě až spolu s prudkým rozvojem výpočetní techniky. Náročnost a složitost výpočtů totiž ještě v nedávné době dovolovala realizovat takovéto simulace téměř výhradně na výkonné sálových počítačích. V dnešní době je možné provozovat tyto matematické modely na běžných pracovních stanicích či silných osobních počítačích, což zvyšuje možnost nasazení těchto nástrojů.

Jak bylo naznačeno, matematické modelování je možno použít pro spojité hodnocení stavu a vývoje kvality vody v tocích. To platí za předpokladu, že jako vstupní data použijeme údaje naměřené v odpovídajícím období ve sledované oblasti. Potom získáme kontinuální podélný profil vývoje kvality vody toku buď pro daný časový moment či pro časové období ve formě spojitéch časových řad. Hlavní síla matematických modelů však spočívá v možnostech simulace. Umožňují tak buď simulovat různé hydrologické situace – povodně,

období sucha či jiné modelové hydrologické situace, a to jak z hlediska čistě hydraulického (tj. z hlediska změn proudění a vodních stavů) tak z hlediska změn jakosti vody. Druhou možnost potom představuje simulace změn v objemech či režimech vypouštění polutantů od jednotlivých zdrojů znečištění. S vysokou mírou spolehlivosti tak lze simulovat účinek různých změn a opatření, stanovovat míru vlivu jednotlivých zdrojů na celkovou kvalitu vody v toku a na jeho vývoj.

Stále zřetelněji se ukazuje, že si matematické modelování postupně vydívá svoji pozici mezi standardními metodami hodnocení kvality vody. Může jednak vhodně doplňovat měření, realizovaná prostřednictvím sítě měrných profilů, především však výrazně zefektivňuje činnost sledování významu jednotlivých zdrojů na znečištění toku a jeho vývoje. Nezastupitelnou pozici má pak v oblasti vodohospodářského plánování a v projekční činnosti.

2. Základní principy modelování kvality vody

2.1 Přehled

Dříve, než se budeme věnovat popisu principu, funkce a použití matematických modelů v hodnocení jakosti vody, musíme se zmínit o základních existujících typech modelů v hydrologii obecně. Aplikací obecných fyzikálních a numerických principů v oblasti hydrologie je totiž značné množství – tak jak rozmanitá je sama hydrosféra a možnosti jejího zkoumání. Z metodického hlediska můžeme modely rozdělit podle různých kritérií. Jedním z nich je základní oblast použití; můžeme tak rozlišovat:

- modely pro simulaci proudění v otevřených korytech (simulace vodních toků a jejich soustav)
- modely popisující proudění v nádržích (speciální modely, popisující proudění vody v uzavřených vodních nádržích, zohledňující specifika tohoto prostředí, tj. teplotní stratifikaci, odlišné mechanismy šíření a odbourávání látek aj.)
- modely pro simulaci proudění v pobřežních oblastech moře a ústí řek (kombinace proudění říčního s vlivem dmutí, rozdílných vlastností a chemismu sladké a slané vody a šíření látek v něm aj.)

V tomto příspěvku se budeme dále zabývat pouze modely pro simulaci proudění v podélném profilu otevřených říčních koryt, což je oblast pokrývající problematiku sledování a hodnocení jakosti vody v našich tocích. Máme-li stručně definovat oblasti možného použití tohoto druhu modelů, jako hlavní cíle můžeme vidět:

- výpočet hodnot jednotlivých ukazatelů kvality povrchové vody v prostoru a čase
- simulaci vývoje jakosti vody v prostoru a čase za různých vnějších podmínek (změny průtoků, zatížení polutanty aj.)
- prognózy vývoje kvality vody v jednotlivých ukazatelích.

Při vlastním provádění simulace pomocí matematických modelů je vždy nutné mít na zřeteli, že výsledné vypočtené hodnoty jsou *vždy hodnoty pouze pravděpodobné* a že míra jejich pravděpodobnosti je přímo závislá na:

- fyzikální oprávněnosti matematického modelu
- vhodnosti zvoleného matematického popisu fyzikální podstaty
- kvalitě vstupů

2.2 Základní principy činnosti modelů

Základním kamenem matematických modelů, používaných v hydrologii je vždy definice simulované říční soustavy, morfometrie koryta a hydraulických, resp. hydrodynamických poměrů proudění. Popis použitý v matematickém modelu je vždy určitým schematickým úcelovým zjednodušením reálných poměrů, panujících v toku. Říční síť v povodí je tak podle potřeby zjednodušena a dále definována více či méně schematicky. Většina modelů kromě hlavního toku umožnuje při současném běhu modelovat i proudění v jednotlivých přítocích. Využití možnosti simulace v síti však klade vyšší nároky na výpočetní zpracování. Proto je třeba před definicí projektu vždy vzít v úvahu požadovanou přesnost výsledku, a to s ohledem na náročnost zpracování. V případě zjednodušeného modelu potom méně významné přítoky definujeme obdobně jako bodové zdroje.

Morfologie koryta bývá obvykle definována prostřednictvím série příčných profilů řečštěm, jejich nadmořskou výškou a geografickou polohou. Hustota těchto profilů záleží na charakteru koryta a celkové míře jeho proměnlivosti. Na toku potom dále definujeme jednotlivé hydrologické a regulační objekty – nádrže, hráze, jezy, zdrže. Ty bývají většinou zadány prostřednictvím údajů o jejich tvaru a vlivu na proudění – šířky, výšky hráze, rozdílu hladin, podél přepadu přes korunu, charakteru hrany přepadu apod.

Pro vlastní výpočet je potom celý tok (či síť) rozdelen na jednotlivé úseky s pevně definovanou délkou, ve kterých pak vždy probíhají výpočty změn proudění a následně i kvality vody. Délku těchto úseků – elementárních výpočetních kroků – volíme v závislosti na rozsahu projektu a jeho požadované přesnosti většinou v rozsahu od desítek metrů po kilometry. K takto definovanému projektu je třeba rovněž zadat vstupní a okrajové podmínky, které vymezují rámec funkčnosti modelu.

Vytvořený model koryta či říční sítě je potom v první řadě třeba optimalizovat porovnáním vypočtených hodnot s hodnotami naměřenými v reálném toku. Sady parametrů, které upravují popis proudění a které jsou na počátku nastaveny na hodnoty popisující platné podmínky pro obecné proudění v otevřených korytech, je třeba zkalirovat na daný tok a jeho specifika. Na podkladu takto odladěného modelu proudění vody v korytě potom probíhá vlastní výpočet kvality vody.

Pro simulaci šíření jednotlivých znečišťujících látek v korytě toku je nutno nejprve vytvořit strukturu zdrojů znečištění, tj. vybrat a lokalizovat všechny významné zdroje vypouštění znečišťujících látek, stejně jako odběrů vody. Do této struktury rádime i jednotlivé přítoky hlavního toku, které nejsou modelovány jako samostatný tok v rámci říční sítě. Tyto bodové zdroje jsou potom definovány kilometráží, umožňující lokalizaci zdroje a jeho začlenění do hydraulické soustavy, dále pak údaji o objemu vypouštěných látek a o jejich chemismu. Vedle zdrojů bodových je možno definovat rovněž zdroje difusní, které v praxi pokrývají zejména znečištění pocházející ze zemědělské činnosti a povrchového splachu. To bývá nejčastěji modely identifikováno jako podélý přírůstek průtoku pro jednotlivé úseky, opět spolu s údaji o chemismu vod.

Jádrem výpočtu kvality vody v matematických modelech je vždy výpočet kyslíkového režimu – tj. rozpuštěného kyslíku a BSK, na jehož základě se poté odvíjejí reakce dalších ukazatelů – jednotlivých forem dusíku, fosforu, biologického znečištění aj. Speciální ukazatele jako těžké kovy aj. bývají obvykle modelovány jako konzervativní látky.

Rovněž pro výpočet kvality vody je naprosto nevyhnutelná kalibrace modelu porovnáním s údaji naměřenými na kontrolních profilech. Teprve na zá-

kladě optimalizovaného a zkalibrovaného modelu je možno přistoupit k vlastnímu modelovému výpočtu či simulaci.

2.3 Hlavní typy matematických modelů jakosti vody

Výše uvedený popis základních principů funkce matematických modelů pro hodnocení jakosti vody je velmi kusý a všeobecný. Přitom je nutno mít na zřeteli rozdíly, které mezi jednotlivými modely existují. Každý typ modelu je totiž koncipován pro odlišné podmínky a tím i předurčen pro různé oblasti nasazení. Přestože modely popisují obecné podmínky proudění v tocích a jsou co do možností použití značně flexibilní, nejsou naprosto univerzální. To podtrhuje nutnost uvážlivé volby vhodného modelu pro konkrétní projekt ještě před započetím prací, aby mohly být dosaženy optimální výsledky. Podle základní koncepce přístupu k hodnocení kvality vody tak můžeme v této oblasti vidět dvě hlavní skupiny modelů:

- modely pro výpočet v ustáleném stavu proudění
- dynamické modely.

Modely, které pracují v režimu *ustáleného stavu* počítají zadanou soustavu pro jeden definovaný časový okamžik. Tímto momentem může být reálný den v roce, stejně však lze i počítat s hodnotami, vyjadřujícími delší časové období, vyjádřené např. průměrnými hodnotami. To je výhodné zejména při hodnocení standardních časových period, ročních či víceletých průměrů, při simulacích a prognózách dopadu změn znečištění na kvalitu vody na základě statistických údajů. Nezanedbatelnou výhodou je rovněž menší náročnost na objem vstupních údajů, kterými jsou v případě delších časových období data statisticky předzpracovaná. Značnou předností, vyplývající z charakteru modelu je rovněž menší náročnost na výpočetní výkon. Daní je zde však často menší přesnost a zejména omezenost hodnocení na jeden časový moment. Asi nejrozšířenějším představitelem tohoto typu modelů je americký model QUAL II E, vyvinutý v laboratořích U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). Tento model, široce používaný ve světě i v našich podmírkách si zároveň přiblížíme v následující kapitole.

Druhou skupinu tvoří *dynamické modely*. Ty umožňují simulaci v prostoru a v čase definovaném dle potřeby úlohy. Vstupní údaje zde tvoří časové řady, vztahující se k jednotlivým zdrojům zadání struktury. Data přitom nemusí být u všech zdrojů časově homogenní – model počítá s časovým průnikem hodnot jednotlivých řad. Výsledky modelu potom umožňují sledovat vývoj znečištění v toku v zadáném časovém období a kroku. Zatímco modely ustáleného stavu pracují obvykle s průměrnými či jinak statisticky vymezenými hodnotami, dynamické modely obvykle využívají jako vstupní data reálné hodnoty. To zvyšuje nároky na přesnost zadání a potažmo na celou datovou základnu modelu.

Hlavní předností je zde již zmíněná možnost simulace vývoje jednotlivých jevů ve spojité časové řadě, možnost přímo zjistit hodnotu zvoleného ukazatele pro konkrétní časový okamžik a bod toku, možnost porovnání vývoje kvality vody v různých obdobích, sledování dopadu změn vnějších vlivů na kvalitu vody aj. Dynamické modely jsou však zároveň velmi náročné na výpočetní výkon. Na rozdíl od modelů, pracujících v ustáleném stavu, pro jejichž provoz postačí běžné osobní počítače, vyžadují tyto modely pro smysluplný provoz již výkonné osobní počítače nebo pracovní stanice. Jedním z modelů tohoto typu, kterému se budeme dále podrobněji věnovat, je model MIKE 11. Tento model, který byl vyvinutý v Dánském Hydraulickém Institutu, doznał značného roz-

šíření zejména v evropských zemích a je mj. základním modelem, používaným pro řešení úloh v rámci Mezinárodní komise na ochranu Labe.

Prezentace výsledků matematického modelování potom závisí na možnostech a schopnostech konkrétního programového modelovacího balíku. Nejběžnější metodou bývá vykreslení grafů podélného profilu toku, kde vypočtené údaje lze kombinovat s reálnými naměřenými hodnotami, popř. výsledky simulací za jiné období. Dynamické modely potom díky spojité časové řadě výsledků nabízejí možnost animace vývoje znečištění v podélném profilu, kde můžeme buď v krocích nebo v celku sledovat časový vývoj simulovaného jevu. Zajímavou možnost v této oblasti představuje propojení výsledkových souborů modelů s geografickým informačním systémem (GIS). Žde mohou být jako výstup použity tematické mapy, kombinující různé možnosti kartografického vyjadřování a zobrazených jevů.

3. Příklady možností využití základních typů matematických modelů

V této části si postupně podrobněji představíme dva modely reprezentující jednotlivé skupiny typů matematických modelů jakosti říční vody: model QUAL 2E, který pracuje v režimu ustáleného stavu, a model MIKE 11 jako představitel dynamických modelů.

Autor záměrně představuje tyto dva vybrané matematické modely, neboť se jedná o patrně nejrozšířenější a u nás v praxi nejvíce používané modely, které zastupují dva zmíněné proudy modelů. Oba modely jsou mj. prakticky používány pro hodnocení kvality vody v povodí Labe v rámci mezinárodního Projektu Labe. Použité ukázky jsou ze studií (Kalinová 1994 a Langhammer, Janský 1995), které byly v rámci Projektu Labe zpracovány ve spolupráci Katedry fyzické geografie a geoekologie PřF UK Praha a Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM Praha.

3.1 Q U A L 2 E

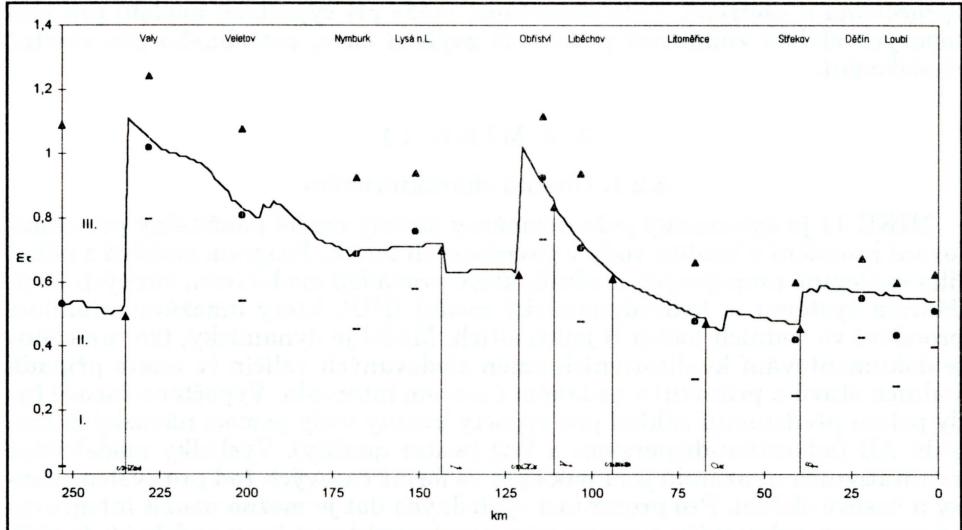
3.1.1 Obecná charakteristika

Programový balík QUAL 2E představuje univerzální model pro simulaci proudění a změny jakosti vody ve vodních tocích při ustáleném stavu.

Umožňuje simulaci celkem 15 ukazatelů jakosti vody při jejich libovolné kombinaci po celé délce vodního toku či říčního systému. Model rozděluje vodní tok na úseky, které mají relativně podobné charakteristiky. Tyto úseky se dále člení na jednotlivé elementy o konstantní délce. Ty pak tvoří základní jednotku pro výpočty.

Topologie morfometrie říčního koryta je zadávána pro jednotlivé úseky. Jsou definovány staničením, spádem čáry energie, Manningovým koeficientem drsnosti a příčným profilem, který je charakterizován šírkou dna a sklonem břehů. Na toku je rovněž možno simulovat existenci jezů a zdrží. Kvalita vody je počítána na základě zadáné struktury bodových zdrojů znečištění a odběrů vody. Navíc je možno pomocí zadání přírůstku látkového odnosu z těchto zdrojů definovat pro jednotlivé i plošné zdroje látek.

Pro prezentaci namodelovaných údajů lze použít buď integrovaný program Q2PLOT, anebo je možné údaje z výstupního souboru zpracovat v některém z obecných prostředků pro manipulaci s daty – tabulkovém kalkulátoru (Excel, QuattroPro, atp.) či databázi.



Obr. 1 – Ukázka výstupu podélného profilu koncentrací N-NH₄ (Labe, 1994-95). Osa x – vzdálenost v km; osa y – koncentrace v mg/l.

3.1.2 Specifické vlastnosti

Model QUAL2E je autory navržen pro ideální použití na středně velkých tocích s říční sítí stromovitého typu. Tomu odpovídá i poněkud zjednodušená forma popisu topologie morfometrie říčního koryta, která se však při simulaci ustáleného stavu toku řeky velikosti Labe jeví jako vyhovující. Zadání dat je jednoduché. Vzhledem ke skutečnosti, že se všechny údaje vztahují vždy k jednomu časovému okamžiku, je třeba počítat s nutností jejich statistického předzpracování.

K silným stránkám modelu bezesporu patří schopnost simulovat velké množství kvalitativních ukazatelů při minimálních požadavcích na použitý hardware. Rychlosť výpočtu je vysoká, což umožňuje operativní ladění celého modelu a celkový rychlý postup prací na modelování.

3.1.3 Potřeba dat pro model QUAL 2E

Data používaná modelem QUAL2, stejně jako jinými modely pro simulování jakosti vody, jsou v podstatě dvojího druhu: data, umožňující hydraulicky a hydrodynamicky popis koryta a toku a data, popisující emise do toku.

Pro popis topologie toku používá program QUAL následující údaje: stanovení úseku, šířku dna koryta, sklon břehů, sklon čáry energie a Manningův koeficient drsnosti. Pro popis jezů pak program používá: stanovení jezu, druh přepadu, podíl přepadu přes korunu jezu a koeficient čistoty vody.

Zdroje bodového znečištění jsou stejně jako okrajové podmínky definovány průtokem zdroje a koncentracemi vypouštěných látok. Zdroje plošného znečištění lze zadat jako postupný přírůstek průtoku pro jednotlivé úseky opět společně s koncentracemi jednotlivých ukazatelů. Pro každý úsek lze rovněž měnit nastavení reakčních konstant pro rovnice, použité k simulaci.

Vzhledem k tomu, že se simulace vztahuje vždy k jednomu časovému okamžiku, je nutno data o emisích do toku zadávat do soustavy již statisticky

zpracovaná a ošetřená. Tato skutečnost může při výpočtech modelu pro více časových období znamenat podstatné zvýšení času, potřebného pro vlastní modelování.

3.2 MIKE 11

3.2.1. Obecná charakteristika

MIKE 11 je dynamický jednorozměrný obecný model použitelný pro simulování proudění a kvality vody v povrchových tocích. Program sestává z několika vzájemně propojených modulů, které provádějí modelování různých jevů. Jádrem systému je hydrodynamický modul (HD), který umožňuje simulaci proudění ve vodních tocích či jejich sítích. Model je dynamický, tzn. umožňuje dokumentování kvalitativních změn sledovaných veličin (v tomto případě vodních stavů a průtoků) v zadáném časovém intervalu. Vypočtené časové řady potom představují základ pro výpočty kvality vody pomocí návazných modulů AD (advection-dispersion) a WQ (water quality). Výsledky modelování kvalitativních ukazatelů jsou pak opět ve formě časových řad pro zvolené úseky a časové období. Pro prezentaci výsledných dat je možno použít integrovaný program, zobrazující animaci vývoje vybraných veličin v podélém či příčném profilu v průběhu stanoveného časového úseku s možností výstupu libovolné fáze animace na připojené výstupní zařízení.

Topologie říční sítě a koryta je poměrně precizně definována v modulu HD. Koryto toku je opět určeno prostřednictvím příčných profilů, které jsou definovány jako polygony. Kromě svého tvaru je příčný profil určen ještě staničením, nadmořskou výškou a zeměpisnými souřadnicemi. Při zadání profilu je automaticky vypočítána odpovídající Q-h relace, kterou je možno v případě potřeby manuálně upravit. Drsnost koryta je zadávána nejčastěji jako Manningovo n , je zde však i možnost alternativní definice pomocí Chézyho C. Ježí a zdrže je možno v modelu MIKE 11 definovat různými způsoby, nejčastěji je však používaný přepad přes širokou korunu (broadcrested weir), určený mj. opět definovatelnou Q-h relací.

Model MIKE používá pro definici soustavy staničení, které jako říční kilometr 0 uvažuje pramen řeky. Pro zadávání hydrologických objektů či zdrojů emisí je proto třeba provést přepočet ze staničení oficiálního do staničení vyžadovaného modelem.

Modul AD provádí simulaci advekce a disperze konzervativních látek a sedimentů. Tvoří součást modulu WQ, kde doplňuje chemickou a biologickou část modelu šíření látek v toku.

Modul WQ umožňuje modelování 5 základních ukazatelů: teploty, BSK_5 , O_2 , NH_3 a NO_3 .

Modelování této látek probíhá podle charakteru vstupních dat na 6 úrovních (level 1 – 6) s rozdílným rozsahem simulovaných procesů:

1. $BSK_5 + O_2$
2. $BSK_5 + O_2 +$ proces výměny s organickými sedimenty
3. $BSK_5 + O_2 +$ nitrifikace
4. $BSK_5 + O_2 +$ nitrifikace + denitrifikace
5. $BSK_5 + O_2 +$ nitrifikace + denitrifikace + výměna se sedimentem, rozdělení BSK

6. všechny procesy, zahrnuté v úrovních 1 – 5

Průběh simulace uvedených procesů lze ovlivňovat změnou reakčních konstant a koeficientů použitých při výpočtu. Mimo uvedené ukazatele je možno simulovat šíření dalších polutantů (např. těžkých kovů) v toku jako konzervativních látek.

Údaje o zdrojích znečištění se zadávají ve formě časových řad pro jednotlivé zdroje a ukazatele zvlášť. Jako časová řada se rovněž zadává údaj o objemu vypouštěných látek. Na tuto řadu potom probíhají odkazy z řad obsahujících údaje o koncentraci jednotlivých polutantů. Při výpočtu jsou z těchto časových řad použity údaje, které tvořící průnik s časovým úsekem definovaným v podmínkách pro kalkulaci. Kromě těchto údajů o emisích látek je nutno stejným způsobem definovat okrajové podmínky pro počátek a konec modelovaného úseku a podmínky počáteční – buď globální, tj. s platností pro celý říční systém, nebo specifické pro zvolené úseky.

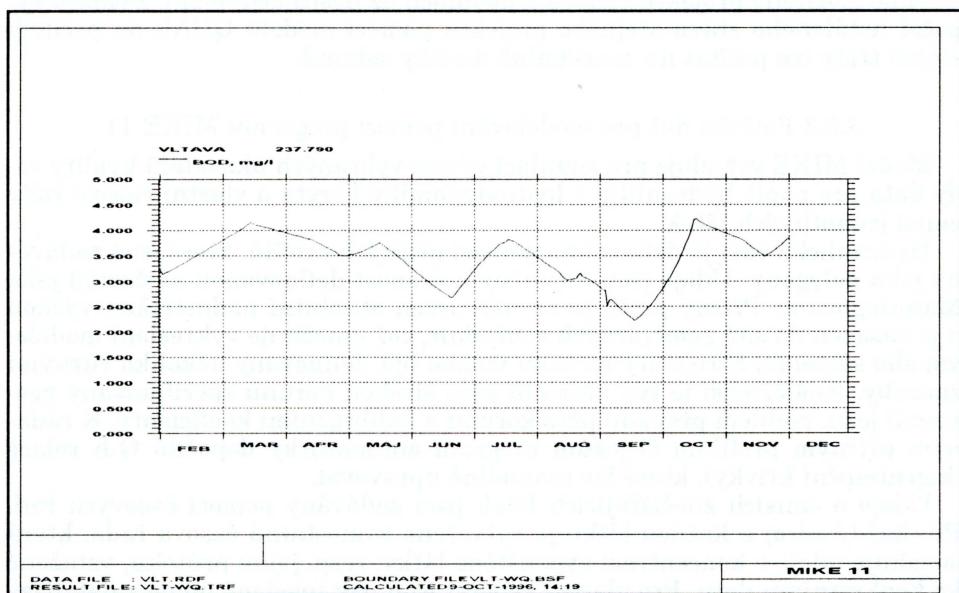
Prezentace výsledků simulace probíhá již zmíněnou formou animace vývoje stavu ukazatele ve zvoleném úseku podélného profilu či v profilu příčném, a to pro zadané časové období. Požadovanou fázi simulace lze vytisknout či vykreslit na připojeném výstupním zařízení, případně je možno soubor uložit s výslednými časovými řadami na disk (viz obr. 2 a obr. 3).

3.2.2 Specifické vlastnosti

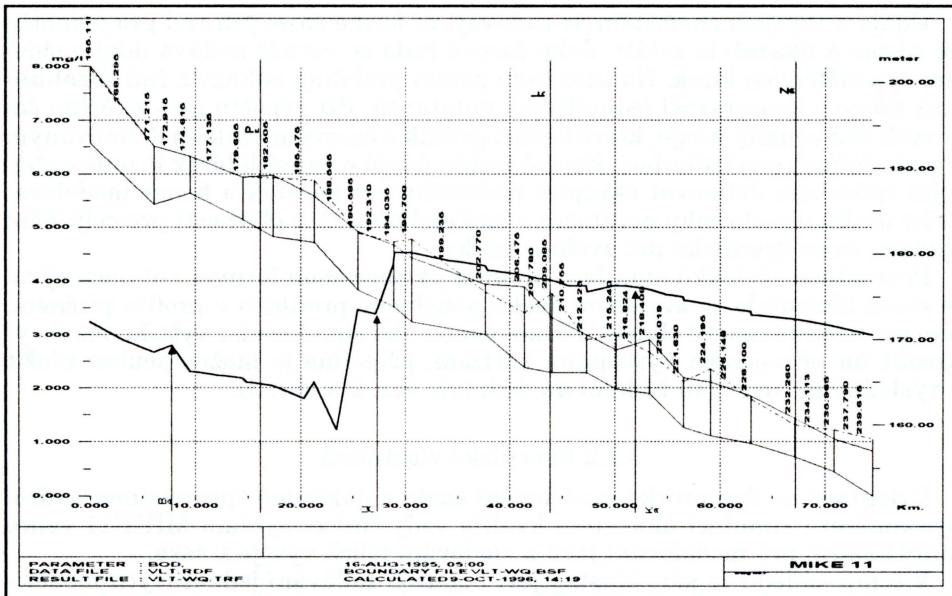
Orientace na dynamické modelování spolu s důkladně zpracovanou hydrodynamikou i simulací ukazatelů kvality vody činí ze systému MIKE11 velice silný nástroj pro modelování jevů a sledování jejich vývoje v čase.

V tomto ohledu se jako šťastný jev i způsob zadávání jednotlivých modelovaných jevů ve formě časových řad, ze kterých si program pro výpočet sám interpoluje či dosazuje potřebné hodnoty. Ke kvalitnímu znázornění simulovaných jevů v čase přispívá rovněž schopnost spojitého zobrazení hodnoty jevu ve formě animace.

Program MIKE 11 je v současné době provozován na 3 počítačových platformách: UNIX, DOS a Windows. Práce, prováděné v rámci projektů MKOL byly prováděny na verzi pro Windows, proto veškeré údaje a poznatky o tom-



Obr. 2 – Ukázka výstupu časové řady koncentrací BSK₅ v příčném profilu toku (Vltava – Zelčín, 1995). Osa x – měsíce; osa y – koncentrace v mg/l.



Obr. 3 – Ukázka výstupu časové řady koncentrací BSK₅ v podélném profilu toku (Vltava, 16. 8. 1995). Vodorovná osa – vzdálenost v km; levá svislá osa – koncentrace v mg/l; pravá svislá osa – nadmořská výška v m.

to programu se vztahují k této mutaci. Dynamické modelování klade na rozdíl od modelování ustáleného stavu podstatně vyšší nároky na použitý hardware. Při provozování na počítačích třídy PC je nutno počítat s dobou výpočtu středně složitého projektu řádově v hodinách až desítkách hodin, zatímco výpočet ustáleného stavu stejného projektu pomocí modelu QUAL na počítači stejné třídy lze počítat na maximálně desítky sekund.

3.2.3 Potřeba dat pro modelování pomocí programu MIKE 11

Model MIKE vyzaduje pro simulaci vývoje vybraných ukazatelů kvality vody data pro popis hydrauliky a hydrodynamiky koryta a vlastní časové řady emisí jednotlivých látek.

Hydraulická část je definována pomocí příčných profilů, které jsou zadávány jako polygony. Údaje jsou doplněny o drsnost definovanou nejčastěji jako Manningovo n . Příčný profil je rovněž určen absolutní nadmořskou výškou a je zasazen do sítě zeměpisných souřadnic, což umožňuje vykreslení modelovaného systému. Struktury na toku mohou být definovány několika různými způsoby. Nejběžnější je typ přepadu přes širokou korunu specifikovaný geometrií jezu, podílem přepadu přes korunu a kalibračními koeficienty. K zadaným příčným profilům či jezům program automaticky dopočítá Q-h relace (konsumpční křivky), které lze manuálně upravovat.

Údaje o emisích znečišťujících látek jsou zadávány pomocí časových řad. Pro každý zdroj a každou látku je vytvořena samostatná časová řada, která obsahuje údaje o koncentraci vypouštěné látky, resp. jejím průtoku, vztažené ke konkrétnímu datu. Pro vlastní výpočet jsou pak uvedené údaje z databáze časových řad vybírány přiřazením. Okrajové podmínky jsou definovány jako samostatné časové řady se staničením odpovídajícím počátku, resp. konci sou-

stavy. Počáteční podmínky mohou být zadány v libovolných úsecích; pro nezadané úseky jsou použity nastavené podmínky globální. Reakční koeficienty rovnic lze pro požadované úseky upravovat nebo ponechat hodnoty předem nastavené. Zdroje plošného znečištění zadávat nelze.

Zadávání dat o zdrojích znečištění ve formě časových řad obsahujících reálné hodnoty vztažené ke konkrétním časovým momentům spolu s automatickou interpolací pro výpočet představuje při modelování delšího časového úseku značné zjednodušení práce. Navíc není nutné jednotlivé kvalitativní údaje pro různé zdroje vztahovat ke stejnemu časovému období či je statisticky upravovat.

4. Aplikace matematického modelování v praxi

Možnosti využití matematických modelů pro hodnocení jakosti vody v týchto jsou široké a rozmanité. Stejně široká je i škála možností, které tyto nástroje nabízejí. Tak, jako modely samotné sestávají z části hydraulické či hydrodynamické a z části pro výpočet jakosti vody, lze použít modelů rozdělit do těchto dvou skupin, které se ovšem vzájemně doplňují a prolínají.

Použití čistě hydraulického modelu nacházíme zejména v případech hodnocení hydrologického režimu toku, simulaci povodňových vln a jejich šíření, rychlosti proudění a změn vodního stavu toku v čase obecně. To je významné zejména pro oblast vodohospodářského plánování v oblasti protipovodňové ochrany. Lze zkoumat důsledky změn koryta a vlivu regulačních objektů na odtokový režim při standardních i nestandardních situacích, samostatnou oblast představují výpočty rychlosti proudění a dotokových dob apod. Tyto druhé simulací jsou pochopitelně doménou dynamických modelů. Pro názornou prezentaci je zde možno s úspěchem využít možnosti animace časového vývoje jevů v podélném, ale i příčném profilu toku.

Rovněž možnosti aplikace v oblasti hodnocení jakosti vody jsou velice četné a rozmanité. Jako zásadní přínos je třeba vidět možnost sledovat vývoj znečištění v kontinuálním podélném profilu toku a přímo vliv jednotlivých zdrojů znečištění na jakost vody v toku. Modely, pracující v ustáleném stavu lze použít pro bilanční hodnocení delších časových období a změn mezi nimi. Modely dynamické potom představují nezastupitelný nástroj pro sledování vývoje znečištění v čase a v závislosti na měnících se vnějších podmírkách. Umožňují totiž sledovat vývoj koncentrací jednotlivých ukazatelů za měnících se vodních stavů a objemů vypouštění polutantů ze zdrojů, umožňují sledovat závislost výsledné jakosti vody na těchto faktorech a identifikaci zdrojů, rozhodujících pro jakost vody v rozdílných obdobích.

Nenahraditelnou oblast použití potom představuje možnost simulovalní různých situací a jevů. Je možné s vysokou přesností modelovat účinek změn míry a charakteru znečištění z jednotlivých zdrojů, simuloval účinnost navrhovaných opatření ke snížení emisí či naopak důsledky výpadků či odstavení čistících zařízení. Praktické nasazení matematických modelů tak pokrývá široké pole aplikací od teoretického výzkumu až po rutinní vodohospodářskou praxi. Příkladem může být začlenění metod matematického modelování jakosti vody do prací na Projektu Labe MKOL, kde mají pevné místo mezi klasickými metodami hodnocení kvality vody.

Přes rozsáhlé možnosti, které modelování nabízí, nelze nevidět úskalí, se kterými se řešení konkrétních aplikací potýká. Prvním, a pro další rozvoj této metody zásadním, problémem je otázka zajištění vstupních dat. Vzhledem

k tomu, že modely pracují s daty popisujícími znečištění vypouštěné jednotlivými zdroji, jsou veškeré výsledky přímo závislé na věrohodnosti a správnosti těchto primárních dat. Ta obvykle bývají k dispozici ve formě ročních úhrnů objemu vypouštění několika vybraných látek. Již sám rozsah ukazatelů sledovaných vlastními emitenty bývá velice omezený a nejednotný, pro potřebu výpočtů navíc prakticky ve všech případech ochuzený o základní veličiny potřebné pro reakční rovnice – tj. teplotu a obsah rozpuštěného kyslíku. V případě dynamických modelů potom navíc skutečnost, že zdroj, jehož emise v průběhu roku kolísají, je za toto období popsán jediným číslem, degraduje navíc schopnost modelu a věrohodnost výsledků. Ty jsou pak de facto závislé pouze na změnách vodního stavu. Nekompletnost a nehomogenita vstupních údajů tak zanáší do celého výpočtu nevyhnutelné chyby, které mohou výrazně ovlivnit celkovou spolehlivost výsledků.

Určitý kvalitativní posun a vývoj však bezesporu čeká i na modely samotné. Jejich softwarové provedení je totiž ve většině případů poplatné okolnostem jejich vzniku a vývoje – jedná se většinou o prosté přenesení modelu ze sálových systémů do prostředí osobních počítačů bez využití výhod, které dnešní operační systémy nabízejí. Zatímco vlastní výpočetní jádro bývá postaveno na robustních a ověřených numerických metodách, ošetření běhu programu, datová kompatibilita a uživatelské rozhraní pak za vlastním systémem výrazně zaostávají. Naprostota nedostatečná bývá datová slučitelnost modelu s obecnými softwarovými produkty pro manipulaci s daty (databázemi a spreadsheetsy), a to jak na úrovni vstupů, tak výstupů. Nedostatečné programové ošetření krizových momentů běhu simulace a často často přímo odstrašující uživatelské rozhraní neusnadňující ani nejzákladnější úkony potom uživatele spíše odradí než motivuje k rutinní práci. Současný bouřlivý vývoj na poli výpočetní techniky, který provozování těchto modelovacích balíků zpřístupnil širšímu okruhu uživatelů, je však zároveň i jistou zárukou jejich dalšího vývoje: od odstranění "kosmetických" vad až po hlubší provázanost a integraci s ostatními produkty, zejména v oblasti správy dat a jejich prezentace.

Bude bezesporu zajímavé sledovat, jakým směrem se budou v blízké i vzdálenější budoucnosti matematické modely pro hodnocení jakosti vody vyvíjet. Lze předpokládat, že si udrží a upevní pozici mezi standardními metodami pro hodnocení kvality vody, především však v oblasti simulací a predikce změn a vývoje kvality vody, stejně jako prostředky pro doplnění a hlubší analýzu rutinního sledování a vyhodnocování kvality vody v tocích.

Literatura:

- Akční program Labe. MKOL, Magdeburg, 1995.
BROWN, L. C., BARNWELL, T. O. (1987): The enhanced stream water quality models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: documentation and user manual. U. S. Environmental Protection Agency, Athens, U.S.A.
Durchführbarkeitsvorstudie für einen Teil des Elbebeckens. Dorsch Consult, München, 1993.
Hydrologická ročenka České republiky 1993. ČHMÚ, Praha, 1994.
KALINOVÁ, M. (1994): Modelování jakosti vody Labe v podélném profilu programem QUAL 2. VUV TGM, Praha.
LANGHAMMER, J., JANSKÝ, B. (1995): Modelování kvality vody v podélném profilu toku Labe v období 1993-94. PřF UK, Praha.
LANGHAMMER, J. (1996): Problematické úseky velkých toků – modelování kvality vody v Labi a Vltavě v období 1994-95. PřF UK, Praha.

MEDULOVÁ, V., TOMANOVÁ, M. (1994): Modelování Vltavy a Labe programem QUAL 2. VÚV TGM, Praha.

MIKE 11 – A Microcomputer based model system for rivers and channels. DHI, Horsholm, 1992.

SYNÁČKOVÁ, M. (1994): Čistota vod; ČVUT, Praha.

Zpráva o jakosti vody v Labi 1990-91. MKOL, Magdeburg, 1992.

Zpráva o jakosti vody v Labi 1993. MKOL, Magdeburg, 1994.

Summary

ASSESSMENT OF WATER QUALITY AND ITS CHANGES: THE ROLE OF MATHEMATICAL MODELLING

Mathematical modelling of water quality is a relatively recent, yet rapidly developing method of assessment of water quality and its changes (both in cross- and lengthwise-profile). It is based on simulation of water movement in the river bed and on consequent modelling of changes and diffusion of pollutants. First, a morphometric image of the river bed – a simplified picture of existing water course or water network – is created. The water course is defined by a number of cross-profiles, by the slope of water body and by the morphology of weirs, reservoirs, etc. The water quality itself is then calculated on the base of hydrodynamic part of the model. The latter is defined by the network of pollution sources, their location, quantity of pollutants, and their chemical composition. The water quality results from a series of hydraulic and chemical equations which describe general conditions of diffusion of material elements in the water. Different coefficients are used in each specific case.

Mathematical modelling results in a continuous lengthwise-profile of water quality with desired parameters. It spots different pollution sources and their impact on water quality. Static models are calculated for one specific moment; dynamic models are based on repeated simulations over a certain period of time. The latter help to trace changing patterns of different phenomena.

The ability to simulate is among the best features of models. As a result, one can predict water quality changes under different external conditions (water level, quantity of pollutants released). Models show high reliability as concerns the estimated impact of implementation or abolition of sewage plants, etc. Hazardous situations can also be simulated.

The spread of mathematical modelling has been enabled by general progress in computing science. Thus, modelling is likely to become increasingly important. The modelling software will undergo changes, too; it will become more integrated. Various new applications, for instance in the field of GIS, are likely to emerge soon.

Fig. 1 – Lengthwise-profile of N-NH₄ concentration (the Elbe, 1994-95). X axis – distance (km); y axis – concentration (mg/l).

Fig. 2 – BCO₅ concentration over different periods of time, cross-profile (Vltava, Zelčín, 1995). X axis – months; y axis – concentration (mg/l).

Fig. 3 – BCO₅ concentration, lengthwise-profile (Vltava, August 16, 1995). X axis – distance (km); y axis: left – concentration (mg/l), right – altitude above sea level (metres).

(Pracoviště autora: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2.)

Do redakce došlo 14. 4. 1997

Lektorovali Bohumír Janský a Eva Skořepová

VÍT VOŽENÍLEK

DIGITÁLNÍ DATA V MODELOVÁNÍ SESUVŮ S VYUŽITÍM REGISTRU SVAHOVÝCH DEFORMACÍ GEOFONDU ČR

V. Voženílek: *Digital Data in Modelling of Landslide Risk Using the Register of Slope Deformations of the GEOFOND CR.* – Geografie-Sborník ČGS, 102, 4, pp. 254 – 269 (1997). – Landslides are an important landscape problem in the Carpathian part of the Czech Republic. In order to establish which slopes are most at risk, their spatial incidence can be modelled using techniques of geographical information systems together with a database describing past landslides. Three modelling strategies – rule-based modelling, ordinal modelling and categorical data modelling – are adopted and compared. It is suggested that the categorical data modelling approach is the most general and makes the best use of the available information.

KEY WORDS: GIS – modelling – digital data – data types – landslides.

Úvod

Digitální data ve fyzickogeografických aplikacích jsou odvozena z dostupných dat o topografii, klimatu, půdních vlastnostech, geologii, využití půdy, vegetačním pokryvu, vodstvu, kvality životního prostředí apod. Každý z těchto zdrojů dat má při svém využití v geografických informačních systémech (GIS) specifické postavení související pochopitelně se specifickou skupinou problémů. Některé z těchto tematických jevů se mění v prostoru spojitě (např. hypsometrie, teplota vzduchu), jiné diskrétně (nespojitě, např. geologické zlomy, říční síť). Ovšem existují i jevy, které mohou náležet do obou těchto kategorií, a to podle úrovně abstrakce a podrobnosti (např. břehová čára). Tyto jevy se měří buď ve spojitéch měřítcích (např. nadmořská výška, rychlosť vsakování) nebo diskrétních měřítcích (např. horninový typ, barva půd). Protože data nemohou být digitálně uložena ve spojité formě, je jedním ze základních úkolů použití digitálních prostorových dat v GIS docílení souladu mezi realitou, formou vyjádření užitou při sběru a uložení spojitéch dat a formou, ve které se používají v systémech. Propojení mezi vyjadřovanou realitou a digitálními daty v databázích je velmi často slabé.

Nespojitá měřítka jsou typická například pro data popisující využití země, půdní, geologické a vegetační poměry. Takto klasifikovaná data musejí být pro využití dat v matematických modelech převedena na hodnoty použitelné v numerických výpočtech. Funkční vazby veličin v modelu často vyžadují definování intervalů nebo poměrových hodnot, které jsou většinou získány z tabulek, vztahujících se například k typům půd určených v databázích pro specifické charakteristiky (např. propustnost a erodibilita). Data označující kategorie se také používají při vývoji modelů ke stanovení hodnot parametrů.

Cílem příspěvku je nejenom demonstrovat možnost využití GIS při modelování ohrožení svahů sesuvy a různé přístupy tvorby těchto modelů, ale po-

ukázat i na nutnost klást důraz na odlišnou informační úroveň vstupních faktorů reprezentovaných různými typy digitálních prostorových dat.

Digitální data

Při aplikacích GIS ve fyzické geografii se široce využívá všech typů geografických dat. Typy geografických dat se vymezují podle řady hledisek. Z hlediska základních aspektů geografického výzkumu se data dělí na prostorová (data prostorově určená v libovolném prostorovém systému souřadnic) a časová (data vztažená k určitému časovému okamžiku nebo období). V moderních GIS a prostorových analýzách se oba typy dat spojují v data časoprostorová (Wang, Unwin 1992).

Z pohledu uživatele informačního systému se data sémanticky dělí na *identifikační data*, určující především časoprostorové souřadnice studované územní jednotky (např. souřadnice a identifikátory objektů), *deskriptivní data* (nejrozšířenější typ), podrobně popisující jev či libovolnou studovanou tematiku (veškerá tematická data), dále *normovaná data*, což jsou předem stanovené a přijaté údaje, jimiž jsou limitovány nebo posuzovány určité jevy (roční průměry, standardy, hektarové výnosy) a *data kmenová*, představující relativně neměnná data rozvíjející data identifikační (např. názvy, hypsometrická data). Z výše uvedených typů geografických dat jsou ve fyzické geografii nejdůležitější data identifikační a deskriptivní, která musejí být vždy jednoznačně určena. Bez nich by nebyl možný záznam údajů o daném objektu či jevu. Vlastním nositelem informace jsou přitom deskriptivní data. Data identifikační, která sama o sobě nemají žádný informační obsah, přiřazují deskriptivní údaje určitým jevům či objektům.

Typy digitálních dat

Různorodost fyzickogeografických jevů, jejich strukturovanost a stupeň poznání spolu s různou úrovni požadovaného zpracování aplikací podmiňuje vyčlenění digitálních dat do čtyř základních typů (Schetselaar 1995). Při realizaci fyzickogeografických aplikací se specifika těchto typů projevují ve všech etapách zpracování – od sběru dat, uložení, správy, analýzy až k jejich prezentaci. Digitální data se dělí na nominální, ordinální, intervalová a poměrová.

Nominální data. Každá hodnota představuje konkrétní kategorii, resp. třídu, vyjadřující označení nebo jméno jevu („spraš“, „kategori 2“, „Vyškovská brána“, „klimatická oblast CH7“ apod.). Jediným požadavkem je disjunktnost jevů (tzn. jednotlivé nominální kategorie se nesmějí neprekryvat). Každý objekt musí být zařaditelný alespoň do jedné kategorie („les“, „neles“) a žádný objekt nesmí spadat do více než jedné kategorie. Císla označující kategorie 1, 2, 3, ..., n představují pouze symboly a nelze s nimi provádět žádné složitější operace, pouze operaci rovnosti (objekty se rovnají nebo nerovnají). Například: kategorie 1 – černozemě, kategorie 2 – podzoly, kategorie 3 – hnědé lesní půdy. Tato skutečnost omezuje jejich statistické a zčásti i kartografické zpracování, protože lze vyšetřovat pouze rozmístění a topologii. Nejjednoduššími příklady jsou data alternativních jevů (muž/žena, souše/oceán, s vegetací/bez vegetace aj.), které jsou nejčastěji vyjadřovány binárními symboly 0 a 1.

Ordinální data. V případě, že lze data seřadit do posloupnosti, nazývají se ordinální. Na rozdíl od nominálních dat, kde neexistuje žádný kvantitativní

vztah mezi kategoriemi, lze ordinální data uspořádat. Příklady představují klasifikace síly větru, řády vodních toků a bonita půd. U těchto tematik je známé pořadí, avšak nikoli rozdíl. Ordinální data mají díky možnosti provádět operace rovnosti a uspořádání dvě důležité vlastnosti: jsou asymetrická a tranzitivní.

Intervalová data. Vedle operací rovnosti a uspořádání umožňují intervalová data provádět i odečítání a tím lze definovat rozdíl mezi kategoriemi pomocí pevné stupnice. Příkladem intervalových dat je teplota vzduchu ve stupních Celsia. Zde je rozdíl mezi 16 °C a 29 °C stejný jako mezi 45 °C a 58 °C, což obecně neplatí u dat ordinálních. Stupnice intervalových dat obsahuje ve svém středu „nulu“, která je ve své podstatě uměle vytvořená (0 °C x 0 °F) stejně jako celá stupnice a jí odpovídající jednotky.

Poměrová data. Data intervalová i poměrová umožňují realizovat operace rovnosti, uspořádání a odečítání pomocí pevné stupnice, navíc umožňují provádět operaci dělení. Odlišují se však přirozeným původem „nuly“. Příkladem poměrových dat je objem vodního tělesa, délka řeky, množství srážek aj. V případě intervalových dat znamená nula konkrétní hodnotu (např. 0 °C), zatímco u poměrových dat vyjadřuje „neexistenci“ jevu (např. 0 mm srážek). Stejně tak existuje odlišnost při vytváření poměrových stupnic. Na rozdíl od dat intervalových nelze provádět dělení poměrových dat. To znamená, že například lokalita s teplotou 20 °C (68 °F) není ve smyslu typů dat dvakrát teplejší nežli místo s teplotou 10 °C (50 °F), protože poměr závisí na zvolených jednotkách měření (tj. $20^{\circ}\text{C}/10^{\circ}\text{C} = 2$, zatímco $68^{\circ}\text{F}/50^{\circ}\text{F} = 1,36$).

Přesto jsou intervalová a poměrová data většinou zpracovávána podle stejných aritmetických a statistických algoritmů, a proto je lze velmi často spojovat. Příklady výše uvedených typů digitálních dat obsahuje tabulka 1.

Tab. 1 – Typy digitálních dat

Typy dat	Objekty (počet rozměrů)			
	Bodové 0	Liniové 1	Plošné 2	Povrchové 3
Nominální	sídlo	komunikace	orografický celek	půdní typy
Ordinální	město velkoměsto	hlavní železniční tah vedlejší tah	pahorkatina vrchovina	půda bonity I půda bonity II
Intervalová/ poměrová	počet obyvatel města	propustnost železniční tratě	nejvyšší nadmořská výška	infiltrační schopnost půd

U výše uvedených typů digitálních dat lze vymezit odlišnosti v mnoha fyzickogeografických oblastech. Kartografické zdroje digitálních dat a jejich interpretace jsou úzce spojeny s typy kartografických děl (Voženílek 1996) – viz tabulka 2.

Digitální data by měla být pořizována, ukládána a zpracovávána na jednotné úrovni typů dat. Přesto je mnohdy možné (a občas i výhodné) převést je na úroveň nižší pro účely mapování a jejich kartografické interpretace. K tomu se v oboru GIS používá řada digitálních metod – reklassifikace, generalizace, interpolace aj. S daty vyššího typu nelze provádět analýzy a zpracování me-

Tab. 2 – Příklady map podle typů digitálních dat

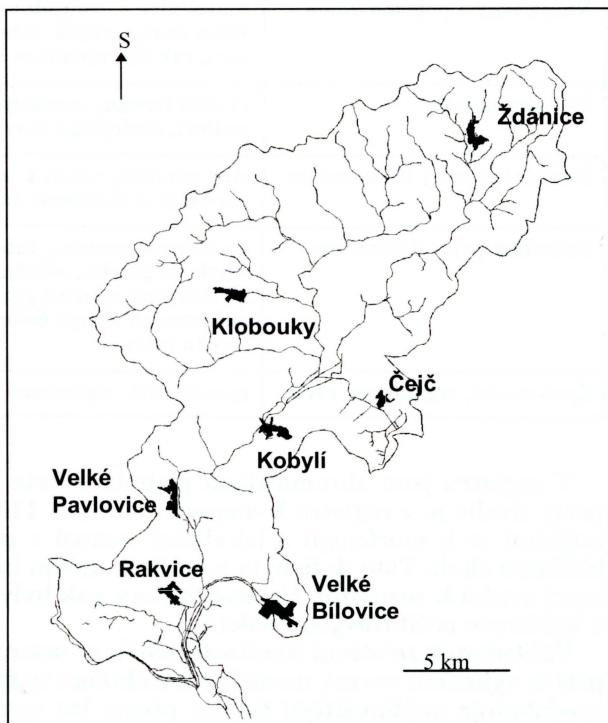
Typy dat	Mapy			
	Bodové 0	Liniové 1	Plošné 2	Povrchové 3
Nominální	bodové mapy	mapy sítí	typologické mapy	blokdiagramy
Ordinální	kartodiagramy uspořádaných jevů	mapy hierarchicky uspořádaných sítí	mapy uspořádaných areálů	blokdiagramy uspořádaných jevů
Intervalová/ poměrová	kartodiagramy, lokalizované diagramy	liniové kartogramy	kartogramy	pseudoprostorové kartogramy, pohledové mapy digitálních modelů reliéfu

todami určenými pro data nižší úrovně, protože vždy dochází ke ztrátě informací. Je možné pouze převádět intervalová a poměrová data na data ordinální (např. teplota nízká – střední – vysoká). Co však není dovoleno, je zpracování a analýza dat nižší úrovně metodami odpovídajícími digitálním datům vyšší úrovně. Nelze například sčítat kategorie bonity půd nebo tvrdit, že mezi stupněm I a III Beaufortovy stupnice síly větru je stejný rozdíl jako mezi stupni V a VIII.

Digitální data ve fyzickogeografických aplikacích

Pro demonstraci významu informační hodnoty jsou v předloženém příspěvku popsány metody modelování potenciálního ohrožení svahů sesuvy v povodí Trkmanky (obr. 1). Povodí Trkmanky (377 km^2) se rozkládá na pomezí okresů Břeclav, Hodonín a Vyškov. Trkmanka je levostranný přítok Dyje, pramení ve Ždánickém lese pod kótou 432 m U slepice, teče přibližně ze severu na jih a ústí do Dyje nad Břeclaví ve výšce 150 m n.m.

Obr. 1 – Povodí Trkmanky – studovaná oblast



Základním vstupem dat modelů byla rozsáhlá databáze již existujících sesuvů Geofondu ČR, geomorfologické poznatky o sesuvech jako svahových procesech a základní topologické informace z topografických map shromážděných v geografickém informačním systému. Zde použité modely lze úspěšně použít nejen v jiných regionech, ale i při modelování dalších geografických jevů.

Databáze sesuvů

Terénní výzkum sesuvů a dalších svahových deformací v prostoru povodí Trkmanky prováděla řada institucí, nejvíce VUG, Geofond ČR, GÚ ČAV a GEOTEST. Získané poznatky a informace jsou shromážděny v rozsáhlé databázi Geofondu ČR v Praze nazvané Registr svahových deformací. Součástí registru je i mapa svahových deformací vykreslená na podkladě Základní mapy ČR. Infomace obsažené v registru podrobně lokalizují a popisují všechny zaznamenané sesovy. Jsou uspořádány v databázi podle položek v tabulce 3.

Tab. 3 – Popis struktury Registru svahových deformací

Registr svahových deformací	
Identifikační údaje	číslo, lokalita, okres, LZM (list Základní mapy ČR), mapa K-G (Topografické mapy ČR 1:25 000, SP (stupeň prozkoumanosti), klasifikace, S (stáří obecné), členitost deformace, tvar deformace, aktivita, plocha, mocnost
Numerické a popisné údaje	souřadnice x, souřadnice y, souřadnice z, určení sklonu, sklon svahu, rozdíl výšek, délka, šířka, expozice, vznik jevu, rok dokumentace a revize
Přírodní poměry (1)	využití terénu, taxonomická jednotka, stratigrafické podloží, geologická stavba svahu
Přírodní poměry (2) a sanace	stav povrchu, vztah k tokům, prameny, příčina, objekty porušené a ohrožené, sanace, rok sanace
Podrobný popis deformace	morfologie povrchu, intenzita porušení svahu, trhliny, smyková plocha, odlučná stěna, tvar odlučné stěny, VYS (výška odlučné plochy), CT (čerstvost tvaru deformace), okraje deformace, čelo deformace, VC (výška čela)
Zpracovatel, organizace, revize	zpracovatel, organizace, doplnil a revidoval

V registru jsou shromážděna podrobná data o existujících sesuvech. Pro účely studie je v registru k dispozici více než 110 záznamů s položkami vztažujícími se k morfologii a lokalizaci sesuvů v povodí Trkmanky a jeho nejbližšímu okolí. Tato data byla použita k určení faktorů souvisejících s náchylností svahů k sesuvům. Určené faktory pak byly použity v procesu sestavení a kalibrace počítačových modelů.

Vzhledem k relativní členitosti reliéfu se sesovy vyskytují v celém jeho rozpětí (s výjimkou rovin), neváží se k žádnému typu reliéfu. Orientace svahů nepředstavuje nejdůležitější faktor, přesto lze vysledovat vyšší četnost sesuvů na severních, severozápadních a jihozápadních svazích. Oproti tomu sklon

svahů je jedním z nejdůležitějších faktorů. Více než 95 % všech sesuvů se vyskytuje na svazích se sklonem 15 – 40. Stejně tak i *litologie podloží svahu*, na kterém se sesuv vyskytuje, je velmi významým faktorem. Nejčastější výskyt sesuvů v povodí Trkmanky je vázán na flyšové horniny a spráše. Dále mocnější flyšové a sprášové souvrství jsou náhylnější k sesuvům nežli souvrství tenká. Ve studované oblasti jednoznačně převládají meteorologické faktory jako hlavní příčina sesuvů – 98 % všech případů výskytu. Výskyt rozsáhlých sesuvů často koresponduje s vysokým počtem sníženin a erozních rýh na svazích. V průběhu velkých srážkových událostí jsou tyto rýhy naplněny vodou a nasycují i okolní zeminu na povrchu. Toto nasycení je nejčastější příčinou sesuvů ve flyšových horninách. Tam, kde bezprostředně nedojde k sesuvům, může dojít k sesutí až po doprovodných deštích, které výrazně oslabují stabilitu svahů flyšových vrstev. Menší podíl na výskytu mají boční eroze vodních toků a antropogenní vlivy, zejména podkopání svahu. V povodí Trkmanky lze vyloučit výskyt sesuvů způsobených zemětřesením (Vaníček 1959). Dále je zřejmé, že údolní svahy a okraje strží mohou být snadněji podkopány.

GIS při studiu sesuvů

Spolu s rozsáhlou databází starých sesuvů – Registru svahových deformací v Geofondu ČR – byl použit geografický informační systém PC ARC/INFO k vytvoření a správě souboru tematických vrstev popisující studované území povodí Trkmanky (tab. 4).

Tab. 4 – Použité mapové vrstvy a jejich zdroje

Vrstva	Zdroj
Využití země	topografické Základní mapy ČR 1:50 000 terénní výzkum letecké snímky
Povodí	topografické Základní mapy ČR 1:50 000
Říční síť	topografické Základní mapy ČR 1:50 000
Digitální model reliéfu	z digitalizovaných vrstevnic a výškových bodů (základní interval vrstevnic 10 metrů) a vygenerován ve struktuře TIN
Sklon reliéfu	odvozeno z digitálního modelu reliéfu
Orientace reliéfu	odvozeno z digitálního modelu reliéfu
Litologie	digitalizováno z geologických map 1:50 000 digitalizováno z autorských originálů vybraných studií

Hlavním cílem příspěvku je demonstrace využití digitálních dat. Proto byla použita pouze dostupná data. Využití země (land use/land cover) bylo vyhodnoceno podle topografické situace na Základních mapách ČR 1:50 000, terénním průzkumem a hodnocením leteckých snímků studovaného území. Digitální model reliéfu byl vytvořen ve struktuře nepravidelné trojúhelníkové sítě (TIN) v prostředí programu PC SEM, který je nadstavbou programu PC ARC/INFO. Z digitálního modelu reliéfu byly jako výsledky morfometrické

analýzy odvozeny vrstvy sklonů a orientace reliéfu. Sklony byly vyjádřeny ve stupních, orientace nejprve ve stupních (azimut) a pak reklassifikovány v osmidílné větrné růžici. Litologie byla digitalizována z různých zdrojů (dílčí studie, geologické mapy aj.), protože komplexní geologická mapa celého povodí Trkmanky doposud neexistuje.

Modely hodnocení ohrožení svahů sesuvy

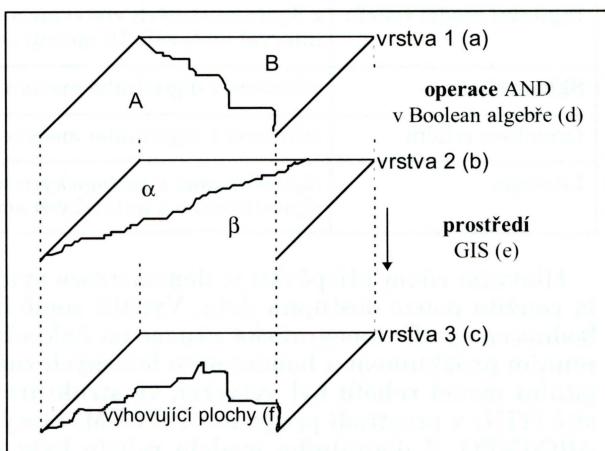
Modelování je důležitá, často i nevyhnutelná metoda při řešení mnoha problémů fyzické geografie. Pod pojmem modelování se rozumí všechny fáze procesu poznání, jehož výsledkem je ekvivalence matematického modelu a vyšetřování geografického systému ve vlastnostech a projevech zvolených za podstatné, a to s přesností postačující danému účelu. Ve fyzické geografii se používá značný počet různých typů modelů. Tyto modely by neměly být příliš složité, protože jinak jsou nevhodné pro pozorování a příliš obtížné pro formulaci závěrů. Naopak příliš jednoduchý model může snížit význam modelovaného jevu, tj. může převést mezi náhodné činitele řadu podstatně působících faktorů (Burrough 1995).

Dostupné informace a základní znalosti o sesuvech byly použity při sestavení modelů a určení nejrizikovějších oblastí v povodí z pohledu ohrožení sesuvy a k mapování odhadů stupně tohoto ohrožení. Modely jsou velmi účinným nástrojem pro popis a hodnocení nejen sesuvů, ale i dalších fyzickogeografických jevů (Voženílek 1991, 1994a, 1994b). Modelování probíhá podle všeobecných pravidel a přináší adekvátní výsledky (Burrough 1995, Dikau 1992). Tato skutečnost je ilustrována na třech základních metodách modelování a srovnání výsledků jejich použití. Jedná se o nominální, ordinální a ordinální regresní typy modelů.

Nominální model

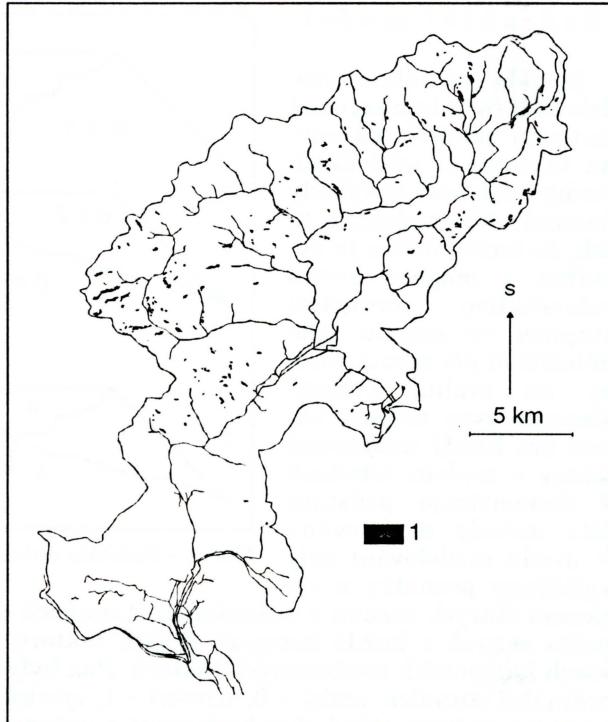
Nominální (logické) modely představují nejjednodušší druh modelů. Jejich podstata spočívá v definování vazeb mezi prvky a složkami pomocí logických operací Boolean algebry. Pro svoji jednoduchost jsou nominální modely snadno realizovatelné v prostředí GIS. Procedurním ekvivalentem v GIS je k nominálnímu modelování operace „sieve mapping“ (sítové mapování).

Metoda modelování „sieve mapping“ je jednou z nejtypičtějším GIS operací. Je metodou velmi populární, má však řadu nevýhod. Přestože se jedná o metodu založenou na



Obr. 2 – Metoda modelování „sieve mapping“. Dílčím faktory odpovídající vyhovující plochy – areál A ve vrstvě 1 a areál ve vrstvě 2 – vymezují vyhovující plochy ve vrstvě 3.

studiu starých sesuvů a dlouhodobých zkušenosťech geomorfologů, jsou použité vrstvy dílčích faktorů příliš generalizované a v nich stanovené kategorie jevů jsou do jisté míry svévolné. Přes tyto zásadní problémy je nominální metoda „sieve mapping“ výhodná díky relativně snadnému použití téměř ve všech komerčních GIS, a to jak ve vektorových, tak i v rastrových datových strukturách. „Sieve mapping“ používá vrstvy jako vyjádření vhodnosti/nevhodnosti dílčích faktorů zkoumaného jevu. Studované území je v jednotlivých vrstvách rozděleno do dvou disjunktních kategorií – na oblasti velmi pravděpodobného výskytu sesuvů a oblasti s nízkou pravděpodobností výskytu. Podstatou metody „sieve mapping“ je vymezení ploch klasifikovaných ve všech vstupních vrstvách (faktorech) jako vhodné. Alternativní hodnocení dílčích faktorů, v tomto případě orientace, sklonu a litologie, reprezentované nominálním typem digitálních prostorových dat vytváří z faktorů kritéria. Metoda „sieve mapping“ sice umožňuje sestavení jednoduchého modelu a usnadňuje jeho použití, ale na druhé straně poskytuje výsledky na stejně informační úrovni (alternativní hodnocení sesuv/nesesuv) a ve stejném typu digitálních dat – nominálním. Metoda „sieve mapping“ byla vyvinuta pro analýzy rastrových dat, lze ji ovšem úspěšně použít i ve většině vektorových GIS jako jednoduchý případ skládání vrstev, známé jako „polygon overlay“. V rastrových systémech je však její provedení snažší a rychlejší, ať již při jejím vlastním použití nebo při aplikaci jako jednoduchého případu map algebry (Kirkby 1987). Obrázek 2 ilustruje operaci „sieve mapping“ v nejjednodušší podobě. Obrázek 3 zobrazuje plochy v povodí Trkmanky nejvíce ohrožené sesuvy odvozené tímto modelováním. Na základě hodnocení existujících sesuvů uložených v Registru svahových deformací byla zvolena následující kritéria: svahy na flyši a spraši, sklon svahů větší než 15 a orientace svahů S, SZ a JZ. Ta byla reprezentována samostatnými vrstvami. Stejně tak i použité logické operace jsou v podstatě deterministické a jejich dvouhodnotová podstata (ano/ne) vytváří prostorové diskontinuity, které neadekvátně odrážejí spojitou podstatu jak některých faktorů, tak i stupně ohrožení. Výsledná mapa na obrázku 3 vykazuje reálné hodnocení nejvyššího potenciálního ohrožení ve studované oblasti.



Obr. 3 – Výsledky modelování v povodí Trkmanky metodou „sieve mapping“. 1 – nestabilní svahy náchylné k sesutí.

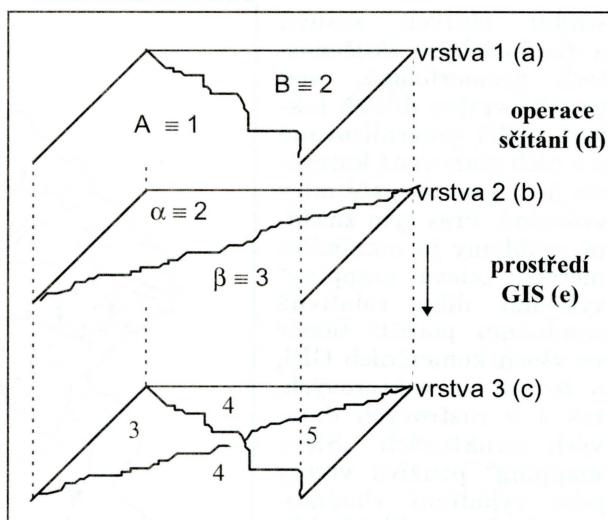
Na základě hodnocení existujících sesuvů uložených v Registru svahových deformací byla zvolena následující kritéria: svahy na flyši a spraši, sklon svahů větší než 15 a orientace svahů S, SZ a JZ. Ta byla reprezentována samostatnými vrstvami. Stejně tak i použité logické operace jsou v podstatě deterministické a jejich dvouhodnotová podstata (ano/ne) vytváří prostorové diskontinuity, které neadekvátně odrážejí spojitou podstatu jak některých faktorů, tak i stupně ohrožení. Výsledná mapa na obrázku 3 vykazuje reálné hodnocení nejvyššího potenciálního ohrožení ve studované oblasti.

Ordinální model

Metoda ordinálního modelování (někdy nazývaná metodou modelů váženými faktory) je výsledkem snahy odstranit nevýhody nominálních modelů, a to tak, že každý faktor je vyjádřen v mapové vrstvě jednoduchou ordinální stupnicí ve smyslu jeho důležitosti při sesutí zeminy na svahu. Zvolené stupnice jsou určitou váhou pro každý uvažovaný faktor v modelu. Obrázek 4 demonstruje podstatu této metody modelování. V úvodu modelování byly vyjádřeny poznatky z výzkumu starých sesuvů v ordinálních stupnicích ohrožení na základě poměru počtu sesuvů v každé kategorii dílčích faktorů k průměrnému výskytu ve všech kategoriích uvažovaných faktorů. Pak byly faktory ohodnoceny třídami ordinální stupnice (nízký – 0, střední – 1, vysoký – 2) a ty v prostředí GIS po vrstvách sečteny. Výsledky hodnocení a zařazení do ordinálních stupnic je uvedeno v tabulce 5. Tím byl vypočten index ohrožení svahů sesuvy. Pro modelování byly použity čtyři vrstvy: litologie, sklon, orientace a využití půdy. Výsledné hodnoty všeobecného indexu se pohybovaly od 0 do 8.

Přestože přibližně stejných výsledků se dosáhne realizací modelování v rastrovém i vektorovém prostředí GIS (Gee, Anderson, Baird 1990), je výhodnější provádět modelování v rastrových systémech jako aplikace map algebry.

Při vyhodnocení výsledků ordinálního modelování sesuvů faktory byla použita další ordinální stupnice potenciálního ohrožení svahů sesuvy. Všeobecný index vypočtený součtem hodnot dílčích faktorů byl vyhodnocen ve třech ka-



Obr. 4 – Podstata ordinálního modelování

Tab. 5 – Ordinální stupnice dílčích faktorů

Faktory	Riziko ohrožení svahů sesuvy dílčích faktorů		
	0 nízké	1 střední	2 vysoké
Litologie	fluviální sedimenty	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce a slepence	spraše, tégl, jily
Sklon reliéfu	0 – 2°	2 – 15°	15° a více
Orientace svahů	J, JV, V	Z, SV	S, SZ, JZ
Využití země	vodní plochy	lesy, zastavěné plochy	orná půda, louky, pastviny, sady

tegoriích analogických ordinálním stupnicím vstupních faktorů. Nejrizikovější plochy představují oblasti s indexem 8 (maximální součet ze čtyřech vstupních faktorů). Svým rozmištěním se přibližují výsledkům modelování „sieve mapping“. Jejich rozsah je však menší díky zapojení faktoru využití země do modelu (obr. 5). Plochy se středním ohrožením jsou místa s celkovým indexem ohrožení 5, 6 a 7. Plochy s indexem 4 a menším představují plochy s nízkým potenciálním ohrožením svahů sesuvy.

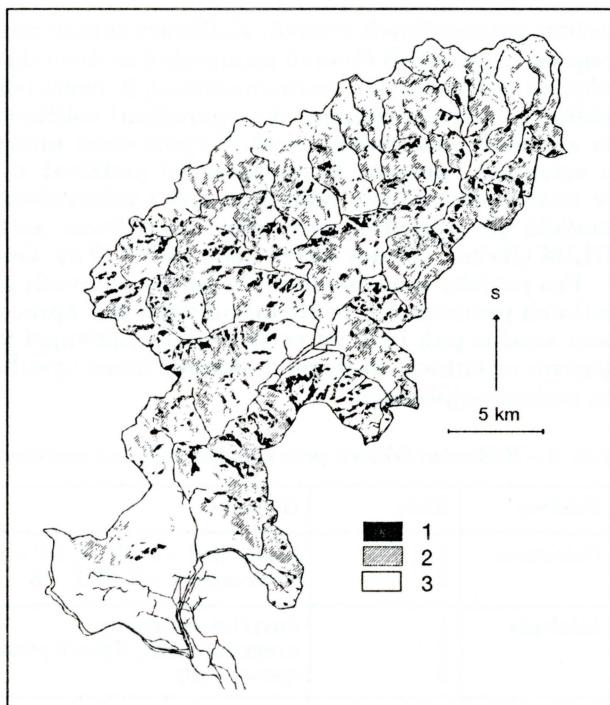
Ordinální regresní model

Použití Bayesovy teorie pravděpodobnosti umožňuje převést expertní poznatky a zkušenosti do pravděpodobnostní stupnice. Je však zatíženo několika nedostatků. Neumožňuje totiž rozlišit, které datové vrstvy jsou důležité při sesuvu jako fyzickogeografickém jevu, které jsou podřadnější a dále u kterých vrstev může být jejich podíl jistým způsobem potlačen nebo dokonce ignorován. Dále neumožňuje interakci mezi použitými faktory a dalšími důležitými faktory neuvažovanými v modelu. Modelování pomocí spojitých funkcí je v současné době poměrně běžnou záležitostí. Jejich aplikací v problematice sesuvů se zabývalo již několik týmů (např. Luzzi, Fabbri 1995). Nejhodnější approximací spojitých modelů pro modelování sesuvů na základě dostupných vrstev je ordinální regresní model. Ordinální regresní model využívá dostupné faktory a jim odpovídající data na jejich informačních úrovních. Chápe je jako jevy reprezentovatelné minimálně ordinální a maximálně intervalovými digitálními daty (Gardziel, Voženílek 1995).

Ke kalibraci ordinálního regresního modelu, spojujícího pravděpodobnost výskytu sesuvů a s jednotlivými kategoriemi dílčích faktorů, se nejčastěji používá regresní analýza. Zde prezentovaný přístup je založen na analýze ordinálních dat. Model byl vytvořen ke kalibraci spojité funkce ve tvaru:

$$P(\text{sesuv}) = f(\text{orientace, litologie, sklon}),$$

ve které jsou všechny nezávislé proměnné na pravé straně rovnice chápány jako kódované kategorie dílčích faktorů a reprezentované ordinálními digitálními daty. Tento přístup, který umožňuje zapojení souboru popisných dat starých sesuvů z Registra svahových deformací, poskytuje nejlepší podmínky pro



Obr. 5 – Výsledky ordinálního modelování. 1 – vysoké ohrožení svahů sesuvy; 2 – střední ohrožení svahů sesuvy; 3 – nízké ohrožení svahů sesuvy.

určení potenciálních sesuvů. Kalibrace tohoto modelu nemůže využít lineární regresi nejmenších čtverců minimálně ze dvou důvodů: 1. závislá proměnná je binární veličinou (0/1, sesuv/nenesuv), 2. nezávislá proměnná „litologie“ je vyjádřena vnitřně ordinální (kategorickou) veličinou. Tato skutečnost nedovolila sestavit „intervalový model“ využívající intervalová data faktorů sklonu a orientace, protože je nepřípustné používat v modelu data různých typů (v tomto případě jak ordinální, tak i intervalová). Odhad parametrů těchto modelů je nejčastěji prováděn speciálními softwarovými produkty, např. GLIM (Baker, Nelder 1978) nebo ECTA (Fay, Goodman 1975).

Pro potřeby modelování byla data o sesuvech přeuspořádána do třech ordinálních proměnných podle tabulky 6 a pak zpracována do tabulky 7. Předmětem studie pak bylo vytvořit model využívající jako nezávislé proměnné kategorie orientace, litologie a sklonu, které vystihují tyto pozorované výskyty co možná nejpřesněji.

Tab. 6 – Kódování faktorů pro ordinální regresní modelování

Faktory	Kódy	Hodnoty
Orientace	1	jihovýchod – J, JV, V, SV a roviny
	2	severozápad – S, SZ, Z, JZ
Litologie	1	fluvioální sedimenty
	2	neogenní píska, flyšové pískovce, jílovce a slepence
	3	spraše a jíly
Sklon	1	0 – 2°
	2	2 – 15°
	3	15° a více

K dispozici byla jedna závislá proměnná (sesutí) a tři nezávislé proměnné. Počet možných modelů, které lze použít, není vysoký. Vstupní veličiny byly vyjádřeny v kódech kategorií tak, jak je uvedeno v tabulce 6. Základem vymezení bylo hodnocení starých sesuvů a expertní posouzení vlivu jednotlivých faktorů na ohrožení svahů sesuvy. Model byl vyjádřen rovnicí spojité funkce:

$$P = f(x, y, z),$$

ve které P je nezávislá proměnná pravděpodobnosti sesutí svahu a x, y, z jsou závislé proměnné představující orientaci (x), litologii (y) a sklon (z). Na základě vzájemných vztahů, povah jednotlivých veličin a jím odpovídajícího typu digitálních dat byla funkce P definována jednoduchým vztahem:

$$P = Ax + By + Cz,$$

kde A, B, C jsou konstanty vyjadřující důležitost při sesutí svahu. V úvodu modelování jsou konstanty označeny obecně písmeny, po té je jím kalibrací modelu (řešení soustavy lineárních rovnic a regresních závislostí) přiřazena jediná hodnota (absolutní nebo vážená – střed intervalu). Po té měla rovnice modelu tvar:

$$P = 0,018x + 0,165y + 0,151z.$$

Tab. 7 – Výsledky ordinálního regresního modelování ohrožení svahů sesuvy

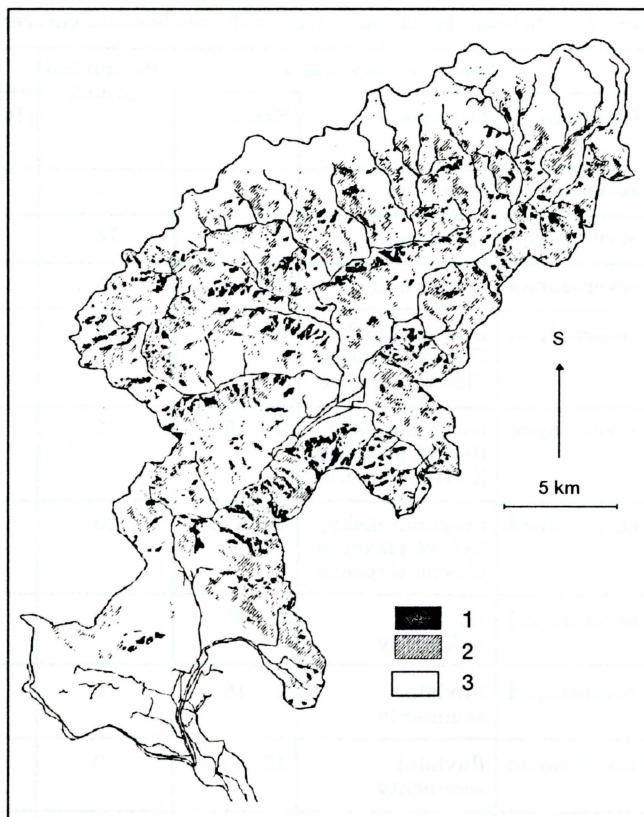
Charakteristiky svahu			Pozorováno sesuvů	Výsledky modelu	
Orientace	Litologie	Sklon		Pravděpodobnost výskytu	Modelovaný odhad
severozápad	spraše a jíly	0 – 2°	2	0,017	0,348
severozápad	spraše a jíly	2 – 15°	14	0,120	0,499
severozápad	spraše a jíly	15° a více	35	0,299	0,650
severozápad	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce, slepence	0 – 2°	1	0,009	0,283
severozápad	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce, slepence	2 – 15°	12	0,103	0,334
severozápad	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce, slepence	15° a více	20	0,171	0,485
severozápad	fluviální sedimenty	0 – 2°	0	0	0,018
severozápad	fluviální sedimenty	2 – 15°	0	0	0,169
severozápad	fluviální sedimenty	15° a více	0	0	0,320
jihovýchod	spraše a jíly	0 – 2°	1	0,009	0,330
jihovýchod	spraše a jíly	2 – 15°	13	0,111	0,481
jihovýchod	spraše a jíly	15° a více	11	0,094	0,632
jihovýchod	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce, slepence	0 – 2	0	0	0,165
jihovýchod	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce, slepence	2 – 15	2	0,018	0,316
jihovýchod	neogenní písky, flyšové pískovce, jílovce, slepence	15 a více	6	0,051	0,467
jihovýchod	fluviální sedimenty	0 – 2	0	0	0
jihovýchod	fluviální sedimenty	2 – 15	0	0	0,151
jihovýchod	fluviální sedimenty	15 a více	0	0	0,302

Výsledná rovnice modelování odpovídá geomorfologickým poznatkům o problematice sesuvů v této části Karpat a je možné ji realizovat metodami GIS. Obrázek 6 ukazuje výsledky užití této metody modelování ve studovaném území. Výsledky modelování vyjadřují modelovaný odhad výskytu sesuvů na svazích (v tabulce 7 položka modelovaný odhad). Pravděpodobnost do 0,299 vymezila svahy s nízkým ohrožením, pravděpodobnost 0,3 až 0,599 svahy se středním ohrožením a nad 0,6 vysoké ohrožení. Mapa na obrázku 6 může být srovnána s výsledky předchozích metod modelování (obr. 3 a 5). Výsledky ordinálního regresního modelování jsou podobnější výsledkům metody ordinálního modelu nežli výsledkům „sieve mapping“.

V tabulce 7 jsou uvedeny všechny možné kombinace ordinálních dat orientace, litologie a sklonu. V povodí Trkmanky se ovšem všechny kombinace nevyskytují (např. fluviální sedimenty se sklonem 15 a více) – viz položka „Pozorováno“. Přesto ordinální regresní model počítá všem kombinacím pravděpodobnost výskytu, která však není v reálu v plné míře naplněna.

Výsledky závěrečného modelování musejí být hodnoceny velmi kriticky. Dílčích faktorů podílejících se na sesuvech svahů je mnohem více než orientace, litologie a sklon (Foster, Wischmeier 1974). Přestože ordinální regresní model popisuje sesuvy nejpřesněji ze všech sestavených modelů, je pouze obecným přiblížením rozmístění sesuvů jako prostorového fyzickogeografického jevu. V tomto modelu chybějí důležité faktory jako jsou zejména tvar reliéfu, podkopání svahu, délka svahu, mocnost vrstev a typ obdělávání povrchu (Moore, Nieber 1989).

Z tabulky 7 je patrné, že vysoký rozsah modelovaného odhadu (0 – 0,302) u svahů se stejnou orientací a litologií je způsoben významným podílem sklonu na ohrožení svahů sesuvy, tj. razancí faktoru sklonitosti v modelu.



Obr. 6 – Výsledky ordinálního regresního modelování. 1 – vysoké ohrožení svahů sesuvy; 2 – střední ohrožení svahů sesuvy; 3 – nízké ohrožení svahů sesuvy.

Závěr

Prostředí geografických informačních systémů se ukazuje být velmi výhodným pro realizaci vytvořených modelů. GIS umožňují důkladně připravit vstupní data, provést vlastní modelování i odpovídající kartografickou prezentaci výsledků. Hlavním poznatkem příspěvku je ověření nutnosti klást důraz na odlišnou informační úroveň vstupních veličin reprezentovanou různým typem digitálních prostorových dat. Podle typu vstupů – nominálních, ordinálních a intervalových – je nutné vytvářet model na stejně informační úrovni, protože získanými výsledky jsou data stejné úrovně. Typy digitálních dat a jím odpovídající informační úrovně nelze zaměňovat nebo kombinovat.

Pro modelování ohrožení svahů sesuvy existuje více přístupů než demonstrované tři základní metody modelování aplikované v povodí Trkmanky. Do modelování ohrožení svahů sesuvy lze zapojit další dílčí faktory. Velmi důležitými faktory jsou meteorologické aspekty, zejména rozmístění srážek, jejich intenzita a výskyt mimořádných srážkových událostí. Významný je podíl mocnosti a zrnitosti svrchních vrstev a jejich absorpční schopnost. V neposlední řadě mohou modely uvažovat i antropogenní ovlivnění, jako například podkopání svahů komunikačními úpravami nebo ovlivnění svahů otresy v blízkosti železničních tratí. Složitější deterministické modely umožňují získat nejenom přesnější výsledky, ale v případě zapojení časovové rozmezru dílčích faktorů i přiblížení časového určení nejvyššího ohrožení svahů sesuvy.

Z použitých přístupů byly nejpřesnější výsledky regresního ordinálního modelování díky maximálnímu využití poznatků ze studia starých sesuvů v povodí Trkmanky z Registra svahových deformací. Výsledky modelování jsou přínosné pro praktické rozhodování při hodnocení krajiny a přírodních a socioekonomických střech zájmů.

L iteratura:

- BAKER, R. J., NELDER, J. A. (1978): The GLIM System: Release 3. Numerical Algorithm Group, Oxford.
- BURROUGH, P. A. (1995): Costs and Benefits of Environmental Modelling with GIS. Proceeding of First JECEGI, Haag, s. 253-262.
- DIKAU, R. (1992): Geomorphic Landform Modelling Based on Hierarchy Theory. In: Proceeding of International Conference on Spatial Data Handling, Charleston, s. 230-239.
- FAY, R. E., GOODMAN, L. A. (1975): The ECTA Program: Description for Users. Chicago, Department of Statistics, University of Chicago.
- FOSTER, G. R., WISCHMEIER, W. H. (1974): Evaluating irregular slopes for soil loss prediction. Trans. ASAE No. 17, Washington, s. 305-309.
- GARDZIEL, Z., VOŽENÍLEK, V. (1995): Computer Interpolation of Pre-Quaternary Surface. The Moravian Geographical Reports, 2, č. 1, Brno.
- GEE, D. M., ANDERSON, M. G., BAIRD, L. (1990): Large-Scale Floodplain Modelling. Earth Surface Processes and Landforms, 15, s. 515-523.
- KIRKBY, M. J. (1987): Computer Simulation in Physical Geography. John Wiley Sons, New York, 277 s.
- LUZI, L., FABBRI, A. G. (1995): Application of Favourability Modelling to Zoning of Landslide Hazard in the Fabriano Area, Central Italy. In: Proceeding of First JECEGI, Haag, s. 398-403.
- MOORE, I. D., NIEBER, J. L. (1989): Landscape Assessment of Soil Erosion and Nonpoint Source Pollution. Journal of Minnesota Academy of Science, 55, č. 1, Minnesota, s. 18-25.
- Registr svahových deformací. Praha, Geofond ČR.
- SCHETSELAAAR, E. M. (1995): Computerized Field Data Capture and GIS Analysis for Geological Data Integration. In: First Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information, Haag, s. 436-441.

- VANÍČEK, V. (1959): Vodní eroze a odtokové poměry v povodí Trkmanky. Ředitelství výstavby, rozvoje a správy vodohospodářských děl, Brno, 64 s. + 14 příl.
- VOŽENÍLEK, V. (1991): Digital Models in Geographical Research. Proceedings of EGIS 91, Brussel.
- VOŽENÍLEK, V. (1994a): Computer Models in Geography. Acta UPO, 118, Geographica Geologica 33, PřF UP, Olomouc, s. 59-64.
- VOŽENÍLEK, V. (1994b): Data Format and Data Sources for Hydrological Modelling. In: Proceedings of RC IGU, Praha.
- VOŽENÍLEK, V. (ed.) (1996): Digitální data v informačních systémech. Vyškov, Antrim, 134 s.
- WANG, S. Q., UNWIN, D. J. (1992): Modelling landslide distribution on loess soils in China: an investigation. Int. Journal of GIS, 6, č. 5, s. 391-405.

S u m m a r y

DIGITAL DATA IN MODELLING OF LANDSLIDE RISK USING THE REGISTER OF SLOPE DEFORMATIONS OF THE GEOFOND CR

Catastrophic mass movements are important phenomena on loess and flysch rocks. In this paper several methods of modelling are presented to map, assess and predict the landslide hazard. The area under investigation is the Trkmanka catchment (377 km^2) located in the SE part of the Czech Republic. As inputs the approach used a database of past landslides collected in the Register of slope deformations (Geofond of CR in Prague) and geomorphological findings together with topographical data forming an integrated Geographical Information System (GIS). Field surveys of several institutions led to the collection of a comprehensive landslide database which describes all major landslides of the region. These data were used to suggest which factors are the most associated with the disposition of slopes to landsliding.

In relation to the relative relief, landslides occur over the entire range. The slope aspect seems to be of minor importance, there is some evidence suggesting that N, NW and SW-facing slope aspects increase the probability of sliding. The slope angle is very important. About 95 % of these past landslides occur on steep slopes in the range of 15-40. Similarly, the lithology on which a slope is cut is also important. The existence of loess and flysch rocks is very important. In addition, thinner covers are more prone to sliding than thick ones.

To create, maintain and present a series of map coverages the system PC ARC/INFO was chosen. The digital elevation model of the Trkmanka catchment area was generated from digitized contour lines (interval 10 metres) in a structure of a triangle irregular network. The slope aspect and slope angle coverages were derived from the digital elevation model.

The aim of the work is to use the existing database and knowledge to predict which types of land surface in the area are most prone to landsliding and to map estimates of the degree of the risk involved. There are illustrated three general methods of modelling and their results are compared.

A rule-based (nominal) model represents a modelling known in the GIS terminology as sieve mapping. It is one of the few recognizable fundamental GIS operations. Using the GIS, the factors thought to be significant in landsliding are mapped and derivations showing those areas of the surface that are not susceptible according to each recognized criterion are overlayed on top of each other to leave as a residual those areas thought to be susceptible on all the criteria. Figure 3 shows the results of the rule-based model.

The ordinal modelling (modelling by weighting factors) is an attempt to reduce each map layer thought to be important to a single metric and then to add up the scores to produce an overall index. The metric chosen will be some arbitrary score for each category on the assumed underlying scale of susceptibility. The relative incidence of past landslides was converted into a risk index by taking the ratio of their incidence in each category of each factor and by dividing it by the average incidence of all categories of the factor concerned. These individual factor risk indices were then assigned to classes on an ordinal scale (low = 0, medium = 1, high = 2) and then summed to give an overall risk measure. The coverages used were: aspect, slope, lithology and land use. The final measure of the model had a range 0 - 8. The map of the potential landslide hazard can be seen in figure 4.

The Categorical data modelling allows the expert knowledge to be converted into a common scale based around the notion of probability. In this work, an attempt was made to ca-

librate a model of the form: $P(\text{landslide}) = f(\text{slope aspect}, \text{lithology}, \text{slope angle})$ in which all the independent variables on the right-hand side of the equation consisted of coded categories. The dependent variable P is a binary (0/1, landslide/no landslide). For the purposes of analysis the data were reformed into the three categorical variables shown in table 4. The results of the model were classified as following: probabilities less than 0.3 as „low risk, 0.3 – 0.6 as „moderate risk“ and above 0.6 as „high risk“. The map representing these results is shown in figure 5.

This paper presents three approaches to the problem of codifying knowledge about landslides in loess and flysh materials for incorporation into models to predict the spatial incidence of landslides in a GIS framework. In particular, the use of categorical methods allows a very general methodology to be developed that enables each factor to be weighted in some optimal sense based on past information so as to maximize the predictive capability of the final maps.

- Fig. 1 – The Trkmanka catchment – area under investigation.
Fig. 2 – Sieve mapping. Suitable areas corresponding to partial factors – A in layer 1 and in layer 2 make suitable area in layer 3. a – layer 1, b – layer 2, c – layer 3, d – 1, b – layer 2, c – layer 3, d – AND operation in Boolean algebra, e – GIS environment, f – suitable areas.
Fig. 3 – Results of modelling in the Trkmanka catchment area by the method of sieve mapping: 1 – unstable slopes prone to sliding.
Fig. 4 – Fundament of ordinal modelling. a – layer m1, b = layer 2, c – layer 3, d – addition, e – GIS environment.
Fig. 5 – Results of ordinal modelling: 1 – high risk of landslides, 2 – medium risk, 3 – low risk.
Fig. 6 – Results of ordinal categorical modelling: 1 – high risk of landslides, 2 medium risk, 3 – low risk

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

Do redakce došlo 13. 1. 1997

Lektorovali Petr Dobrovolný a Jan Kalvoda

JULIUS ČESÁK

JAKOST POVRCHOVÝCH VOD V POVODÍ ŘEKY OHŘE V OBDOBÍ 1963 – 1996

J. Česák: *Quality of surface waters in the Ohře River catchment area in the years 1963 – 1996.* – Geografie-Sborník ČGS, 102, 4, pp. 270 – 278 (1997). – The evaluation concerns selected indices of oxygen regime and of basic physical and chemical indices: BSK₅, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, the total phosphorus and dissolved matters. A particular attention is paid to a comparison of average levels for the whole observed period and for the last five years. The indices of quality are selected to register mainly local sources of pollution which most influence the quality of water in the Ohře river and in its affluents.

KEY WORDS: Ohře River – quality of water – local sources – index of pollution – quality profile.

Úvod

Řeka Ohře patří se svou plochou povodí, průtokem, geografickou polohou, ale i hospodářským významem mezi nejdůležitější toky v České republice. Vzhledem k tomu, že povodí má rozlohu 5 613,7 km² a délka toku je 300,2 km, má povodí zákonitě protáhlý tvar. Podle průměrného průtoku, který je u ústí téměř 38 m³/s, je Ohře druhým největším přítokem Labe. Řeka Ohře a její přítoky odvodňují Podkrušnohorské pánevní oblasti postižené povrchovou důlní těžbou, oblast postiženou emisemi oxidů síry a dusíku, ale i silně antropogeně destruovanou, území silně mineralizovaných pramenů a v neposlední řadě i významné zemědělské oblasti hlavně v dolní části povodí.

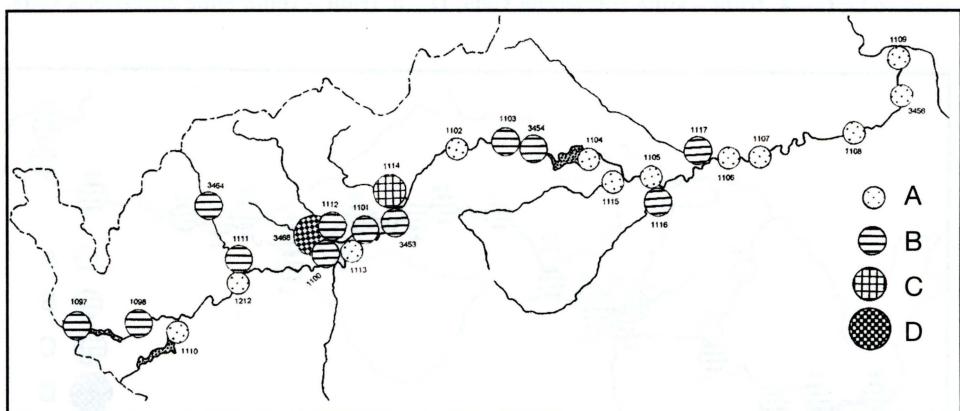
Ohře jako významný vodohospodářský tok si zaslouží podrobnější prozkoumání kvality povrchových vod. Proto jsem zvolil nejdelší časový úsek, na kterém se jakost povrchových vod monitoruje. Nutno podotknout, že ne na všech profilech a u všech jakostních ukazatelů je pozorovaná řada kontinuální. V podstatě lze však říci, že u každého ukazatele byla kvalita měřena v průměru 12krát ročně. Data převzatá z databáze ČHMÚ v Praze-Komořanech jsem doplnil o údaje, které poskytlo Povodí Ohře v Chomutově. Jakost vod je hodnocena podle ČSN 75 7221. Další závislostní hodnocení jsou zpracovaná vesměs podle jednoduchých matematicko-statistických metod. Pro názornost je v článku použito relativně velké množství grafů, mapek a tabulek, což si ale takto obsáhlý problém postižený na několika stranách vynucuje. Vývoj kvality vody v podélném profilu Ohře byl hodnocen v závislosti na ročním období a dlouhodobém průměrném ročním vývoji vybraných ukazatelů na 16 profilech. Ty jsou vcelku rovnoměrně lokalizovány v průběhu celého toku Ohře od přítoku do ČR v Pomezí až po soutok s Labem u Litoměřic (resp. Terezína).

Řeka Ohře přitéká do ČR ze SRN na říčním kilometru 255,5, přičemž prvním jakostním profilem na našem území je Pomezí. U tohoto profilu je hned v úvodu nutno podotknout, že je ovlivněn zátopovou oblastí údolní nádrže

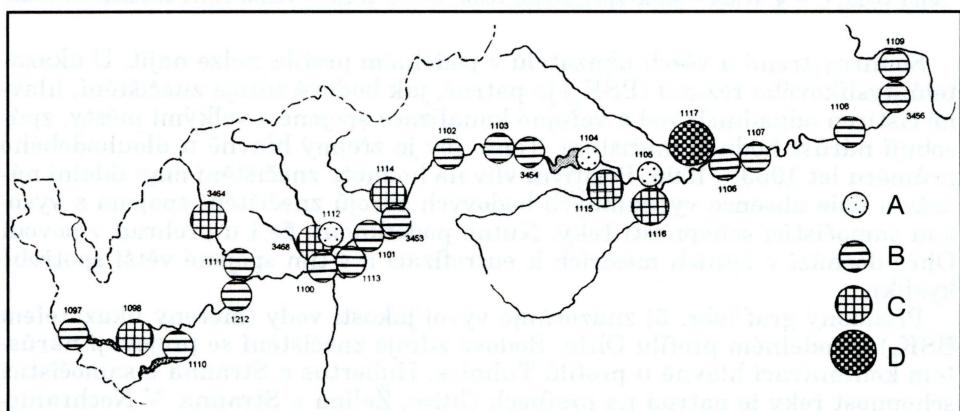
Skalka, což jeho vypovídací hodnotu v určitých kvalitativních znacích mírně zkresluje. V mé diplomové práci je tento profil ještě doplněn o profil Pomezí hraniční, který přesně, bez jakýchkoli zkreslení, ukazuje kvalitu vody přitékající k nám ze SRN.

Hodnocení jakosti vody

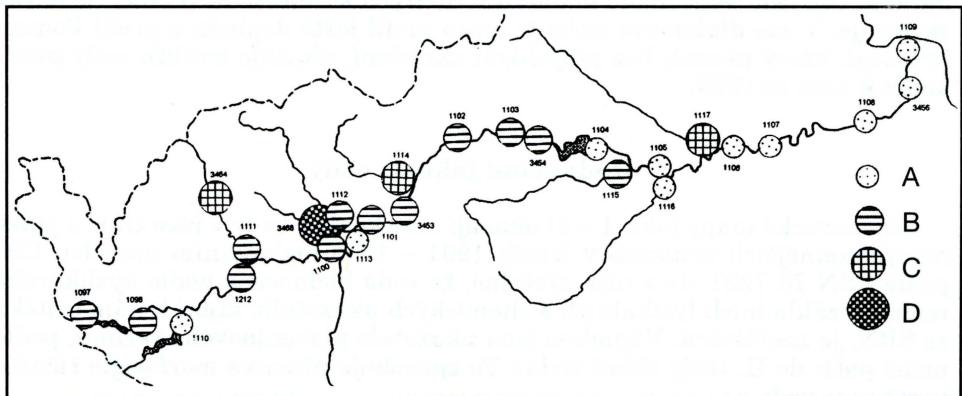
Schematické mapy (obr. 1 – 4) ukazují stav kvality vody v řece Ohři a jejich nejvýznamnějších přítocích v letech 1991 – 1995 hodnocením metodou C90 podle ČSN 75 7221. Je z nich zřetelné, že voda hodnocená podle kyslíkového režimu i základních fyzikálních a chemických ukazatelů, která k nám přitéká ze SRN, je znečištěná. Výjimkou jsou ukazatele plaveninového režimu, podle nichž patří do II. třídy (čistá voda). To způsobuje příznivá morfologie říčního koryta i povodí.



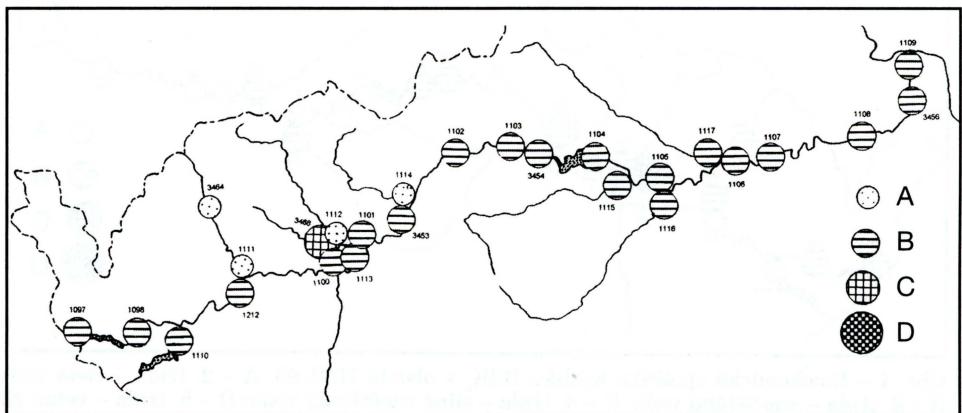
Obr. 1 – Biochemická spotřeba kyslíku BSK₅ v období 1991-95. A – 2. třída – čistá voda; B – 3. třída – znečištěná voda; C – 4. třída – silně znečištěná voda; D – 5. třída – velmi silně znečištěná voda.



Obr. 2 – Celkový fosfor v období 1991-95. A – 2. třída – čistá voda; B – 3. třída – znečištěná voda; C – 4. třída – silně znečištěná voda; D – 5. třída – velmi silně znečištěná voda.



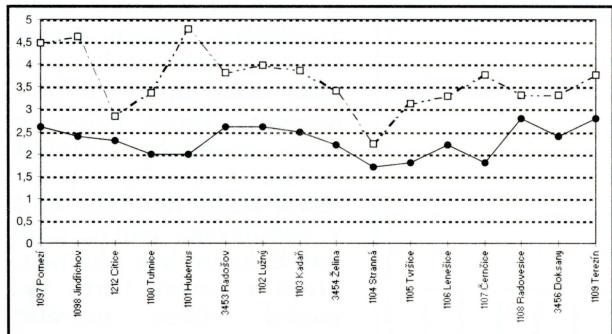
Obr. 3 – Ukazatel N-NH_4^+ v období 1991-95. A – 2. třída – čistá voda; B – 3. třída – znečištěná voda; C – 4. třída – silně znečištěná voda; D – 5. třída – velmi silně znečištěná voda.



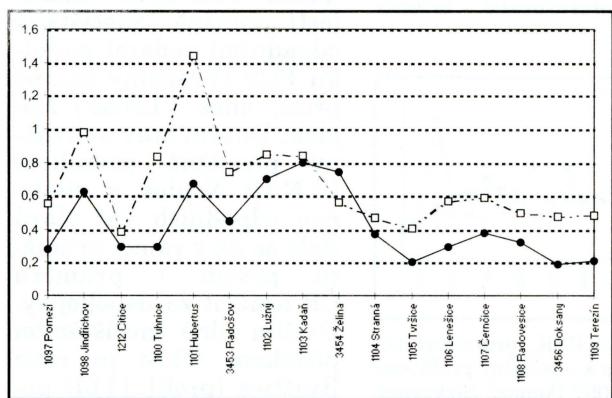
Obr. 4 – Ukazatel N-NO_3^- v období 1991-95. A – 2. třída – čistá voda; B – 3. třída – znečištěná voda; C – 4. třída – silně znečištěná voda; D – 5. třída – velmi silně znečištěná voda.

Souhrnný trend u všech ukazatelů v podélném profilu nelze najít. U ukazatelů kyslíkového režimu (BSK_d) je patrné, jak bodové zdroje znečištění, hlavně čistíren odpadních vod a veřejné kanalizace spojené s velkými městy, způsobují nárůst hodnot znečištění. Tento jev je zřejmý hlavně u dlouhodobého průměru let 1963 – 1996. Pozitivní vliv na hodnoty znečištění mají údolní nádrže a dále absence významných bodových zdrojů znečištění spojená s vysokou samočistící schopností řeky. Nutno podotknout, že i u přehrad v povodí Ohře dochází v letních měsících k eutrofizaci a s tím spojené větší spotřebě kyslíku.

Příslušný graf (obr. 5) znázorňuje vývoj jakosti vody (měřený ukazatelem BSK_d) v podélném profilu Ohře. Bodové zdroje znečištění se projevují nárůstem koncentrací hlavně u profilů Tuhaň, Hubertus a Stranná a samočistící schopnost řeky je patrná na profilech Citice, Želina a Stranná. V Nechraničské přehradní nádrži se organické látky spotřebovávají na růst organické hmoty (profil Stranná). Z uvedených skutečností je patrné, že pod městy Cheb (ná-



Obr. 5 – Vývoj jakosti vody v podélném profilu Ohře, ukažatel BSK₅. Osa x – podélný profil; osa y – BSK₅ v mg/l. Plná čára – průměr 1996; přerušovaně – průměr let 1963 – 1996.



Obr. 6 – Vývoj jakosti vody v podélném profilu Ohře, ukažatel N-NH₄⁺. Osa x – podélný profil; osa y – N-NH₄⁺ v mg/l. Plná čára – průměr 1996; přerušovaně – průměr let 1963 – 1996.

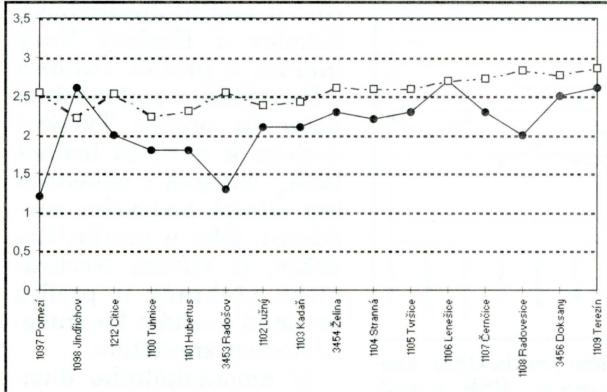
Dusičnany se po celém toku pohybují v průměru let 1963–96 mezi hodnotami 2,2 – 2,8 mg/l s velmi mírným nárůstem směrem k ústí. Obsah NO₃⁻ se ve vodách mění mikrobiální redukcí (denitrifikací), která vede podle podmínek až k tvorbě amoniaku. Podle toho lze koncentrační změny dusičnanových aniontů spolu s NH₄⁺, popř. NO₂⁻, použít k indikaci oxidačně-redukčních podmínek ve vodě. Průměrný obsah NO₃⁻ v pitné vodě byl v ČR v roce 1994 17,8 mg/l (podle údajů hygienické služby pro distribuční síť). Do vody se dusičnany dostávají z bodových zdrojů (výtoky z biologických čistíren odpadních vod) nebo plošných (splachy z polí), což je aktuální hlavně v dolní části povodí. Tam jsou rozsáhlé zemědělsky využívané plochy se zvýšeným splachem (Žatecká chmelařská oblast). S nárůstem plochy povodí a rozsahem zemědělsky využívaných ploch koncentrace dusičnanů ve vodách kontinuálně roste (obr. 7).

Kvalita povrchové vody se v podélném profilu řeky Ohře mírně zlepšuje, což výrazně kontrastuje s ostatními velkými toky v ČR. To lze dokumentovat u parametrů BSK₅ a hlavně N-NH₄⁺.

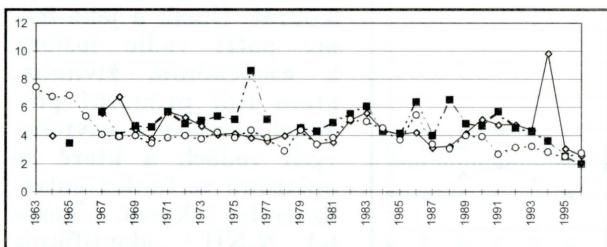
Zajímavé jsou také výústní profily některých větších přítoků Ohře. Velmi silně znečištěný Chodovský potok, uzavřený profilem 3468, vykazuje téměř

růst u profilu Jindřichov), Sokolov a Karlovy Vary (nárůst u profilů Tuřnice a Hubertus) a pod městem Žatec (u profilu Tvršice) dochází k nárůstu hodnot BSK₅. Naopak v oblastech bez zdrojů bodového znečištění, jako u profilu Radošov, či vlivem Nechranické přehrady u profilu Stránská dochází ke snížení hodnot znečištění.

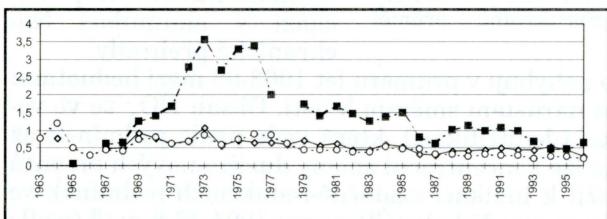
U amoniakálního dusíku (obr. 6) roste znečištění výrazně pod městy Sokolov a Karlovy Vary, kde se průměrná dlouhodobá roční hodnota zvyšuje 3,5krát. Dusík a jeho formy patří vedle fosforu k esenciálním živinám, které řídí primární produkci biomasy v povrchových vodách a které se uplatňují ve funkci eutrofizačního faktoru. Ukažatel N-NH₄⁺ identifikuje okamžité znečištění (znečištění fekální povahy), které je výrazně ovlivněno bodovými zdroji. Ke snížení koncentrace NH₄⁺ dochází v akumulaci Nechranické přehrady.



Obr. 7 – Vývoj jakosti vody v podélném profilu Ohře, ukazatel $N\text{-NO}_3^-$. Osa x – podélný profil; osa y – $N\text{-NO}_3^-$ v mg/l. Plná čára – průměr 1996; přerušované – průměr let 1963 – 1996.



Obr. 8 – Biochemická spotřeba kyslíku BSK₅₋, průměrné roční hodnoty v období 1963 – 1995. Osa x – podélný profil; osa y – BSK_{5-} v mg/l. Plná čára -profil 1097 Pomezí; čárkován – profil 1101 Hubertus; tečkované – profil 1109 Terezín.

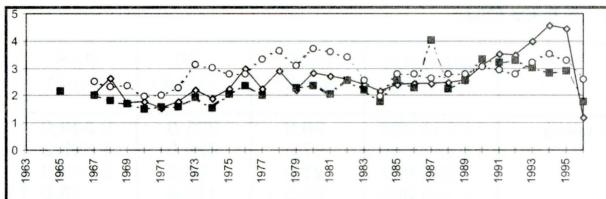


Obr. 9 – Amoniakální dusík $N\text{-NH}_4^+$, průměrné roční hodnoty v období 1963 – 1995. Osa x – podélný profil; osa y – $N\text{-NH}_4^+$ v mg/l. Plná čára -profil 1097 Pomezí; čárkován – profil 1101 Hubertus; tečkované – profil 1109 Terezín.

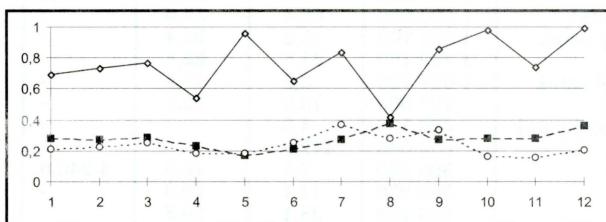
mí intenzivně zemědělsky využíváno.

U pravostanných přítoků vyniká řeka Blšanka, která u ukazatelů plaveninového režimu spadá až do 4. třídy znečištění, což je dánou zvýšenou půdní erozí vlivem intenzivní orby v Žatecké chmelařské oblasti, ale i složením půd, které jsou v oblasti permokarbonu náchylné k erozi. V souhrnu lze konstatovat, že levostranné přítoky Ohře jsou více znečištěné než přítoky pravostranné. To je způsobeno především větším zastoupením bodových zdrojů znečištění.

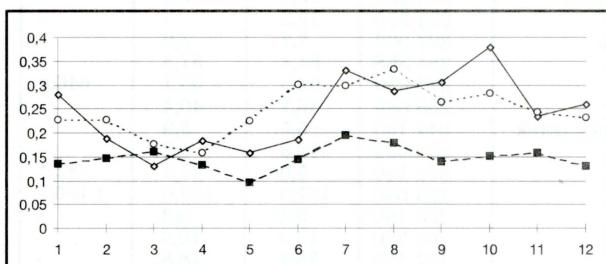
u všech ukazatelů 5. třídu znečištění, přitom mezní hodnoty této třídy jsou ještě mnohonásobně překročeny. Tento potok je silně znečištěn důlními vodami i splachy z povrchové těžby hnědého uhlí v Sokolovské pánvi, dále pak Sokolovskou uhelnou, která v povodí Ohře vyproduktuje vůbec největší množství odpadních vod a v neposlední řadě i čistírnou odpadních vod v Chodově. Řeka Rolava (profil 1112) byla v minulosti značně znečištěná odpadními vodami podniku PČP (Prádelny česané příze; dnes VLNAP) Nejdek. Dnešní stav ovlivněný převážně podnikem VLNAP Nejdek a čistírnou odpadních vod Nová Role se dá v rámci průměru povodí i průměru ČR označit za uspokojivý. Dalším silně znečištěným přítokem Ohře je řeka Bystrice (profil 1114) postižená odpadními vodami papíren ve Pstruží a Ostrově, dále Masokombinátem v Hroznětíně a čistírnou odpadních vod a veřejnou kanalizací v Ostrově a v Jáchymově. Silně znečištěným přítokem Ohře je u určitých ukazatelů také Chomutovka. Její povodí rovněž zasahuje do oblasti postižené povrchovou těžbou hnědého uhlí a v dolní části je dané území intenzivně zemědělsky využíváno.



Obr. 10 – Dusičnaný N-NO₃⁻, průměrné roční hodnoty v období 1963 – 1995. Osa x – podélný profil; osa y – N-NO₃⁻ v mg/l. Plná čára -profil 1097 Pomezí; čárkované – profil 1101 Hubertus; tečkované – profil 1109 Terezín.



Obr. 11 – Fosforečnany PO₄³⁻, měsíční průměry 1970 – 1996. Osa x – měsíc; osa y – fosforečnany. Plná čára -profil 1097 Pomezí; čárkované – profil 1101 Hubertus; tečkované – profil 1109 Terezín.



Obr. 12 – Fosforečnany PO₄³⁻, měsíční průměry 1992 – 1996. Osa x – měsíc; osa y – fosforečnany. Plná čára -profil 1097 Pomezí; čárkované – profil 1101 Hubertus; tečkované – profil 1109 Terezín.

držení vody a s růstem plochy povodí. Tento vývoj plně odpovídá trendům na všech tocích ČR.

V grafech měsíčních průměrů koncentrace fosforečnanů v období 1970 – 1996 (obr. 11) a 1992 – 1996 (obr. 12) je patrný vývoj znečištění během roku. I když měsíční průměry nepostihují Mdenní závislost, je na nich patrná změna s vegetačním růstem a množstvím produkované biomasy. Průměry posledních pěti let se oproti průměrům 27 let snížily u všech profilů (nejvýrazněji více než 2krát u profilu Pomezí), což dokumentuje současný trend ve zlepšování kvality vody po roce 1990.

Přehled hlavních znečišťovatelů řeky Ohře je uveden v tabulce 1.

Průměrné roční hodnoty u profilů Pomezí (1097), Hubertus (1101) a Terezín (1109) mají ukázat změny znečištění v čase a v prostoru na řece Ohři. Tyto grafy (obr. 8 – 12) potvrzují, že u většiny jakostních ukazatelů jsou nejmenší hodnoty znečištění registrovány u výstupního profilu Terezín a naopak více zatížené jsou profily Pomezí a Hubertus. U většiny ukazatelů je patrný pokles znečištění v posledních letech vyjma profilu Pomezí, hlavně v roce 1994.

Pokles znečištění organickými látkami v posledních pěti letech (vyjma profilu Pomezí v roce 1994) ukazuje celkově pozitivní trend ve vývoji kvality vody (obr. 8). Největší znečištění u ukazatele N-NH₄⁺ (obr. 9) se projevuje na profilu Hubertus, a to vlivem znečištění největšího města v povodí – Karlovy Vary. Pokles koncentrace dusičnanů v posledních letech (obr. 10) můžeme zřejmě chápout jako důsledek snížení intenzity zemědělské činnosti. Množství rozpuštěných láttek v toku pak roste se zvýšenou unášecí schopností řeky, s růstem doby

Tab. 1 – Hlavní znečišťovatelé v povodí řeky Ohře

Znečišťovatel	Recipient	Množství (m ³ /rok)	BSK ₅ (t/rok)	NL (t/rok)	RAS (t/rok)
Sokolovská uhelná	Chodovský potok	14 945 922	39,8	225,0	9 533,0
ČOV Karlovy Vary	Ohře	11 451 740	97,5	229,0	4 695,2
Elektrárna Tisová	Ohře	7 885 000	21,9	95,8	3 548,9
VT Chomutov	Ohře	5 190 825	29,2	114,8	75,0
ČOV Cheb	Ohře	4 133 000	68,4	55,4	-
ČOV Sokolov	Ohře	3 291 000	17,4	27,6	-
ČOV Louny	Ohře	2 993 460	47,9	19,5	-
ČOV Žatec	Ohře	2 209 315	60,0	74,7	-
ČOV Klášterec	Ohře	2 014 700	43,0	48,0	-
Chemické závody					
Sokolov	Ohře	1 991 000	7,1	14,2	55,0
VK Františkovy Lázně	Slatinní potok	1 500 000	66,4	57,6	-
ČOV Chodov	Chodovský potok	1 382 700	45,2	56,4	-
ČOV Kadaň	Ohře	1 359 150	21,5	22,4	-
ÚV Hradišťský	Hradišťský potok	1 027 700	2,9	15,5	-
ČOV Horní Slavkov	Stoka	707 000	13,9	12,7	-
ČOV Jáchymov	Jáchymovský potok	676 580	4,8	-	-
VK Nejdek	Rolava	650 000	112,9	-	-
Železárný Chomutov	Hačka	590 000	2,5	16,5	4 246,0
ČOV Podluský	Cepel	563 350	14,1	20,3	-
ČOV+VK Kraslice	Svatava	538 400	38,1	29,8	-
ČOV Podbořany	Dolánecký potok	530 650	13,2	13,5	-
ČOV Nová Role	Rolava	419 520	2,8	13,6	156,7
ČOV Kyselka	Ohře	409 390	4,6	6,6	88,3
Město Rotava	Rotava	403 000	4,1	3,7	-
ČOV+VK Citice	Ohře	385 000	6,3	9,4	-
ČOV Březová I.	Tisovský potok	300 000	5,4	6,1	-
Věznice Vykmánov	Borecký potok	300 000	15,0	15,0	-
VK Luby	Lubinka	294 270	12,2	-	-
Bonex Budyně	Malá Ohře	292 000	7,7	3,9	-
VK Terezín	Ohře	281 358	54,4	57,5	-
VLNAP Nejdek	Rolava	273 950	94,5	50,7	646,8
VK Libochovice	Ohře	259 680	56,7	40,4	-
ČOV Habartov	Habartovský potok	244 100	5,5	5,9	-
PAPOS Ostrov	Bystřice	240 000	19,5	8,2	-
MASO Hroznětín	Bystřice	231 146	5,0	11,7	142,4
Tanex Litoměřice	Ohře	225 000	177,0	162,0	1 150,0
ČOV Postoloprty	Ohře	203 186	3,4	3,3	-
Mlékárna Bohušovice	Ohře	200 500	13,3	10,8	-
Severofrukt Trávčice	Ohře	137 100	75,4	28,8	-
ČOV Bukovany	Habartovský potok	135 400	4,1	4,0	-
VK Svatava	Svatava	120 000	10,1	51,2	-
VK Skalná	Sázek	109 940	3,6	4,6	-
VK Oloví	Svatava	100 000	12,1	4,5	-
OÚ Dolní Rýchnov	Dolnorýchnovský potok	92 000	7,9	-	-
VK Lenešice	Ohře	73 000	10,7	3,6	-
VK Černčice	Ohře	70 000	10,2	10,5	-
ČOV+VK Loket	Ohře	65 000	4,5	4,2	-
VK Citoliby	Citolibský potok	60 000	15,8	6,5	-
TEKO Plesná	Plesná	60 000	3,1	2,3	-
OÚ Abertamy	Bystřice	59 000	3,2	-	-
PAPS Pstruží	Bystřice	68 000	6,8	6,0	-
VK Hroznětín	Bystřice	50 000	12,9	-	-
VK Pernink	Bilá Bystřice	44 000	6,9	-	-
VK Budyně	Ohře	43 630	8,4	7,6	-
VK Královské Poříčí	Ohře	34 000	3,1	4,5	-
VK Bečov	Teplá	32 500	10,5	-	-
VK Sadov	Sadovský potok	28 900	5,9	-	-
VK Líšťany	Bezejmenný potok	19 700	4,5	3,9	-
VK Božičany	Vlčí potok	18 300	5,4	-	-

Vysvětlivky: BSK₅ – biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní; NL – nerozpuštěné látky; RAS – rozpuštěné anorganické soli.

Závěr

Kvalita povrchových vod v povodí řeky Ohře, hodnocená podle ukazatelů BSK_5 , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , celkového fosforu nevybočuje nijak z celorepublikového průměru. Po roce 1990 dochází vlivem útlumu průmyslové výroby, vlivem změny technologických postupů, snížením spotřeby vody a dále díky stavbě nových a intenzifikaci existujících čistíren odpadních vod ke zlepšování u všech kvalitativních ukazatelů. Přesto se s dnešním stavem spokojit nemůžeme. Pro další zlepšování kvality vod v povrchových tocích celé ČR je nutno vykonat ještě mnoho legislativních opatření, která by striktně sankcionovala velké i malé znečišťovatele včetně zdrojů, které mají plošný i difúzní charakter. V tomto ohledu se jako velmi potřebné jeví i schválení nové verze Vodního zákona parlamentem ČR.

Literatura:

- ČESÁK, J. (1997): Jakost povrchových vod v povodí řeky Ohře v období let 1963–1996. Diplomová práce, PrF UK, Praha, 123 s.
- CHALUPA, J. (1997): Chemické ukazatele jakosti vod ve vodárenství, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 132 s.
- JANSKÝ, B. (1990): Bilance specifického látkového odnosu z plošných zdrojů v kartografickém vyjádření. Závěrečná zpráva etapy státního úkolu II-5-7/8-4. VÚV, Praha, 80 s.
- MOLDAN, B. a kol. (1990): Životní prostředí České republiky. Academia, Praha, 284 s.
- Nepublikované materiály ČHMÚ.
- Nepublikované materiály Povodí Ohře – Chomutov, a.s.
- VLČEK, V. a kol. (1984): Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 316 s.

Summary

QUALITY OF SURFACE WATERS IN THE OHŘE RIVER CATCHMENT AREA IN THE YEARS 1963 – 1996

The Ohře River is, by its catchment area, flow, geographical position, but also by its economic significance, one of the most important water courses in the Czech Republic. As the river course is 300.2 km long, its catchment area of 5613.7 km² has naturally an elongated shape. According to the average flow of nearly 38 m³/s at its mouth, it is the second affluent of the Labe River. The Ohře River and its affluents drain the basin below the Krušné hory Mountains affected by surface lignite mining and by sulphur and nitrogen oxides immissions. In the same time, its an area strongly anthropogenously destroyed, the region of mineral sources and of intensive agricultural activities mainly in the lower part of the catchment area.

Schematic maps BSK_5 , NO_3^- , NH_4^+ , TP (total phosphorus) show the water quality in the Ohře River and its principal affluents in the period 1991 – 1995. The classification into five groups of water purity has been done in compliance with the Czech National Norm ČSN 75 7221. According to this method, the water quality is worse in the left-side affluents than in the Ohře River itself, because of a higher density of big sources of local pollution. The right-side affluents, on the contrary, manifest a better water quality than the profiles monitoring the water quality in the Ohře River.

Monthly averages of PO_4^{3-} manifest reduced concentrations of pollutants in the period 1992 – 1996 when compared with the averages registered in the period 1970 – 1996 (more than twice in the Pomezí profile).

In the lengthwise profile of the Ohře River, there are evident impacts of local sources of pollution of big cities – Cheb (profile Jindřichov), Sokolov and Karlovy Vary (increased pollution in profiles Tuhnice and Hubertus) and Žatec (profile Tvršice). On the contrary, the Ohře River manifests a strong self-purifying ability in regions without big local sources of pollution. The water quality is also positively affected by the Nechranice dam. The NH_4^+ index identifies the momentary pollution which is mainly affected by local sources. The

NO_3^- content in water in the lengthwise profile slightly increases according to the intensity of agricultural land use which indicates mainly the area pollution.

Mean annual levels of selected indices show an impressive decrease in the BSK_5 and NO_3^- indices and stagnation in the NH_4^+ and dissolved matter indices. A slight reduction of pollutants concentrations in water is evident mainly during these last years as consequence of a dumping of industrial production, of using different technological processes, of construction of new sewage stations and modernization of the old ones.

- Fig. 1 – Biochemical consumption of oxygen BSK_5 in the period 1991–95. A – 2nd class – pure water; B – 3rd class – polluted water; C – 4th class – strongly polluted water; D – 5th class – very strongly polluted water.
- Fig. 2 – Total phosphorus in the period 1991–95. A – 2nd class – pure water; B – 3rd class – polluted water; C – 4th class – strongly polluted water; D – 5th class – very strongly polluted water.
- Fig. 3 – Index N-NH_4^+ in the period 1991–95. A – 2nd class – pure water; B – 3rd class – polluted water; C – 4th class – strongly polluted water; D – 5th class – very strongly polluted water.
- Fig. 4 – Index N-NO_3^- in the period 1991–95. A – 2nd class – pure water; B – 3rd class – polluted water; C – 4th class – strongly polluted water; D – 5th class – very strongly polluted water.
- Fig. 5 – Development of water quality in the lengthwise profile of the Ohře River, index BSK_5 . Axis x – profile; axis y – BSK_5 in mg/l. Full line – average 1996; dashed line – average of the years 1963 – 1996.
- Fig. 6 – Development of water quality in the lengthwise profile of the Ohře River, index N-NH_4^+ . Axis x – profile; axis y – N-NH_4^+ in mg/l. Full line – average 1996; dashed line – average of the years 1963 – 1996.
- Fig. 7 – Development of water quality in the lengthwise profile of the Ohře River, index N-NO_3^- . Axis x – profile; axis y – N-NO_3^- in mg/l. Full line – average 1996; dashed line – average of the years 1963 – 1996.
- Fig. 8 – Biochemical consumption of oxygen BSK_5 , average annual levels in the period 1963 – 1995. Axis x – profile; axis y – BSK_5 in mg/l. Full line – profile 1097 Pomezí; dashed line – profile 1101 Hubertus; dotted line – profile 1109 Terezín.
- Fig. 9 – Ammonia nitrogen N-NH_4^+ , average annual levels in the period 1963 – 1995. Axis x – profile; axis y – N-NH_4^+ in mg/l. Full line – profile 1097 Pomezí; dashed line – profile 1101 Hubertus; dotted line – profile 1109 Terezín.
- Fig. 10 – Nitrates N-NO_3^- , average annual levels in the period 1963 – 1995. Axis x – profile; axis y – N-NO_3^- in mg/l. Full line – profile 1097 Pomezí; dashed line – profile 1101 Hubertus; dotted line – profile 1109 Terezín.
- Fig. 11 – Phosphates PO_4^{3-} , monthly averages 1970 – 1996. Axis x – month; axis y – phosphates. Full line – profile 1097 Pomezí; dashed line – profile 1101 Hubertus; dotted line – profile 1109 Terezín.
- Fig. 12 – Phosphates PO_4^{3-} , monthly averages 1992 – 1996. Axis x – month; axis y – phosphates. Full line – profile 1097 Pomezí; dashed line – profile 1101 Hubertus; dotted line – profile 1109 Terezín.

(Autor je interním postgraduálním studentem na katedře fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2.)

Do redakce došlo 14. 4. 1997

Lektorovali Bohumír Janský a Jakub Langhammer

JAN HAVRLANT

HORNICTVÍ A JEHO TRVALÉ NÁSLEDKY V PODDOLOVANÉ KARVINSKÉ ČÁSTI OSTRAVSKÉ PÁNVE

J. Havrlant: *Mining and its lasting effects in the undermined Karviná part of the Ostrava basin.* – Geografie-Sborník ČGS, 102, 4, pp. 279 – 287 (1997). – The Czech mining industry has undergone a deep transformation and a damping down. In the year 1996, quality black coal is only mined in the Karviná part of the Ostrava basin and in one colliery in the Frýdek-Místek part of the basin. The used caving technology of underground extraction, however, caused a number of ecological and economic problems in the Karviná region. The question of the future of coal mining and the consequent negative effects on the local countryside are connected with numerous factors. A more extensive application of new laws concerning the protection of environment, the prices of imported coal, and other factors come to the fore in the economy of coal mining.

Key words: Ostrava basin – black coal – the damping down of the mining – devastated area – ecological problems.

Úvod

Ostravská pánev zaujímá více než 160 let stěžejní postavení v těžbě vysoce kvalitního, převážně koksovateľného černého uhlí. Až do roku 1989 se v ostravsko-karvinském revíru (dále OKR) realizovalo kolem 90 % celkové těžby černého uhlí v Československu a z toho asi tři čtvrtiny se dobývaly v karvinské části OKR.

V současné době zde prodělává hornictví rozsáhlé strukturální proměny, které zahrnují nejen privatizaci důlních podniků a jejich transformaci z dřívějších 27 státních závodů na 2 akciové společnosti, zrušení státních dotací do uhelného průmyslu a liberalizaci cen uhlí, ale rovněž i útlum a ukončení těžby ve ztrátových důlních závodech na Ostravsku a také integraci dolů do větších těžebních organizací s více závody. Od počátku 90. let došlo u nás k značnému snížení poptávky odběratelů uhlí a tím i k výraznému snížení produkce uhlí. Zatímco začátkem 80. let se v České republice vytěžilo téměř 28 milionů tun černého uhlí, z toho v OKR až 25 milionů tun, v roce 1990 to bylo už jen 22 milionů tun a o rok později 16,5 milionů tun. Po útlumu těžby v ostravské části, kde se již dobývaly sloje uhlí o nízkých mocnostech a v hloubkách i přes 1 000 m pod povrchem, se v letech 1993 – 1995 celková těžba stabilizovala na 15,5 milionech tun. Nyní již na Ostravsku netěží žádný z dřívějších pěti nerentabilních důlních podniků. Avšak ve frýdecko-místeké části, která se i přes prostorové oddělení řadí k ostravské části revíru, zůstává v roce 1996 činný důlní podnik Paskov se dvěma závody v Paskově a Starčí. Tyto doly dnes ale mají na celkové těžbě i jejích důsledcích v oblasti malý význam, jelikož se zde z celkové produkce v posledních letech nevytěžila ani

jedna desetina uhlí a hlušiny (1,7 mil. t). Ve dříve projektovaných a připravovaných dobývacích prostorech v severozápadní části Beskyd na Frenštátsku se nebude v nejbližší době těžit.

Z celého OKR o rozloze 305 km² (na počátku 90. let) zůstává nyní života-schopná pouze karvinská část, tj. přibližně jedna třetina území. Dnes se zde doluje uhlí převážně v sedlových slojích karvinského souvrství o mocnosti větší než jeden metr, v hloubkách mezi 500 až 800 m pod povrchem. Poslední efektivně těžitelná 40. uhelná sloj Prokop leží v hloubce 900 – 1 000 m, avšak místo má mocnost dokonce 10 – 14 m. V roce 1995 se v karvinské části využívalo necelých 14 milionů tun černého uhlí v pěti důlních podnicích. Současné dobývání uhlí v nové organizační struktuře dvou akciových společností udává tabulka 1.

Tab. 1 – Těžba černého uhlí v důlních podnicích OKD a ČMD a.s. v roce 1995

Společnost	Důlní podnik	Počet závodů	Úhrnná těžba (mil. tun)	Důlní závod
OKD a.s.	Důl Darkov	4	4	Důl Darkov, Mír, Barbora, 9. květen
	Důl ČSA – Karviná	3	3,2	Důl Jan, Karel, Jindřich, Doubrava
	Důl Lazy – Orlová	3	3,8	Důl Lazy, Dukla, František
	Důl Fučík – Petřvald	1	0,5	Důl Fučík v r. 1995 v útlumu
ČMD a.s.	Důl ČSM – Stonava	2	2,3	Důl Sever a Jih (Důl Kladno, Tuchlovice v r. 1993 v likvidaci)

Vyprodukované uhlí bylo v minulých letech významným obchodním artiklem. Počátkem 80. let se exportovalo za hranice naší republiky 3,75 milionu tun černého uhlí ročně. I když se v první polovině 90. let snížil celkový export energetického i koksovateľného uhlí na 1,5 milionu tun, zůstává tato surovinu nadále žádanou u zahraničních odběratelů, zejména ze Slovenska, z Německa, Rakouska, skandinávských států, Maďarska i dalších zemí.

Následky důlní činnosti v krajině

I přes celkový útlum těžby uhlí nadále přetrává řada negativních následků v krajině, a to zvláště v dobývacích prostorech na Karvinsku. Dolování je doprovázeno značnou produkcí hlušin. Na jednu tunu uhlí připadá půl až tři čtvrtiny tun, při otvírkách až jedna tuna, odpadního kamene. V minulých desetiletích vyvážely OKD na povrch okolo 15 až 24 milionů tun kamene ročně. V 90. letech poklesla produkce hlušin pod 7 milionů tun (podle OKD 1995), teď téměř o dvě třetiny. Tento odpad byl v minulosti ukládán na haldách, situovaných v blízkosti důlních závodů. Na Karvinsku bylo postupně nasypáno 38 odvalů, které dnes zaujmají rozlohu kolem 550 ha (Havrlant M. 1991). Vět-

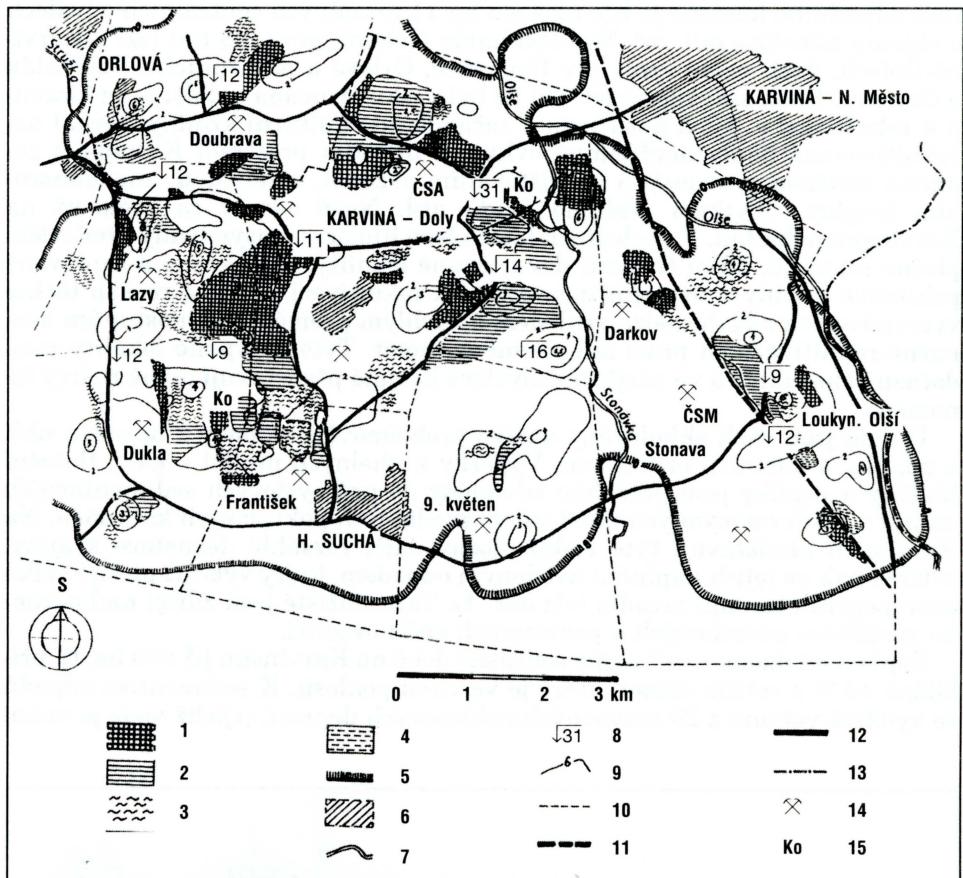
šina odpadního kamene je zde uložena na 11 rozsáhlých centrálních odvalech o objemu několika mil. m³. Největší halda Hohenegger (149 ha) leží v Karviné-Dolech, další velké vznikly v Doubravě, Orlové a na hranicích Petřvaldu a Ostravy. Řada stávajících odvalů již byla rekultivována a další se připravuje k rekultivaci a jejich nerušivému začlenění do kulturní krajiny. Dosud nerekultivované haldy nepříjemně ovlivňují přírodní prostředí Karvinska zejména značnou prašností a znečištěním ovzduší, estetickým znehodnocením krajiny, úbytkem půdního fondu atd. Nové odvaly se však již na Karvinském nebudují. V posledních letech jsou hlušinou zasypávány především plošně rozsáhlé, důlní činností devastované lokality, zamokřené a zaplavěné poklesové kotliny a území připravovaná k rekultivaci. Počet a rozsah těchto vyrovnávacích odvalů nelze vzhledem k rychlým proměnám a postupům asanacně-rekultivačních prací ani přesně stanovit. Tyto zasypané lokality mají dočasný charakter a ve zdejší průmyslové krajině představují méně rušivý fenomén.

U dolů jsou však skladovány daleko problémovější odpady z úpraven uhlí a popílků z místních elektráren. Výpěrky z uhelných pradel – kaly, flotační hlušiny a popílky jsou potrubím odváděny do průmyslových sedimentačních nádrží a do devastovaných prostorů ve zvodnělých poklesových kotlinách. Na Karvinském představují tyto vodní plochy další rozsáhlé devastace krajiny, zvláště pak po jejich naplnění uvedeným odpadem, který vytváří plošně velká antropogenní terénní zrcadla (viz obr. 1). Tato složiště jsou zdroji nadměrného znečištění povrchových a podzemních vod i ovzduší.

Zaplavená území zaujímají v současné době na Karvinském již 880 ha, tj. přibližně 13 % z celého území, které je ve vlivu poklesů. K sedimentaci odpadů se využívá většina z 20 zatopených poklesových depresí, jejichž voda je velmi



Obr. 1 – Totální devastace krajiny v zatopené poklesové kotlině, využívané k ukládání kalů a hlušin, v prostoru Dolu ČSA mezi Karvinou a Doubravou. Snímek J. Havrlanta z roku 1991.



Obr. 2 – Antropogenní změny krajiny v karvinské části Ostravské pánve. 1 – důlní odvaly; 2 – sedimentační a dočišťovací nádrže; 3 – zvodnělé poklesové kotliny; 4 – rybníky; 5 – okraj pokleslého území; 6 – městská zástavba; 7 – vodní toky; 8 – hodnota maximálních poklesů v letech 1961 – 1994; 9 – izolinie poklesů v letech 1981 – 1990; 10 – hranice dobývacích prostorů; 11 – hlavní železniční komunikace; 12 – hlavní silniční komunikace; 13 – státní hranice s Polskem; 14 – důlní závody; 15 – skládky komunálního odpadu.

silně znečištěna. Funkci průmyslových nádrží zde nyní plní 45 ploch (počátkem 80. let jich bylo 19), včetně uměle vybudovaných hrazených odkalovacích a dočišťovacích nádrží v areálech závodů a na nasypaných odvalech. Provozované sedimentační nádrže jsou obtížně rekultivovatelné a v současnosti zabírají území o rozloze větší než 550 ha, tj. o pětinu více než počátkem 80. let (460 ha). V blízkosti důlních závodů jsou plněny celé soustavy sedimentačních nádrží, jejichž rozloha dosahuje v dobývacím prostoru (dále DP) dolu Darkov 160 ha, v DP Dolu Orlová – Lazy, DP Dolu CSA v Karviné 120 ha a v DP Dolu ČSM ve Stonavě 115 ha. Největší jednotlivé průmyslové nádrže se nacházejí v katastru Karviné v okolí Dolu CSA – 112, 76 a 54 ha a v Loukách nad Olší – 66 a 53 ha (viz obr. 2). Odhaduje se však, že koncem 90. let budou tyto značně problémové lokality zabírat rozlohu kolem 1 200 až 1 500 ha (Terplan 1991).

Po ukončení důlní činnosti bude nutné tyto plochy asanovat a přednostně lesnický rekultivovat. Dříve preferovaná zemědělská rekultivace je v současných ekonomických i ekologických podmínkách problematická a zvláště v tomto průmyslovém, celkově značně postiženém území, nevhodná. Dosud zemědělské rekultivace v OKR představovaly více než polovinu všech rekultivovaných pozemků.

Poklesy terénu a následná devastace krajiny jsou na Karvinsku nejzávažnějším problémem. V negativních vlivech důlní činnosti je dnes již téměř celé území OKR. S výjimkou nejsevernější části Karvinska a jižního okraje dobývacích prostorů je celé toto území poddolováno a postiženo poklesy povrchu v rozsahu 115 km² (podle OKD 1991), zatímco v 70. letech zaujmaly necelou polovinu území celého OKR. Při poklesech terénu vznikly hluboké nálevkovité deprese, které se prohlubovaly maximálně o 5 až 7 m během 10 let, přičemž došlo ke zvodnění těchto poklesových kotlin a k totální devastaci krajiny. Pokles povrchu vyvolal v řadě lokalit podmáčení, oglejení, zbahnění i zatopení půdního fondu, tím i odumírání vegetace včetně rozsáhlých lesních porostů. V důsledku poklesů se zde zcela změnily v posledních 40 letech odtokové poměry, hydrografická síť a režim povrchových a podpovrchových vod, zejména v prostoru mezi Karvinou – Darkovem, Stonavou, Loukami nad Olší, Suchou, Orlovou, Doubravou a Karvinou-Doly. Na okrajích poklesových kotlin vznikly trhliny, stupňovité zlomy a uklonění povrchu terénu (až do 30 %).

Změny celkové konfigurace reliéfu následně způsobily rozsáhlé deformace a destrukce veškerých povrchových stavebních objektů, včetně komunikací a inženýrských sítí. Tyto nevyčíslitelné škody vyvolaly demolice celých postižených obytných čtvrtí v Karviné, Orlové, Doubravě, Loukách aj. Popklesy zdevastovaná krajina zde zaujíma asi tři čtvrtiny území dobývacích prostorů.

Rekultivace rozsáhlých poklesových kotlin, rekonstrukce a budování nových objektů, celých sídel apod. je mimořádně nákladnou záležitostí. Do hospodářství důlních podniků se však tento fakt v minulých letech nepromítal, přestože s podporou bývalého socialistického režimu současný katastrofický stav způsobil. Příčinou daného stavu je používaná technologie těžby na „řízený zával“, tedy bez zakládání vytěžených prostorů nebo pouze s nutným minimálním objemem zakládky. Jestliže počátkem 60. let se zakládala asi pětina vyrubaných uhelových slojí, v 70. letech to nebyla už ani desetina a v 80. letech nebyl důlními závody plněn ani minimální přibližně 5% plán zakládky. Většina dolů přestala zcela zakládat vydobyté sloje. Proto po vyrubání dochází v nadložních vrstvách k jejich narušení, zalomení, propadnutí, resp. zřícení stropů do podzemních uvolněných prostorů. Tento zával se projeví na povrchu poklesem, jehož rozsah je větší než rozsah závalu ve vytěžené sloji. Velikost poklesů, jejich intenzita a průběh závisí na geologickopetrografické struktuře nadloží, jeho fyzikálně-mechanických vlastnostech – pevnosti, tvrdosti, plasticitě, celistvosti, vrstevnatosti, mocnosti a úklonu slojí, rozsahu a průběhu těžby, počtu a hloubce rubaných slojí nad sebou.

Důvody pro používání uvedené technologie dobývání byly prosté, avšak v dřívějším plánovitém hospodářství nebyly nikdy pojímány komplexně a s ohledem ke škodám způsobeným touto preferovanou technologií. Záměry důlních podniků byly a dodnes jsou omezeny na okamžitý bezprostřední ekonomický efekt.

Zakládání vytěžených prostorů hlušinou na jedné straně zvyšuje dolům náklady na energii, dopravu a snižuje denní těžební výkony a produktivitu, čímž prodražuje vlastní produkci uhlí (podle vedení dolů asi až o 400 Kč/t). Zvýšením cen uhlí by se v současné době stala tato surovina neprodejnou. Na dru-

hé straně však způsob těžby na zával způsobí miliardové důlní škody a v důsledku poklesů vzrostou mimořádně další náklady na asanacně-rekultivační a rekonstrukční práce. Význam zakládky vytěžených slojí spočívá v tom, že by se zde projevily oba primární následky dolování – odvaly a poklesy povrchu – v daleko menší míře a sekundární následky se značnými ekologickými a ekonomickými ztrátami by se výrazně snížily. Bude-li však dosavadní trend dále pokračovat, budou pokračovat i poklesy terénu s rostoucí intenzitou a veškeré asanacně-rekultivační a rekonstrukční práce budou představovat jen velmi nákladnou nutnou údržbu před totální devastací krajiny.

Zjištění celkových poklesů a jejich průběhu od počátku dolování na Karvinu není možné, jelikož do roku 1960 nebyly nikým systematicky sledovány. Z jedinělých výzkumů v nejpostiženějších lokalitách byly pozorovány na začátku 70. let největší povrchové změny v Karviné – Dolech, v bývalém centru staré Karviné u Dolu ČSA (obr. 3). Lokalita nádraží na hlavní rychliskové trati Československa poklesla od té doby o více než 22 m (Zapletal 1969). V dalších letech se poklesová kotlina prohlubovala již pomaleji. Do roku 1994 klesla tato lokalita o dalších téměř 8 m a tak celková hloubka deprese zde přesáhla 30 m. Severně od dolu se prohloubila další poklesová kotlina od začátku 60. let o 8 m a v jihozápadní části DP Dolu ČSA – u závodu Jindřich pokles terén za 30 let o 11 m.

V sousedním DP Dolu Darkov, otevřeném na začátku 80. let, probíhají intenzivní poklesy dodnes. Je tomu tak i ve starší části DP Dolu 1 máj, jihozápadně od závodu Mír v katastru Stonavy, kde lokalita poklesla od roku 1961 o více než 15 m, z toho v posledních 10 letech až o 6,5 m. V části Solca při hranici s DP Dolu ČSA se prohloubila poklesová kotlina mezi lety 1961 až 1990 až o 14 m. Nový Důl Darkov rozšířil svou těžbu východním směrem až do čas-



Obr. 3 – Poklesem zcela zdevastované centrum bývalé Karviné u Dolu ČSA, železniční trať prochází po rekonstrukci vysokým náspem přes zvodnělou depresi. Snímek J. Havrlanta z roku 1990.



Obr. 4 – Demolice obytných čtvrtí vyvolané poklesem a zaplavení území v prostoru Dolu ČSM ve Stonavě. Snímek J. Havrlanta z roku 1995.

tí Karviné – Darkova – Lázní a k řece Stonávce, kde 6,5 m poklesy v posledních 10 letech způsobily katastrofální změny odtokových poměrů a zatopení rozsáhlých území. Podobná situace je i v sousedních uvedených dobývacích prostorech. Poněkud nižší hodnoty poklesů má jižní okraj DP Dolu Darkov, kde se prohloubila kotlina za posledních 10 let v Křivém dole maximálně o 4,5 m.

Dalším značně devastovaným prostorem se od 70. let stává východní okraj OKR – DP dolu ČSM ve Stonavě (obr. 4). V místě silničního přejezdu přes současnou hlavní železniční trať ČR s mezinárodními spoji vznikla poklesem rozsáhlá kotlina, hluboká přes 12 m a v posledních 10 letech poklesla tato lokality o 6 m. Devastace krajiny se rozšířily i do chráněného území bývalých rybníků v Loukách nad Olší, kde se kotlina prohloubila o 5 – 8 m.

Rovněž severně od Dolu ČSM poklesl terén v prostoru sedimentačních nádrží až o 8,5 m. Východním směrem se poklesy rozšířily až k hraničnímu toku Olše, jehož koryto zaznamenalo v úseku mezi Loukami a Darkovem pokles až 1 m. Proto se tato část řeky dostala do protispádu. Rychlé povrchové změny způsobily problémy s odvodněním území, zkřivení kolejí rychlíkové tratě v důsledku poklesů i horizontálních posunů (až o 12 mm/1 m) vlivem vzniku napětí v tlaku a tahu. V tomto prostoru probíhají nepřetržitě nákladné rekonstrukce silnic, železničního svršku, přeložky inženýrských sítí, sypání nových náspů, hrazení nádrží a toků i vynucená stěhování a demolice zničeného domovního fondu.

V severní části Karynska jsou nejzávažnější projevy poddolování v dobývacích prostorech Dolu ČSA kolem důlního závodu Doubrava, kde poklesy v lo-

kalitách severně od dolu, ve staré části Orlové a jihozápadně od dolu při hranici s DP Dolu Lazy v Orlové, dosáhly mezi lety 1961 – 1990 hodnot 10 – 12 m. V posledních 10 letech se kotliny prohloubily o 3 – 4 m a lokálně až o 6 m.

V sousedním DP Orlová – Lazy se nachází více poklesových kotlin, z nichž nejproblémovější leží v severní části DP při hlavní silnici z Ostravy do Karviné, u železniční tratě v Orlové, v místě stávajících odkalovacích nádrží a rovněž v jihovýchodní části DP při hranici s DP Dolu Darkov – poblíž závodu Barbora v Karviné – Dolech. Zde dosáhly poklesy od roku 1961 maximálních hodnot 7 – 9 m. V posledních 10 letech byl nejintenzivnější pokles (6 m) zaznamenán v první uvedené lokalitě severně od dolu.

V jižně situovaném DP Lazy – u důlního závodu Dukla – vznikla při hranici s orlovskou částí poklesová kotlina hloboká 12 m, přičemž přibližně tři čtvrtiny celkového poklesu byly registrovány mezi lety 1961 – 1980. Jihozápadně i severozápadně od Dolu Dukla vznikly další poklesové kotliny o hloubce 7 – 8 m. V sousedním DP Dolu František, který je nyní rovněž součástí DP Dolu Lazy, byly naměřeny relativně menší poklesy povrchu, dosahující v posledních 10 letech hodnot do 4 m.

V západní části Karvinska při hranici s ostravskou částí pánve mají poklesy i jejich následky již menší intenzitu a rozsah. V dobývacím prostoru Dolu Fučík v Petřvaldě jsou mezi lety 1961 – 1993 registrovány poklesy terénu nejvíce o 3 – 6 m a jsou tak podobné dřívějším poklesům v ostravské části OKR.

Závěr

Prestože jsou dosud v karvinské části OKR značné zásoby vysoce kvalitního černého uhlí, lze v současné době jen stěží prognózovat další vývoj téžby této suroviny a její sociálně-ekonomické a ekologické důsledky. Útlum stěžejního odvětví na Ostravsku znamenal značný sociální dopad. Počet pracujících v hornictví se snížil za posledních 5 let ze 140 tisíc na necelých 40 tisíc na počátku roku 1995, tedy o více než dvě třetiny. Avšak pro práce v podzemí, v minulém režimu finančně preferované a nyní po odbourání preferencí neutráaktivní, scházejí v současnosti kvalifikované pracovní síly. Tento stav ovlivnila mj. i likvidace učňovského odborného hornického školství. Proto dnes zaměstnávají důlní podniky kolem 4 tisíc horníků ze Slovenska a Polska. Jejich počet se v nejbližší budoucnosti ještě zvýší.

Do ekonomického zhodnocení produkce uhlí vstupují nové faktory. Vzhledem k tomu, že do konečné ceny uhlí by měly být podle nového Horního zákona a řady zákonů a o ochraně životního prostředí započteny i náklady na likvidaci ekologických škod v krajině, způsobených důlní činností, úhrady asanacně-rekultivačních prací, důlní škody na povrchových stavebních objektech atd., je více než zřejmé, že průměrná tržní cena vyprodukovaného uhlí, která se v první polovině 90. let pohybovala okolo 1 400 Kč za tunu, prudce vzroste a naše černé zlato se tak stane natrhu neprodejným. Současně vzhledem k cenám dováženého polského uhlí lze předpokládat další snížení téžby, především ve frýdecko-místecké části OKR a ve starších nerentabilních závodech na Karvinsku, s čímž budou spojeny další sociálně-ekonomické a strukturální proměny tohoto dříve hornického regionu.

Otzážka budoucnosti další téžby uhlí vyžaduje všeestranné sociálně-ekonomicke a ekologické zhodnocení efektivity důlní činnosti a jejích následků. Komplexní řešení ekologické problematiky musí zahrnovat rovněž problematiku konečné a celkové regenerace zdejší průmyslové krajiny.

L i t e r a t u r a :

- HAVRLANT, J. (1977): Negativní vlivy důlní činnosti na krajинu napříkladu dolů ČSA, Máz a AZ v karvinské části OKR. Diplomová práce, PřF UK, Praha.
- HAVRLANT, M. (1979): Antropogenní formy reliéfu a životní prostředí v OPO. Spisy PF OU, 41, Ostrava.
- HAVRLANT, M. (1991): Ukládání průmyslových odpadů na území jádra ostravské aglomerace. Zájmová studie pro Terplan Praha, PřF OU, Ostrava.
- Ostravská sídelní regionální aglomerace. ÚPN VÚC, Terplan Praha, 1991.
- Podkladové materiály důlních podniků, mapy skutečných poklesů v dobývacích prostorech důlních závodů v letech 1961 – 1995.
- ZAPLETAL, L. (1969): Úvod do antropogenní geomorfologie. UP Olomouc.

S u m m a r y

MINING AND ITS LASTING EFFECTS IN THE UNDERMINED KARVINÁ PART OF THE OSTRAVA BASIN

The Czech mining industry has been undergoing an extensive transformation in the past seven years, combined with a damping down of black and brown coal extraction, especially in the economically unprofitable collieries. At present, quality black coal is only extracted in the Karviná region, where the annual output of coking and energetic coal has been stabilized at an amount of 14 – 15 milion tons – the Ostrava-Karviná Collieries and the Czech-Moravian Collieries.

The caving technology of underground extraction, still used in this region, has caused a number of economic problems and a serious ecological damage to the countryside, which are inexplicable in numbers. The dump system, but especially the total devastation of the surface of the localities that are undermined and therefore subsided, extensive muddy and flooded mining subsidences basins that take up c. 900 hectares here, i.e. c. 13 % of the area deeply affected by the mining subsidence, and hygienically harmful industrial sedimentation tanks with the total area of 550 hectares, changed three quarters of the Karviná mining area into a dead and uninhabitable landscape.

The prospects of further black coal extraction and its consequences are not quite clear. They are connected with a number of factors, with a versatile and a complex ecological, social and economic improvement of the efficiency of mining activity, further to a more extensive application of the new Mining Law and other laws concerning the protection of environment, to the competition of cheaper imported Polish coal, etc. The problems of decontamination and reclamation of the devastated area and the overall regeneration of this industrial countryside is closely connected with ecological problems.

Fig. 1 – A total devastation of landscape in a inundated depression basin used to storage of liquid and solid mining subsidences in the area of the ČSA mine between Karviná and Doubrava.

Fig. 2 – Anthropogenous changes of the landscape in the Karviná part of the Ostrava basin. 1 – deposits of mining subsidences, 2 – sedimentation and purification tanks, 3 – watered depression basins, 4 – ponds, 5 – the margin of the depressed area, 6 – town built-up area, 7 – water streams, 8 – the level of maximal depressions in the years 1961 – 1994, 9 – isolines of depressions in the years 1981 – 1990, 10 – the limit of mining areas, 11 – the main railway, 12 – the main road, 13 – state border with Poland, 14 – mines.

Fig. 3 – A by lowering totally devastated centre of the former Karviná town near the ČSA mine. After reconstruction, the railway crosses the watered depression on a high dam.

Fig. 4 – Demolition of residential quarters due to a lowering and flooding of the area of the ČSA mine in Stonava. Photos from 1990–95 by J. Havrlant.

(Pracoviště autora: katedra sociální geografie Přírodovědecké fakulty OU, Hladnovská 9, 710 00 Ostrava.)

Do redakce došlo 26. 8. 1996

Lektorovali Libor Krajiček a Jakub Langhammer

ZBYNĚK ENGEL

SOUČASNÝ STAV POZNATKŮ O PLEISTOCENNÍM ZALEDNĚNÍ ČESKÉ ČÁSTI KRKONOŠ

Z. Engel: *The Current State of Knowledge of Quaternary Glaciation in the Czech part of the Krkonoše (Giant) Mountains.* – Geografie-Sborník ČGS, 102, 4, pp. 288 – 302 (1997). – An outline of the Krkonoše Mts. in the period preceding the onset of Quaternary Glaciation is presented. The conditions of development and the features of the former mountain glaciation in the Krkonoše Mts. are described. The landforms and the distribution of mountain glaciers in the Czech part of the Krkonoše Mts. are sketched.

KEY WORDS: Geomorphology – Quaternary Glaciation – The Krkonoše Mts.

1. Úvod

Nejvyšší pohoří České republiky – Krkonoše – představuje pro studium horského zalednění významnou oblast. V jeho reliéfu se dochovaly nejvýraznější stopy činnosti horských ledovců na území České republiky. V závislosti na expozici svahů hlavního hřbetu probíhala ledovcová modelace v Krkonoších různě intenzivně. Zatímco na strém severním svahu vznikly morfologicky nápadné kary, v české části pohoří došlo k rozvoji větších údolních ledovců. Tyto horské ledovce svou modelační činností zvýraznily vnitřní výškovou členitost jižního krkonošského svahu.

Prvním badatelem, který se zabýval výzkumem zalednění Krkonoš byl krkonošský rodák Joseph Partsch. Od zveřejnění jeho prací uplynulo již více než sto let. Na dílo tohoto průkopníka navázalo mnoho dalších badatelů, takže obraz kvartérního zalednění Krkonoš, nastíněný J. Partschem, získal přesnější podobu. Cílem této práce je shrnout dosavadní výzkumy a popsat současný stav poznatků o pleistocenním zalednění české části Krkonoš.

2. Krkonoše před vznikem horského zalednění

Před nástupem pleistocenního zalednění byla oblast Krkonoš postižena tektonickou činností. Její působení vrcholilo v pliocénu a starším pleistocénu, které P. Migoň (1992) označil za hlavní období tektonické aktivity v oblasti Krkonoš. Pohoří bylo vyzdviženou hrástí, omezenou na SV a JZ paralelními zlomy (Sekyra 1964). Již tehdy existoval výrazný morfometrický rozdíl mezi severním a jižním svahem krkonošského masívu, což se později promítlo do charakteru zalednění hor. Jižní svah Krkonoš měl mírnější sklon a složitěji členěnou údolní síť (Kunský 1948), zatímco charakteristickým rysem severního svahu byl výrazný zlomový stupeň a krátká konsekventní údolí. Tento 500 – 700 m vysoký morfostrukturální stupeň se táhne v délce 25 km podél hlavního krkonošského hřbetu (Migoň 1992). Hlavní krkonošský hřbet a roz-

sochy vybíhající k jihu byly mírně zvlněné a vyznačovaly se malými relativními výškovými rozdíly. Ve vrcholové oblasti Krkonoš se zachovala morfologicky zřetelná zarovaná úroveň, která vznikla tektonickým vyzdvižením části denudované terciérní paroviny do vyšší polohy (Kunský 1948). V této zarované úrovni se zpětnou erozí a zahľubováním říční sítě vytvořila široká a plochá úvalovitá údolí (Macka, Demek 1956), jejichž reliky je dnes možno pozorovat jako mělké deprese v oblasti Pančavské a Bílé louky.

Jednotlivé hřbety Krkonoš oddělovala říční údolí, jejichž příčný údolní profil měl po celé délce toku charakteristický tvar písmene V a která se ve svých horních závěrech vyznačovala vyrovnanějším spádem. Výzdvih pohoří vyvolal oživení zpětné eroze místních toků, a tedy intenzivní zahľubování údolí (Kunský 1948). Eroze toků působila selektivně v závislosti na typu geologického podloží, což do značné míry ovlivnilo rozmístění krkonošských údolí. To zůstalo zachováno dodnes a i když některá údolí byla později zaledněna, ledovce pouze přemodelovaly tvar těchto údolí.

Podnebí Krkonoš se v období, které předcházelo vzniku horského zalednění, postupně měnilo. Pravděpodobně již ve svrchním miocénu se začalo ochlazovat (Glazek, Szynkiewicz, cit. In Migoň 1993) a původně subtropické podnebí (Walczak 1976) bylo koncem pliocénu vystřídáno podnebím chladným. V chladných sezónách roku se v průběhu staršího pleistocénu hromadil sníh v korytech toků a v mělkých depresích. Současně s ochlazováním podnebí klesala výška sněžné čáry. V případě, že její průběh byl před nástupem glaciálu srovnatelný s jejím současným stavem v této oblasti (2 200 – 2 500 m n.m.), činil tento pokles nejméně 1 000 m. Změna klimatu se také projevila působením nových geomorfologických procesů. Hlavními modelačními činiteli se staly procesy periglaciální -kryogenní a nivační.

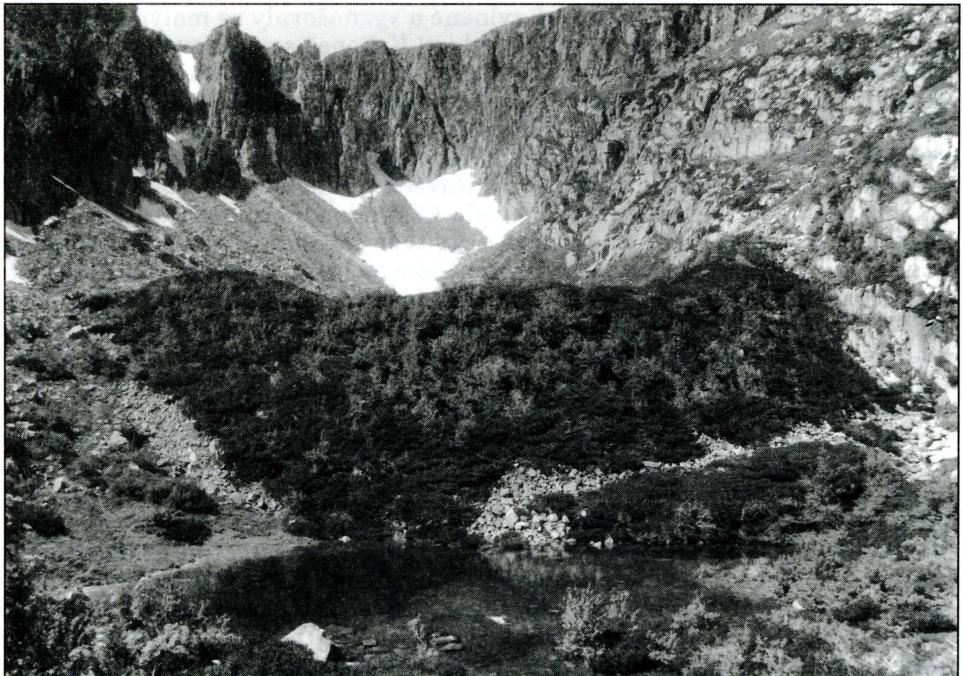
3. Zalednění Krkonoš v pleistocénu

O existenci pleistocenního zalednění Krkonoš vypovídají četné tvary ledovcové činnosti. Hlavními důkazy tohoto zalednění jsou kary, trogová údolí, ledovcové akumulace a fluvioglaciální sedimenty. Za důsledek činnosti ledovců lze označit také nápadné změny příčných a podélných profilů těch místních toků, v jejichž údolích ledovce vznikly. Další důkazy poskytuje jednotlivé údolní závěry přemodelované ledovcem. Výjimečný je v tomto smyslu zejména Labský důl, na němž lze činnost ledovce dokumentovat jednak jeho trogovitým charakterem a jednak vyústěním bočních údolí ve visuté poloze. Přestože v české části Krkonoš se zalednění rozvinulo více než v údolích se severní expozicí, vzhledem k intenzivnějšímu extraglaciálnímu zvětrávání (Kunský 1948) zanechalo zalednění výraznější stopy v polské části Krkonoš (obr. 1).

3.1. Předpoklady zalednění

Na zalednění Krkonoš měly největší vliv klimatické podmínky a geomorfologické poměry krkonošského masívu. Tyto faktory se promítly do poměrně nízké polohy sněžné čáry, na níž mohla v glaciálech působit i existence kontinentálního ledovce v severní části Evropy. V jeho blízkém i vzdálenějším předpolí se totiž regionální změny podnebí projevovaly zejména změnami proudění vzduchových hmot a poklesem teplot v zimě.

Z orografických a morfometrických rysů Krkonoš měla na rozvoj pleistocenního zalednění vliv především nadmořská výška pohoří a přítomnost vy-



Obr. 1 – Pasivní moréna z období postglaciálu (F. Králík, J. Sekyra 1969), uzavírající ve výšce 1 275 m n.m. kar Velké Sněžné jámy, Krkonoše. Snímek Z. Engela z roku 1995.

zdvižených zarovnaných úrovní. Jejich vysoká poloha (v současnosti 1 300 – 1 400 m n.m.) je během glaciálů predisponovala jako rozsáhlá akumulační území sněhu a firnu. V Krkonoších se nachází dvě rozsáhlé akumulační oblasti: západní je v prostoru Pančavské a Labské louky, východní tvoří vrcholová plán Bílé louky a Úpského rašeliniště. Význam obou oblastí vyzdvihl již J. Partsch (1882), když je označil za výživné plochy ledovců. Z dalších morfologických rysů se uplatnila orientace údolních systémů, jednak jako iniciální území vzniku ledovců, jednak jako návětrná vodící údolí. Systém údolí měl také velký vliv na odlišný charakter zalednění severního a jižního svahu Krkonoš. Krátké toky severního svahu vytvořily pouze krátká a poměrně mělká údolí (Kunský 1948), méně příznivá pro akumulaci sněhu a rozvoj ledovců. Vyvinuly se zde proto pouze ledovce karové (Sekyra 1964). Lepší podmínky pro zalednění poskytoval pestřejší údolní systém jižního svahu pohoří, kde se vyvinul údolní typ ledovců.

Rozhodující význam pro akumulaci sněhu a vznik ledovců měly vhodné klimatické podmínky, včetně dostatečného množství pevných srážek. Tento faktor vyzdvihl zejména F. Vitásek (1924). Současně připomněl kontinentalitu klimatu, přibývající s růstem vzdálenosti od oceánu, a z ní vyplývající menší množství srážek v porovnání s některými západněji položenými evropskými pohořími. Kromě srážkového úhrnu byla pro vznik a rozsah zalednění Krkonoš podstatná rychlosť a převládající směr větrů. Při převažujícím západním proudu doházelo ke svívání sněhu z vrcholových částí hřbetů a náhorních plošin a k jeho ukládání v blízkých terénních depresích. Úlohu větru si uvědomoval již J. Partsch (1882), který naznačil souvislost mezi největšími ná-

horními plošinami v Krkonoších a závěrnou polohou příslušných karů. Vliv reliéfu a větru na ukládání sněhu podrobně vysvětlil J. Jeník (1961). Podle teorie anemo-orografických systémů byly větry v Krkonoších usměrňovány návětrnými vodícími údolími. V prostoru náhorních plošin pak svívaly sníh, který ukládaly v závětrných polohách plošin. Hromadící se sníh se postupně měnil v hmotu ledovců, které svým působením postupně přetvořily závětrné deprese na kary. Vyživování ledovců z náhorních plošin kompenzovalo pro zalednění méně výhodnou jižní expozici české části Krkonoš. Na rozdíl od české části Krkonoš byly náhorní plošiny příslušných ledovců severního svahu počítat malé a nepříznivě orientované (Králík, Sekyra 1969).

Vliv všech výše zmíněných faktorů se projevil v poloze sněžné čáry. Na jejím průběhu v období posledního zalednění Krkonoš (würm) se badatelé v podstatě shodli a pro jižní svah Krkonoš ji kladou přibližně do nadmořské výšky 1 100 m. Údaje pro výšku sněžné čáry z období případného staršího zalednění se liší v závislosti na metodě, kterou badatelé pro její stanovení použili. Za předpokladu, že sněžná čára probíhala v tomto období níže než při posledním zalednění, lze uvažovat o její poloze na jižním svahu v rozmezí 970 m (Sekyra 1969) a 1 060 m (Šebesta, Treml 1976). Na severním krkonošském svahu probíhala sněžná čára poněkud výše (kolem 1 200 m), na čemž se shodují J. Kunský (1948) a F. Králík s J. Sekyrou (1969).

Jako první odhadl výšku pleistocenní sněžné čáry v Krkonoších J. Partsch (1894), který metodou H. B. de Saussureho a F. Simonyho (podle níž leží věčnosněžná čára v úrovni mezi zaledněnými vrcholy a vrcholy, které již zaledněny nebyly) dospěl k údaji 1 150 m (tab. 1). Podle F. Vitáska (1924) však od této výšky J. Partsch později upustil a tuto linii posunul o 100 m níže. F. Vitásek (1924) se rozhodl pro metodu Höfrova (polohu sněžné čáry klade doprostřed mezi výšku nejnižší morény a střední výšku okraje karu), kterou pokládal za vhodnou pro hory s malými ledovci. Pro jižní svah Krkonoš tak F. Vitásek získal průměrnou hodnotu 1 144 m. Polohu určil také podle střední výšky karů s pravděpodobným výsledkem nejnižší polohy sněžné čáry 1 041 m. Pro severní svah dospěl F. Vitásek (1924) k hodnotám 1 174 m, resp. 1 232 m.

J. Kunský (1948) stanovil polohu sněžné čáry na základě rekonstrukce rozsahu ledovců (sledováním morénových akumulací a okrajů karů) na 1 050 – 1 200 m. Z rozdílu ledovců vycházel také J. Sekyra (1964), který použil metody Kurowského (sněžná čára probíhá v místě střední výšky ledovce). Na roz-

Tab. 1. – Poloha sněžné čáry v Krkonoších v období maximálního zalednění

Autor	Použitá metoda	Poloha sněžné čáry (m n.m.)	
		Severní svah	Jižní svah
J. Partsch (1894)	H.B. de Saussureho	1 150	1 150
F. Vitásek (1924)	Höfrova	1 174	1 144
	střední výška karů	1 232	1 041
J. Kunský (1948)		1 200	1 050
J. Sekyra (1964)	Kurowského	1 230	970
J. Šebesta, V. Treml (1976)	Höfrova	–	1 060 – 1 250

díl od svých předchůdců se pokusil na jižním krkonošském svahu rozlišit sněžnou čáru z období maximálního a posledního zalednění a získal údaje 970 m, resp. 1 180 m. V další práci uvádí J. Sekyra (1968) pro dobu posledního zalednění výšku sněžné čáry 1 100 m a pro severní svah Krkonoš usuzují F. Králík s J. Sekyrou (1969) na její výšku 1 230 m. Polohu sněžné čáry pro dvě chladná období pleistocénu se pokusili zjistit také J. Šebesta s V. Tremlem (1976), kteří použili metodu Höfrovu. Pro jižní svah Krkonoš, kterým se zejména zabývali, získali hodnoty 1060 – 1250 m (max. zalednění) a 1 120 – 1 320 m (poslední zalednění). Ve své práci poukázali J. Šebesta s V. Tremlem na úskalí aplikované metody (např. nepřesnosti při určování maximálního dosahu ledovce) a popsali možné příčiny lokálního kolísání sněžné čáry. Mezi významné faktory tohoto jevu zařadili především expozici svahů resp. ledovcových údolí (výhodnější je expozice SV-S) a zásobování firnových polí z deflačních plošin, v jejichž bezprostředním zázemí dochází také k poklesu výšky sněžné čáry.

3.2. Charakter a stáří zalednění

Pleistocenní zalednění v Krkonoších zůstalo omezeno na jednotlivá horská údolí. Plošné zalednění (skandinávského typu) vrcholové části Krkonoš nebylo prokázáno. Je ovšem velmi pravděpodobné, že v dobách krkonošského zalednění, zůstával na rozlehlych pláních nad sněžnou čarou ležet sníh (případně firn) po většinu roku. Pleistocenní zalednění jižního svahu Krkonoš lze tedy charakterizovat jako „horského údolního typu s převážným využíváním ledovců a firnových polí svíváním sněhu z rozsáhlých deflačních plošin v jejich zázemí“ (J. Šebesta, V. Treml 1976). Ledovce severního svahu Krkonoš označil J. Sekyra (1964) za „typické karové ledovce“.

Na skutečnosti, že krkonošský reliéf je výrazně ovlivněn pleistocenním zaledněním, se od konce 19. století shodovali prakticky všichni badatelé. Lišil se však jejich názor na charakter zalednění: jedno pojetí zdůrazňovalo existenci údolních ledovců (alpský typ zalednění), druhé připouštělo pokrytí Krkonoš souvislým ledovcovým štítom (skandinávský typ). Tato otázka se objevila již v první práci věnované krkonošskému zalednění (Partsch 1882). Její autor se přiklonil především k údolnímu typu ledovců, i když nevyloučil zalednění skandinávského typu. Řešení problému přinesla až práce J. Kunského (1948), který analyzoval veškeré předchozí práce a porovnal je v terénu s dochovanými stopami ledovců. Tyto údaje prokázaly izolovanost jednotlivých údolních ledovců, u nichž se mohly pouze sloučit splazy z bočních údolí. Kunský tak pořel možnost přetékání ledovce přes okraje plošin do údolí a vyloučil možnost skandinávského typu zalednění (u vysokých plošin předpokládal jejich pokrytí firnem). J. Sekyra (1964, 1968) rozlišil ledovce Krkonoš na karové a údolní, přičemž jižnímu svahu pohoří přiřadil typ údolních ledovců. Vyjádřil tak rozdílný vývoj tvarů reliéfu na české straně pohoří od údolí v polské části Krkonoš, tvarovaných zejména karovými ledovci. Hřbetové části hor vyčlenil jako oblasti extraglaciální, kde působily intenzivní periglaciální procesy (Sekyra 1968).

Otzáka počtu a stáří období, v nichž byly Krkonoše zaledněny zůstává otevřená. Na základě dochovaných morfologických stop zalednění lze usuzovat na dvojí zalednění Krkonoš, a to v období glaciálů riss a würm (např. Šebesta, Treml 1976). Svědčí pro ně především dvojstupňové přemodelování některých údolních závěrů v české části Krkonoš. Méně zřetelně je dokládají dvě skupiny čelních morén a jim odpovídající terasové úrovně fluviálních akumulací.

První pokusy o stanovení počtu zalednění vycházely z vyhodnocení dochovaných morénových akumulací. Vzhledem k jejich problematickému vymezení a rozlišení však byla následná interpretace nejednotná. Domněnku o dvojím zalednění vyslovil ve své druhé monografii J. Partsch (1894, viz Jeník 1980): "Soubor zjištěných stop ledovců v centrálních údolích Krkonoš není produktem jediného zalednění, nýbrž dvou samostatných ledových období, oddělených velkým ústupem ledovců, z nichž prvé období způsobilo rozsáhlější zalednění vysoko položených údolí nežli druhé". Jinak chápal stopy po zalednění G. Berg (1915, viz Šebesta, Treml 1976) a další badatelé (Vitásek 1924, Kunský 1948), kteří se přiklonili k jedinému zalednění (würmskému) a zjištěné morény rozlišili na würmské a morény ústupových stádií.

Podrobněji se touto problematikou zabýval až J. Sekyra (1964), který zaujal k počtu zalednění jednoznačné stanovisko. Krkonoše byly podle něj zaledněny nejméně dvakrát, na což usuzoval na základě dochovaných stop po ledovcové činnosti (především dvojstupňové přemodelovaní údolních závěrů Labe a Úpy). Z charakteru ledovcových akumulací pak J. Sekyra odvodil rozsah zalednění, přičemž starší zalednění (riss) považoval za maximální. Zároveň nevyloučil zalednění ještě starší (mindel), jehož případné stopy však zahladila mladší zalednění. Svými závěry tak J. Sekyra potvrdil původní představy J. Partsche o dvojím zalednění Krkonoš. K témtu názorům se přiklonili také J. Šebesta a V. Treml (1976), i když tuto otázkou nepovažují za definitivně vyřešenou.

3.3. Tvary ledovcové modelace

Z tvarů ledovcové eroze se v Krkonoších dobře vyvinuly kary a trogy. Morfologicky nápadnými tvary jsou zejména *kary*. V české části Krkonoš jich vzniklo osm, většinou v údolních závěrech preglaciálního původu. Kromě preglaciálního reliéfu měla na rozvoj karů velký vliv nadmořská výška, expozice a poloha vůči vrcholovým plošinám. Vzniku karů mohl také předcházet vývoj nivačních depresí ve starších glaciálech. K nejrychlejšímu vývoji karů docházelo "nad sněžnou čárou, kde mohlo nejdéle působit extraglaciální zvětrávání" (Králík, Sekyra 1969). Dno žádného z karů neleží níže než v 1 050 m n.m. (poloha sněžné čáry v období posledního zalednění 1 100 m, v období maximálního zalednění 970 – 1 060 m), poloha horních karových hran se pohybuje mezi 1 150 m n.m. (Vlčí jáma) a 1 500 m n.m. (Úpská jáma). Při modelaci karů se uplatnilo především mrazové zvětrávání, morfologická činnost vlastních ledovců nebyla tak výrazná (Šebesta, Treml 1976). Geomorfologicky vykazují krkonošské kary značnou variabilitu. Nejlépe vyvinutým karem je v tomto smyslu Úpská jáma, která nese stopy nejméně po dvojím glaciálním přemodelování (Králík, Sekyra 1969). Zajímavostí jsou dva případy výskytu dvojitých karů (Kotelní a Studniční jámy). Unikátní je též visutá poloha karů Harrachovy jámy a Studničních jam. V polské části Krkonoš jsou kary vyvinuté výrazněji. Při jejich modelaci se totiž v souvislosti se severní expozicí silněji uplatňovalo extraglaciální zvětrávání (Kunský 1948).

Méně zastoupeným tvarům ledovcové eroze jsou *trogy*. Za typický trog lze označit pouze střední úsek Labského dolu (Engel 1996), méně charakteristický je tvar trogu Obřího dolu. V obou případech jsou trogy vloženy do starších říčních údolí, která byla během glaciálů ledovcem přehloubena a rozšířena. Obě údolí mají přemodelovaný příčný profil (U) a glaciální přehloubení údolí je patrné i z nevyrovnaného průběhu podélného profilu. Spodní část svahů je značně strmá a místy skalnatá. Glaciální přemodelování zvýrazňuje v obou



Obr. 2 – Karový uzávěr Labského dolu, přecházející karovým stupněm v trog. Strmější část dna údolí v úseku 920 – 1 010 m n.m. překonává Labe kaskádami. Snímek Z. Engela z roku 1995.

případech postranní údolí, která zůstala ve visuté poloze. V případě Labského dolu se jedná o údolí Pudlavy a Dvorského potoka, do Obřího dolu tímto způsobem ústí Modrý důl. V horní části trogy přecházejí do karových úzavěrů údolí (obr. 2). Trogový charakter vykazují i některá další údolí jižního svahu Krkonoš, např. Důl Bílého Labe, Modrý důl a údolí Kotelského potoka pod vyústěním Velké Kotelní jámy. Tato údolí lze charakterizovat jako nedokonale přemodelovaná údolí s některými rysy trogu.

Tvary ledovcové akumulace jsou vzhledem k relativně malým rozměrům pleistocenních krkonošských ledovců méně vyvinuté než např. obdobné tvary ve Vysokých Tatrách. Platí to zejména pro morénové akumulace, které byly po ústupu ledovců značně denudovány (Engel 1996). Morény jsou v Krkonoších produktem pravděpodobně dvou glaciálů, přičemž vznik morfologicky lépe dochovaných akumulačních tvarů spadá převážně do období posledního zalednění. Z rozmístění morén vyplývá jejich souvislost s délkou a mocností ledovců a s nadmořskou výškou. *Celní morény*, jejichž původ nebyl v dosud publikovaných pracích zpochybňen, se nacházejí v rozmezí 810 a 940 m n.m.. Žádná z nich není níže než 300 m pod dnem příslušného karu. Morénové valy čelních morén jsou dnes většinou proříznuté erozí toků (obr. 3) a jejich materiál je částečně odplaven. V některých případech došlo k jejich podstatnému poničení antropogenní činností, např. budováním cest v údolí Úpy a Labe. Čelní morény přecházejí v *morény boční*, které se však dochovaly nesouvisle, většinou jen na mírnějších svazích (Králík, Sekyra 1969). Ve čtyřech údolích jižního krkonošského svahu (údolí Kotelského potoka, Labský, Dlouhý a Obří



Obr. 3 – Odkryv v čelní moréně Labského dolu (825 m n.m.) z období risského zalednění (Králík, Sekyra 1969). Snímek Z. Engela z roku 1995.

důl) se zachovaly *fluvioglaciální akumulace*. Jedná se o přechodné kužely, kterými čelní morény přecházejí do fluviálních terasových úrovní. Na severní straně Krkonoš jsou fluvioglaciální akumulace nejlépe vyvinuty v údolí Lomnice a Lomničky (Vitásek 1924).

3.4. Rozsah pleistocenních zalednění

Krkonoše byly v pleistocénu nejvíce zaledněnou oblastí na území dnešní České republiky. Údolní a karové ledovce se vyvinuly nejméně v šesti údolních závěrech české části Krkonoš a vznik menších firnových ledovců nelze vyloučit nejméně v pěti dalších údolních závěrech jižního svahu (obr. 4).

Na severní straně Krkonoš vzniklo pět ledovců. Ze dvou menších splazů se skládaly ledovce Lomnice a Sněžných jam. Další karové ledovce vycházely z Černé jámy, z pramenné mísy Lomničky a podle F. Králíka a J. Sekyry (1969) také ze Szrenické jámy. Kromě úplně nebo částečně zaledněných údolí zůstala v pleistocénu většina krkonošských údolí bez ledovce. Tato údolí byla v období glaciálů vystavena rozsáhlému působení nivačních a periglaciálních procesů (tab. 2).

Ledovcová modelace se v oblasti jižního krkonošského svahu uplatnila nejvýrazněji ve třech údolních závěrech: v údolí Kotelského potoka, v Labském a Obřím dole. Nejvíce stop po zalednění se zachovalo v Obřím dole ve východní části Krkonoš. V období zalednění zde vznikl největší ledovec celých Krkonoš. Hlavním důvodem jeho rozvoje byla nejrozsáhlejší vrcholová plošina Krkonoš v jeho zázemí, ze které byl během glaciálů vyživován. V době svého

Tab. 2 – Poloha čelních morén v Krkonoších podle F. Králíka, J. Sekyry (1969) a J. Šebesty, V. Tremla (1976)

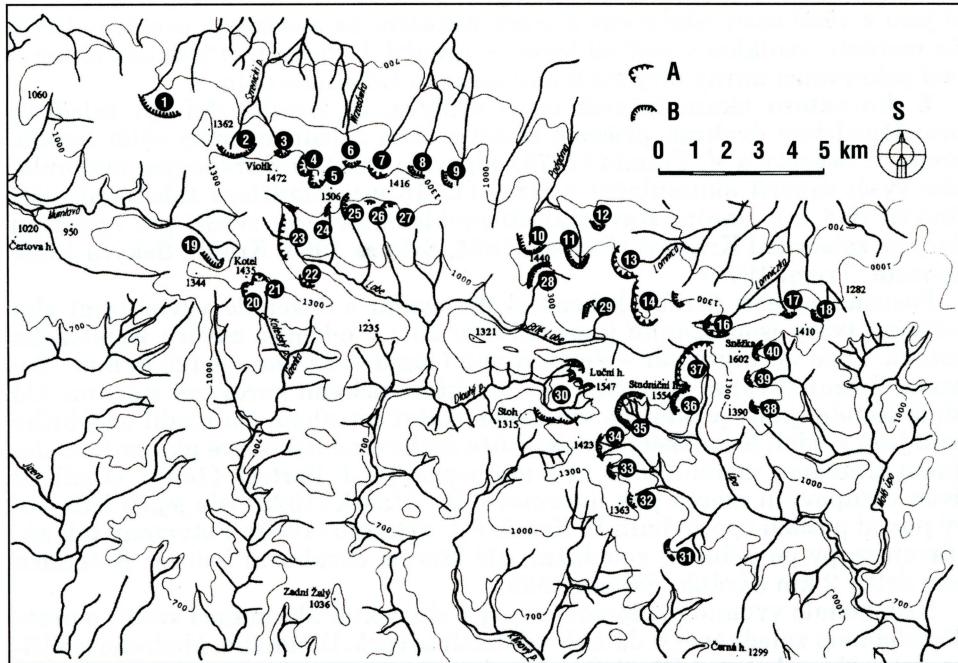
Údolí		Nadmořské výšky morén (m n.m.)		
		Riss	Würm A	Würm B
Severní svah	Malá Sněžná jáma	960	1 155	–
	Velká Sněžná jáma	960	1 155	1 240
	Černá jáma	950	1 080	1 120
	Lomnice	980	1 202?	–
	Lomničky	780	960	–
Jižní svah	Mumlavský důl	960?	1 050?	–
	Kotelní jámy	837	–	–
	Labský důl	825	920?	1 020?
	Důl Bílého Labe	900?	–	–
	Dlouhý důl	820?	960-980?	–
	Zelený důl	948	–	–
	Vlčí důl	825-900?	–	–
	Obří důl	810	895	910-940

Vysvětlivky: pomlčka – polohu morén nelze spolehlivě rekonstruovat, ? – ledovcový původ akumulací není jednoznačný

maximálního rozšíření dosahoval Úpský ledovec délky 4 km a mocnosti 80 – 100 m (Králík, Sekyra 1969). Velikost ledovce se promítla do tvarů, které po svém působení v Obřím dole zanechal. O intenzitě erozní činnosti Úpského ledovce svědčí nejlépe vyvinutý kar v Krkonoších – Úpská jáma. Nese známky nejméně dvojího přemodelování ledovcem a vyznačuje se dokonalým karovitým tvarem. Charakteristickým znakem karu jsou značně strmé karové stěny, vysoké až 400 m. Hlavní karové dno leží v 1050 m n.m.. Z dalších tvarů glaciální eroze jsou v Obřím dole nápadné visuté karovité formy Velké a Malé Studničné jámy, méně zachovaný je trog Obřího dolu.

Úpský ledovec zanechal zřetelné stopy i v podobě poměrně rozsáhlých morénových akumulací. Lze je rozdělit do několika skupin, což naznačil již J. Partsch (1894). K nejstarším ledovcovým akumulacím patří žulové bloky nedaleko ústí Růžového dolu a zbytky pravé boční morény ve výšce 50 – 100 m nad tokem Úpy (Králík, Sekyra 1969). Druhou skupinu tvoří morfologicky nejlépe zachované morény, pocházející z období posledního zalednění. Jedná se o systém čelních a bočních morénových valů v 910 – 940 m n.m. Přestože dosahují výšky až 20 m (Králík, Sekyra 1969), názory na jejich počet se liší. J. Partsch (1894) popsal dvě morény, F. Vitásek (1924) tři, V. Král (1950) a F. Králík s J. Sekyrou (1969) dokonce čtyři. Poslední práce (Šebesta, Treml 1976) považuje za jisté pouze dvě morény. Velký význam mají morénové akumulace v Obřím dole zejména proto, že se je podařilo paralelizovat s fluviálními terasami (Králík, Sekyra 1969). Maximálnímu zalednění pravděpodobně odpovídá terasa do 17 m nad dnešním tokem Úpy, poslednímu zalednění pak stupeň do 5 m nad tokem Úpy.

Druhý největší ledovec Krkonoš se nacházel v Labském dole. Byl vyživován podobně jako Úpský ledovec z mohutné náhorní plošiny. V období největšího zalednění dosahoval mocnosti 70 m (Šebesta, Treml 1976) a délky srovnatelné s Úpským ledovcem. Charakter Labského dolu se od ostatních glaciálně přemodelovaných údolních závěrů české části Krkonoš poněkud liší. Jednou z nejvýraznějších odlišností je značná členitost údolí, kde horní část je tvoře-



Obr. 4 – Přehledná mapa karových depresí v Krkonoších. Sestaveno na základě dostupné literatury. A – vymezení karů; B – vymezení nevýrazných karových depresí. Údolní uzávěry vyznačené v mapě: 1. Kamienczyk, 2. Szrenická jáma, 3. Labská jáma (Bystry Potok), 4. Malá Sněžná jáma, 5. Velká Sněžná jáma, 6. Niedzwiada, 7. Černá jáma, 8. Polski Potok, 9. Sopot, 10. Podgorna, 11. Smogornická jáma, 12. Myja, 13. kar Velkého jezera, 14. kar Malého jezera, 15. Zloty potok, 16. kar Lomnickzki, 17. Czerniawka, 18. Sowia Dolina, 19. Velká Mumlavá, 20. Malá Kotelní jáma, 21. Velká Kotelní jáma, 22. Harrachova jáma, 23. Laabe, 24. Pudlava, 25. Dvorský potok, 26. a 27. Medvědý potok, 28. Čertova strouha, 29. Stříbrná bystřina, 30. Dlouhý potok (tři deprese v zápl. svahu Luční h., dvě deprese v sev. svahu Stohu a Zadní Planiny), 31. Vlčí jáma, 32. Liščí jáma, 33. Vlhký důl, 34. Zelený potok, 35. Modrý důl, 36. Velká a Malá Studniční jáma, 37. Úpská jáma, 38. Slunný důl, 39. Důl pod Koulemi, 40. Jelení potok.

na několika karovými tvary (nejlépe vyvinutým karem je Harrachova jáma) a střední představuje typický trog. Karovitá část Labského dolu (nad 1 025 m n.m.) je od trogu oddělena karovým stupněm (obr. 2), který se projevuje jako nápadná změna ve sklonu labského údolí mezi 920 a 1 010 m n.m.. Zatímco karová část Labského dolu má sklon 1–3°, úsek údolí mezi 920 a 1 010 m n.m. má spád 8–9°. Pod tímto stupněm nepřesahuje průměrný sklon spodní části Labského dolu (920 – 820 m n.m.) 3°. Horní hrana údolního zářezu Labského dolu leží v porovnání s ostatními ledovci přemodelovanými údolními závěry v Krkonoších v nižší nadmořské výšce (1 300 m oproti 1 400 m). Hrana je také více rozčleněná a skalní stěny pod ní dosahují větších rozměrů. Jako důsledek deterzní činnosti ledovce vznikly na pravém svahu Labského dolu skalní ohlazy (Engel 1996).

V Labském dole se vyskytuje pouze jediný, poměrně dobře zachovaný systém morén. Tvoří jej pravá část čelní morény v 820 m n.m. z období maximálního rozsahu zalednění (obr. 3) a na ní navazující boční morény, z nichž zejména levá je dobře zachovalá. Výše položené relikty ledovcových akumula-

cí jsou z větší části odplavené a jejich označení za morény je problematické. Za morénu, vzniklou v podloží ledovce, označil J. Partsch (1894) pás akumulací pokryvající mírný levý svah nad zlomem Labského dolu.

Z charakteru akumulačních teras vyplývá, že Labský důl byl zaledněn pravděpodobně dvakrát, přičemž starší z obou zalednění mělo větší rozsah. Podle J. Šebesty a V. Tremla (1976) odpovídá starším morénovým akumulačním vyšší úroveň akumulačních teras (12-15 m), mladšímu zalednění nižší úroveň (5-8 m). Dnešní stav znalosti problematiky tak svědčí pro hypotézu dvojího zalednění Krkonoše (Partsch 1894, Sekyra 1964, Králík, Sekyra 1969, Šebesta, Tremel 1976).

Poslední oblastí jižního krkonošského svahu s dokonale vyvinutými glaciálními tvary jsou Kotelní jámy (dvojitý kar) v údolním závěru Kotelského potoka. Lépe vyvinutý kar – Velká Kotelní jáma – má dno v 1 125 m n.m. (Šebesta, Tremel 1976) a vyznačuje se charakteristickými karovými stěnami. Od Malé Kotelní jámy je oddělen výraznou skalní ostruhou. Na rozdíl od Obřího dolu jsou v údolí Kotelského potoka hůrě dochované ledovcové akumulace. Jednou zřetelnou morénu (837 m n.m.) popsal již J. Partsch (1894). O nálezu dvou ústupových morén pak informoval F. Vitásek (1923), ale jejich ledovcový původ později zpochybnil F. Králík s J. Sekyrou (1969). Potvrzeny tak zůstávají stopy po jediném zalednění, při kterém dosahoval ledovec Kotelních jam délky 2 km (Králík, Sekyra 1969).

Nedokonale vyvinuté ledovcové tvary a charakter akumulací svědčí o pravděpodobném zalednění tří dalších údolních závěrů: Dlouhého, Modrého a Vlčího dolu. Na zalednění Dlouhého dolu lze usuzovat z přítomnosti dvou nedokonale vyvinutých karů a z akumulací morénového charakteru. Z několika přemodelovaných pramenišť vznikly ledovce pravděpodobně jen v karovité depresi mezi Stohem a Zadní planinou a v závěru údolí Hrazeného potoka. Akumulace v 960 – 980 m n.m., označené J. Partschem (1894) za morénové, jsou podle J. Šebesty a V. Tremla (1976) fluviodeluviaálního původu.

Na možnost zalednění Modrého dolu, který ústí ve visuté poloze do dolu Obřího, upozornil J. Kunský (1948). Existenci dávného zalednění dokládá značné přehloubení Modrého dolu (Šebesta, Tremel 1976) a karovitý charakter jeho uzávěru. Akumulace, považované J. Kunským (1948) za morénové, jsou polyygenetického původu (Šebesta, Tremel 1976).

Velmi pravděpodobně byl zaledněn také Vlčí důl. Jeho horní část je tvořena nedokonalým karem. O glaciálním původu tohoto tvaru svědčí až 70 m vysoké karové stěny. Mnohými autory přejímaný názor Partschův (1894), že ledovec sestupoval v délce 3,5 km do 825 m n.m., vyvrátili až F. Králík s J. Sekyrou (1969).

Několik dalších údolních závěrů v české části Krkonoše jeví znaky přemodelování nivačními procesy. V těchto údolích se nevyvinuly typické kary, ale pouze mělké karovité formy bez charakteristicky vyvinutých karových stěn (Šebesta, Tremel 1976). Jedná se o nivační deprese. U některých z těchto lokalit (v údolí Velké Mumlavky, Čertovy strouhy, Bílého Labe, Zeleného a Vlkého potoka) lze s ohledem na karovité závěry údolí, charakter akumulací a některé další faktory (např. nadmořská výška a expozice) usuzovat na možný výskyt firnových ledovců v období risského a würmského glaciálu. Zalednění však nebylo jednoznačně prokázáno.

Údolí Velké Mumlavky má nivačně přemodelovaný uzávěr (Králík, Sekyra 1969) a na dvou místech se náházejí valy, považované za morénové. Na základě příznivé expozice a nivačního přemodelování horní části údolí Čertovy strouhy připustili J. Šebesta s V. Tremlem (1976) možnost zalednění tohoto

údolí. Nivační přemodelování vykazuje také horní část údolí Bílého Labe (Králík, Sekyra 1969). Ze dvou akumulací označených staršími autory za morény je patrně pouze akumulace v 900 m n.m. ledovcového původu (Šebesta, Treml 1976). Dva zbyvající údolní závěry pod horskými hřbety, uvažované v souvislosti se zaledněním, se nacházejí v povodí Zeleného potoka. Na případné zalednění vlastního prameniště Zeleného potoka (dříve nazývaného Richterova p.) lze usuzovat z přemodelovaného údolního profilu, glaciálních a fluvioglaciálních akumulací. Horní uzávěr údolí Zeleného potoka není tvořen karem. Možnost zalednění údolí Jeleního potoka (Vlkého dolu) naznačili až J. Šebesta s V. Tremlem (1976), kteří tak usoudili na základě určitých geomorfologických indicií. Morénové akumulace se však ve Vlkém dole nedochovaly.

4. Závěry

Rozsahem a charakterem horského zalednění v pleistocénu patří Krkonoše mezi nejvýznamnější středohorské oblasti Evropy. Rozhodující význam pro vznik zalednění Krkonoš měly vhodné klimatické podmínky, nadmořská výška a orografické poměry. Důležitá byla existence zarovnaných úrovní v 1 300-1 400 m n.m., které plnily úlohu rozsáhlých akumulačních a deflačních území sněhu. Z klimatických charakteristik měl kromě srážkového úhrnu klíčový význam směr proudění vzduchu (Jeník 1961). Převažujícím západním prouděním docházelo k převívání sněhu a k jeho zvýšené akumulaci v závětrných depresích.

Pleistocenní zalednění se v Krkonoších vyvinulo v podobě horských ledovců a zůstalo omezeno na jednotlivá údolí (Šebesta, Treml 1976). Otázka počtu a stáří zalednění Krkonoš dosud zůstává otevřená. Na základě dochovaných glaciálních tvarů lze usuzovat na dvojí zalednění Krkonoš (riss a würm). Svědčí pro ně dvojitě přemodelování některých údolních závěrů v české části Krkonoš, dvě skupiny morén a jim odpovídající terasové úrovně fluviálních akumulací (Sekyra 1964). Sněžná čára probíhala v období posledního zalednění (würm) v 1 100 m n.m.. V době maximálního zalednění (riss) se její poloha nacházela v rozmezí 970 m (Sekyra 1964) až 1 060 m (Šebesta, Treml 1976).

Z glaciálních tvarů jsou na jižním krkonošském svahu nejčetnější kary a morénové akumulace. Celkem osm karů je vyvinuto v typické podobě, a to ve výškách nad 1 050 m n.m. Čelní náporové morény se nacházejí v rozmezí 810 a 940 m n.m. a jsou produktem nejméně dvou glaciálů. Morénové valy jsou většinou značně porušeny erozí toků a antropogenní činností. Méně četnými tvary jsou trogy, např. část Labského a Obřího dolu, případně části tří dalších údolí a dále fluvioglaciální akumulace v údolí Kotelského potoka, Labského, Dlouhého a Obřího dolu.

Zalednění se vyvinulo nejméně v šesti údolích české části Krkonoš a v pěti údolních závěrech na území Polska. V Labském a Obřím dole vznikly až čtyři kilometry dlouhé údolní ledovce, v ostatních případech se jednalo převážně o menší ledovce karové. Vznik menších firnových ledovců je pravděpodobný nejméně v pěti dalších údolních závěrech. V údolích a na hřbetech, které zůstaly v pleistocénu nezaledněny, působily v glaciálech nivační a kryogenní procesy.

Zásadní otázkou, která ještě nebyla uspokojivě dořešena, zůstává problematika stáří a počtu zalednění. Většina dosavadních pokusů o vyřešení této

otázky se opírala především o vyhodnocování morénových akumulací a údolních závěrů. Vzhledem ke skutečnosti, že není znám jejich původní rozsah a mocnost, však autoři nedospěli ke shodným výsledkům. Nepříznivou okolností výzkumu zalednění české části Krkonoše je také nedostatek novějších prací. Také proto chybí zhodnocení pleistocenního zalednění Krkonoše s ohledem na současné poznatky o horském zalednění z dalších pohoří v Evropě.

L iteratura:

- ENGEL, Z. (1996): Geomorfologie Labského dolu. Magisterská práce, PřF UK, Praha, 66 s.
- CHALOUPSKÝ, J. a kol. (1989): Geologie Krkonoše a Jizerských hor. Academia, Praha, 288 s.
- JENÍK, J. (1961): Alpinská vegetace Krkonoše, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Teorie anemo-orografických systémů. ČSAV, Praha, 409 s.
- JENÍK, J. (1980): Sté výročí glaciologických objevů J. Partsche v Krkonoších. *Opera corcontica*, 17, Praha, s. 7-14.
- KRÁL, V. (1950): Stopy činnosti ledovců ve východní části Krkonoše. *Ochrana přírody*, 5, č. 3, Praha, s. 55-58.
- KRALIK, F., SEKYRA, J. (1969): Geomorfologický přehled Krkonoše. In: Fanta, J. a kol.: Příroda Krkonošského národního parku. SZN, Praha, s. 59-87.
- KUNSKÝ, J. (1948): Geomorfologický náčrt Krkonoše. In: Klika, J. a kol.: Příroda v Krkonoších. Čes. graf. unie, Praha, s. 54-89.
- MACKA, M., DEMEK, J. (1956): K otázce vzniku úvalovitých údolí v Krkonoších. *Sborník ČSZ*, 61, č. 1, Praha, s. 35-38.
- MARCINEK, J. (1991): Lodowce kuli ziemskej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 220 s.
- MIGON, P. (1992): Tektoniczne formy rzeźby na północnym stoku Karkonoszy. *Opera corcontica*, 29, Praha, s. 5-24.
- MIGON, P. (1993): Geneza kotliny Jeleniogórskiej. *Opera corcontica*, 30, Praha, s. 85-115.
- PARTSCH, J. (1882): Die Gletscher der Vorzeit in d. Karpathen u. d. Mittlegebirgen Deutschlands. Wilhelm Koebner, Vratislav, 198 s.
- PARTSCH, J. (1894): Die Vergletscherung Des Riesengebirges zur Eiszeit. J. Engelhorn, Stuttgart, 194 s.
- PROSOVÁ, M. (1963): Periglacial Modelling of the Sudetes Mts. *Sb. geol. Věd*, A, 1, Praha, s. 51-60.
- SEKYRA, J. (1964): Kvartérné geologické a geomorfologické problémy krkonošského kryštalinika. *Opera corcontica*, 1, Praha, s. 7-24.
- SEKYRA, J. (1968): Geomorfologický vývoj Krkonoše. In: Chaloupský, J.: Geologická mapa Krkonošského národního parku. ÚÚG, Praha.
- ŠEBESTA, J., TREML, V. (1976): Glacigenní a nivační modelace údolí a údolních závěrů Krkonoše. *Opera corcontica*, 13, Praha, s. 7-44.
- VITÁSEK, F. (1923): O starých ledovcích na Krkonoších. *Sborník ČSZ*, 29, Praha, s. 196-199.
- VITÁSEK, F. (1924): Naše hory ve věku ledovém. *Sborník ČSZ*, 30, č. 1, Praha, s. 13-31, 85-90.
- VITÁSEK F. (1956): Glaciální morfologie našich hor v posledních letech. Práce brněnské základny ČSAV, 28, seš. 3, Brno, s. 135-146.
- WALCZAK, W. (1976): Jak powstawała rzeźba Polski. PWN, Warszawa, 423 s.

THE CURRENT STATE OF KNOWLEDGE OF QUATERNARY GLACIATION IN THE CZECH PART OF THE KRKONOŠE (GIANT) MOUNTAINS

The Quaternary glaciation played a major role in sculpting the landscape of the Krkonoše Mts. Probably twice during the Pleistocene Epoch glaciers occupied some of the Krkonoše Mts. valleys, transforming their heads and leaving abundant deposits after ice recession. At least eleven valleys bear evidence of the glacier's degradational work. Though modified by river action, glacial deposits are relatively abundant and have crucial importance for the Krkonoše Mts. geomorphological research.

While the Alps and the Northern Europe were covered by ice in the Lower Pleistocene, the Krkonoše Mts. probably remained ice-free (Šebesta, Treml 1976). At that time the landscape of the Krkonoše Mts. was sculpted by streams. Valleys were V-shaped and their longitudinal profiles of the rivers were smoother than at present time. During cool periods snow could be accumulated in depressions at higher altitude.

The development of glaciers began during the Middle Pleistocene (Sekyra 1964), when the snow line altitude dropped down. This happened in connection with cooling climate, but high altitude, sufficient precipitation and orographic conditions in the mountains were also important. Plateaus of the peneplaned relief (in present at 1 300 – 1 400 m a. s. l.) served as a supply of snow, which was blown out by the wind and then accumulated at leeward depressions (Jeník 1961). Developing mountain glaciation could be influenced by the nearby edge of the continental glacier, too. While the altitude of the snow line was at 1 100 m (Sekyra 1968) during the last glaciation (the Würm), in the time of last but one glaciation (the Riss) it was situated between 970 m (Sekyra 1964) and 1 060 m (Šebesta, Treml 1976).

It is undoubtedly a landscape sculpted by mountain glaciers, not by icecap (Kunský 1948). The succession of glaciations is more complicated. Chronologies were based on knowledge of destruction and accumulation landforms, and above all on glacial deposits. According to this, the Krkonoše Mts. seem to have been glaciated in the Riss glaciation and the Würm glaciation (Králík, Sekyra 1969).

Destruction landforms of mountain glaciers in the southern (Czech) part of the Krkonoše Mts. are less developed than those in the northern (Polish) part. Major features of glacial erosion are cirques and glacial troughs. The eight typically developed cirques of the south part of the Krkonoše Mts. occur above 1 050 m. Troughs are less developed than the cirques. They occur in valleys of the Labe (Labský důl), the Úpa (Obří důl) and of other three streams, all of them in the southern part of the Krkonoše Mts.

Moraines are the most widespread among accumulation landforms of the southern part of the Krkonoše Mts. Though modified by river action after glacier recession, terminal moraines are of a big importance. They are products of two glaciations, found between 810 m and 940 m a. s. l.. Valley train is formed in the valleys of the Kotelský potok, the Labe, the Dlouhý potok and the Úpa.

Mountain glaciers occupied at least six valleys of the Czech part of the Krkonoše Mts. While valley glaciers were developed in the Labský důl and Obří důl valleys, glaciers in remaining valleys (outletglaciers) were limited to valley heads. The existence of small glaciers is confirmed at least in other five valleys of the southern part of the Krkonoše Mts. Ice-free valleys were sculpted by nivation and periglacial processes during the Quaternary glaciation (Sekyra 1968).

A determination of succession of glaciations and interglaciations remains the main problem of the Krkonoše Mts. geomorphological research. This succession is mainly based on rates of moraines and related data (Šebesta, Treml 1976), which are not known exactly. A topical conclusion on former glaciation in the Krkonoše Mts., based on current knowledge of mountain glaciation in other mountain regions in Europe, is not available.

- Fig. 1 – Postglacial passive moraine (Králík, Sekyra 1969) closes the "Velká Sněžná jáma" cirque at 1275 m a. s. l., the Krkonoše Mts.
- Fig. 2 – Cirque-shaped closure of the Labský důl valley, passing by rock step to trough valley. The Labe flows down the increased gradient between 920 and 1 010 m a.s.l. in cascades.
- Fig. 3 – An uncovered terminal moraine in the Labský důl valley (825 m a. s. l.) from the time of the Riss glaciation (Králík, Sekyra 1969). Photos from 1995 by Z. Engel.

Fig. 4 – Sketch map of the Krkonoše Mts. with indication of cirque depressions. 1. Kamienczyk, 2. Szrenická jáma, 3. Labská jáma (Bystry Potok), 4. Malá Sněžná jáma, 5. Velká Sněžná jáma, 6. Niedzwiada, 7. Černá jáma, 8. Polski Potok, 9. Sopot, 10. Podgorna, 11. Smogornická jáma, 12. Myja, 13. kar Velkého jezera, 14. kar Malého jezera, 15. Zlotoy potok, 16. kar Lomniczki, 17. Czerniawka, 18. Sowia Dolina, 19. Velká Mumlava, 20. Malá Kotelní jáma, 21. Velká Kotelní jáma, 22. Harrachova jáma, 23. Labe, 24. Pudlava, 25. Dvorský potok, 26. a 27. Medvědí potok, 28. Čertova strouha, 29. Stříbrná bystřina, 30. Dlouhý potok (three depressions in the western slope of Luční h., two depressions in the northern slope of Stoh and Zadní Planina), 31. Vlčí jáma, 32. Liščí jáma, 33. Vlhký důl, 34. Zelený potok, 35. Modrý důl, 36. Velká a Malá Studniční jáma, 37. Úpská jáma, 38. Slunný důl, 39. Důl pod Koulemi, 40. Jelení potok.

(Pracoviště autora: autor je postgraduálním studentem na katedře fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2.)

Do redakce došlo 1. 3. 1997

Lektorovali Jan Kalvoda a Jan Votýpka

Národnostně heterogenní či multietnický stát? „Národností se rozumí příslušnost k národu. Pro určení národnosti není rozhodující mateřská řeč nebo řeč, kterou občan převážně používá nebo lépe ovládá, ale jeho vlastní rozhodnutí o příslušnosti k určitému národu (národnosti).“ Tolik citace z Instrukcí pro sčítací orgány Sčítání lidu, domů a bytů 1991 (s. 16), jako vysvětlení jedné ze zjišťovaných charakteristik. Výsledek sčítání: Česko, tehdy ještě součást Československa, není zdaleka tak národnostně homogenním státním útvarem, jak se dosud jevilo. Svobodnou volbou občanů „vznikly“ nové národnosti (myšleno ty, které sčítací archy neobsahovaly a k nimž se dle vlastního přesvědčení občané přihlásili). Výsledky vyvolávají celou řadu otázek. Konstituovaly se prostřednictvím uvedeného sčítání nové národy nebo se jednalo pouze o momentální odraz společenské situace počátku posledního desetiletí 20. století? Přečkají ony „nové“ národy, resp. národnosti rok 2000? Spolehlivé odpovědi na tyto otázky neznáme. Částečně nám je poskytne až následující sčítání v roce 2001. Zásadní otázka ovšem zůstává: k jakým národům se občané přihlásili? Co tímto aktem sledovali? Není existence těchto národů pouze statistickou záležitostí? Vždyť se odborníci shodují v tom, že národy nevznikají „libovolným plebiscitem, ze dne na den“ (Seibt 1996). Nejdalo se spíše o vyjádření etnického cítění (příslušnosti k etniku)?

Před koncem roku 1996 se na pultech našich knihkupectví objevila kniha se zajímavým názvem: Pod moravskou orlicí aneb Dějiny moravanství. Již sám název knihy skýtal naději, že v ní nalezneme odpověď na klíčovou otázku existence či neexistence alespoň jednoho (nejpočetněji zastoupeného) z „nových“ národů, resp. národností – národnosti moravské. Na kolik bylo hledání odpovědí úspěšné, je patrné z následujících řádků.

Kniha brněnského historika Jiřího Pernesea, autora několika vědecko-populárních historických prací (např. Spiklenci proti Jeho Veličenstvu či Habsburkové bez trůnu), je v naší současné odborné literatuře svým způsobem prvkem novým. V souladu s britským pojedím postmoderní historické geografie by bylo možné představit Pernesovu knihu širší geografické obci jako dílo s prvky postmoderní historické geografie, přestože autor sám je pojímá jako literaturu faktu. Britské pojedím postmoderní historické geografie totiž přenáší těžiště svého zájmu na člověka jako činitele geografických změn, hledí více na názory lidí, než na jejich artefakty, na jejich stanoviska, než na samotné děje, spíše na vnitřní procesy, než na jejich vnější formy (viz Baker 1987). Bez ohledu na to, zda je či (spíše) není Pernesova kniha odbornou historicko-geografickou studií, mohla by upoutat pozornost především historických, kulturních a politických geografů. A to nejen svým skrytým programovým podtextem.

V deseti kapitolách, z nichž každá má svého ústředního hrdinu, který je vždy „významnou osobností moravských dějin“, jsme seznamováni „s projevy životních postojů velké časti obyvatel Moravy, kteří cítí historicky podmíněnou odlišnost své země i sebe samých od ostatních částí českého státu a jejich obyvatel“ (dle 4. strany obalu). S názory a stanovisky lidí i ději probíhajícími ve společnosti v bezesporu dlouhém časovém období – od 9. století (doby Velké Moravy) až do současnosti. Autor se zabývá otázkami existence či neexistence moravského národa, patriotismu, nacionalismu. Moravanství chápe jako moravský životní pocit (!?) a zdůrazňuje, že „moravanství, moravské vlastenectví, moravský patriotismus, pocit hrosti na vlastní zemi, většinou nevylučující příslušnost k českému národu“ (s. 21). Tento přístup má i svoji skrytou politickou sílu. Proto upozorňuje na nezbytnost řešení moravské otázky pro další vývoj České republiky (s. 9). Pernes nastínil genezi vývoje moravského patriotismu od nenacionálního středověkého pojedím po novodobý nacionalismus, resp. novodobé národní cítění, aniž by však blíže definoval hlubší význam pojmu národ (moravský národ), národnost či etnicita. Těmito pojedím věnovala pozornost celá řada odborníků. Z geografů jmenujme alespoň P. Jehličku (1993) a H. van Amersfoorta (1995), z negeografů např. D. Čaňka (1996) nebo E. Kordovou (1992), která ve své práci „Nacionalismus a společenská transformace“ srovnává různé teoretické výklady a pohledy na národy a nacionalismus např. v dílech B. Andersona, K. W. Deutsche, E. Gellnera, A. Smithe a dalších. Ale vrátme se zpět k moravanství.

Pomíne-li první kapitolu, v níž je vzdán hold spisovateli (typický jev politicky pojímaného nacionalismu) Janu Skácelovi, a jež je spíše Pernesovým vyznáním Moravě, mají

všechny následující kapitoly onu časovou dimenzi, která by autorovi dovolila nazvat dílo „dějinami“. Kdyby ideová rozpolcenost a citové podbarvení historické látky přerůstající v až procítěné vyjadřování autora ke všemu moravskému nepoznamenaly i následující stránky, mohla tato práce zaujmout významné místo v naší historické a historickogeografické literatuře vztahující se k problematice etnického, kulturního, jazykového, hospodářského a v neposlední řadě politického vývoje českých zemí. Tato námitka ovšem neznamená, že uvedená práce není přinosem pro širší vnímání „moravské otázky“, a to už pouhou svojí existencí.

V první části knihy, kterou lze vymezit 9. až 19. stoletím, resp. obdobím od „Říše starých Moravanů“ po vznik samostatného Československa, představuje Pernes dějiny moravanství nejprve v souvislosti s archeologickými výzkumy prof. Viléma Hrubého ve Starém Městě, resp. na pozadí „velkomoravských tradic“. Aniž bych chtěl snížovat význam Velké Moravy v našich dějinách, nemohu se ztotožnit s autorovou interpretací a začleněním jejího významu do konstrukce dějin moravanství. Pernes, vědom si toho (a v širším kontextu polemizujíc s názorem), že odkazu a tradic Velkomoravské říše se dovolovali např. moravští stavové v 16. a 17. století, kteří „hledali historickou oporu pro svůj stále silnější separatismus od Království českého“ (s. 46), ještě na téže straně tvrdí: „Velkomoravská tradice je ... nesmírně důležitá především pro samotné Moravy. Je jedním z hlavních zdrojů moravanství – a je lhostejné, jde-li o cítění těch, kdo se pokládají za moravskou větev českého národa, za Čechy z Moravy, či *Moravany takzvaně etnické, kteří popírají svoji příslušnost k Čechům a považují se za samostatný národ*“ (hledaná definice? – pozn. a zvýraznění P. Chromý). Vzápětí odkazuje na vědomí odpovědnosti za sebe, své předky i potomky, jež „dokáže v člověku vzbudit touhu po dosažení dokonalosti, ctižádost stanout rovněž na stupni vítězů“ (?! – pozn. P. Chromý), palčivou chuť dosáhnout toho, aby o jeho vlasti nerozhodovali lidé odjinud“ (s. 46). V souvislosti s velkomoravskými výzkumy zůstaly bohužel téměř opomenuty výzkumy akademika Josefa Poulika (viz Poulik 1974), významného moravského archeologa a vědeckého konkurenta Viléma Hrubého (s. 34), v Mikulcích.

Následně pak autor zobrazuje dějiny středověké Moravy – „země náboženské tolerance a hospodářského rozkvětu“ v osudech historických postav Karla staršího ze Žerotína, jenž za „největší nepřátele Moravy – snad jen o Němcích měl ještě horší mínění – pokládal Čechy“ (s. 57) a Jana Amose Komenského, jehož „terra felix“ – šťastná země, která neměla v Evropě obdobu (s. 64), zde zapadá do autorova výkladu. Jedná se v Pernesově podání o „zlatý věk“ – termín nacionalistické argumentace? Proč právě protestant Žerotín v tradičně katolickém moravském prostředí (viz např. Daněk, Štěpánek 1993)? Na druhou stranu zde za zmíinku stojí Komenského první česká vědecká definice národa (i Pernesova?) z roku 1659: „Národ jest množství lidí, zrozených z téhož kmene, bydlících na též místě ve světě (jakoby ve společném domě, který nazývají vlasti), užívajících téhož zvláštního jazyka, a tím spojených týmž svazky společné lásky, svornosti a snahy o dobro obecné“ (s. 64). Prostřednictvím uvedených osob přechází autor až do počátku našich novodobých dějin. Ucelově kompliluje závěry především z fundovaných historických prací J. Janáčka, J. Mezníka a J. Války. Snaží se o glorifikaci odlišnosti a výjimečnosti obyvatel Moravy. Hospodářských, kulturních a náboženských odlišností autor užívá k jejímu vymezování se vůči Čechům i Čechám (blíže viz kapitola Národ moravský nebo český? s. 81-102).

Historičnost práce paradoxně roste směrem k současnosti. Pohled na historii proměn územně správního členění Československa, obraz politických aktivit promoravský cítících obyvatel v letech po zrušení zemského zřízení (1949), resp. v období Pražského jara 1968 a v období polistopadovém, jsou novým, přínosným pokusem o zobrazení reality. Najdeme zde odpovědi na otázky související s kořeny vzniku a aktivit současných politických stran, jejichž společným znakem jsou moravské programy, stejně jako na důvody neexistence jednotné moravské (národní?) fronty a odraz tohoto faktu na naši politickou scénu.

Dějiny moravanství v 19. a 20. století (charakterizované v osobách Aloise Pražáka, Adolfa Stránského, Jaroslava Mezníka či Boleslava Bártý) jsou seriozně podaným obrazem skutečnosti. Pernes paradoxně zobrazuje jejich rozpolcenost, mnohdy popírá dříve vyříčené soudy, čímž nejednou zřejmě nechtěně (?) polemizuje sám se sebou (srov. např. kapitolu Moravané mezi Prahou a Vídni s kapitolou předcházející a následující, s. 168 a 170, apod.).

Autor popírá sám sebe, když kritickým tónem mluví o moravanství „mnohdy záměrně“ stavěném proti češtství (s. 6, 21, 85), ale sama forma, jakou je psána první část knihy, je ztělesněním tohoto postoje (např.: „Toho pochopitelně využili nepřátele Moravy. Jako jedni z prvních se odtrhli Čechové ...“ na s. 39 nebo výše uvedený výběr citátů a postojů Žerotína, Komenského aj.). Pernes přezírává a povýšen hodnotí snahy Slezanů o jejich „vydělení se“ ze Země moravskoslezské (s. 165), čímž se dopouští stejněho nepochopení, jež tolík kritizuje.

je (s. 140-141) u Čechů (z Čech?). Kniha je místy proseyena až bytostným odporem k Praze a všemu pražskému. Odporem srovnatelným s postojí Prahy k Vídni na konci 19. století (s. 23, 25, 26, 169, 186). Autor jakoby zapomněl, že ne všichni kdo v Praze (která je tu „synonymem“ pro Čechy) žili a pracovali, byli odvěkými „nepřáteli“ Moravanů, resp. Čechů žijících na Moravě, a že mnoho z nich z Moravy pocházelo a zůstávalo moravskými Čechy či českými Moravany do konce života. (Větší pozornost Pernes nevěnuje ani třem z devíti československých prezidentů, kteří byli „moravského původu“ – ? – ani jiným podobně významným spolutvůrcům našich, tedy i moravských dějin.)

Kniha postrádá mapový operát, jež by mohl napomoci objektivnějšímu zobrazení reality. Zobrazení výsledků sčítání lidu, resp. národnostního složení obyvatelstva, jak to činí např. Daněk (1993) či v Geografických rozhledech Balík a kol. (1992) mohlo doplnit pasáž věnovanou sčítání lidu, domů a bytů (s. 23-24) a zrelativizovat uvedená absolutní čísla. Ta by měla právě v intencích studované problematiky vyšší vypovídací hodnotu. Mapami mohl být znázorněn i územně správní vývoj Moravy (viz Atlas ČSSR, 1966, mapa 3) nebo výsledky polistopadových demokratických voleb (viz např. Blažek, Kostelecký 1991, Jehlička, Sýkora 1991 či Daněk 1993). K výtkám, že „Češi z Moravy na svoje bratrství s Čechy z Čech většinou dopláceli“ (s. 8) lze pouze namítnout, že se jedná o nacionalistické pojednání centralismu. Autor nehovoří např. o geopolitickém postavení Moravy a to jak minulém, tak budoucím. Nezmíňuje se o postavení Moravy v rámci bývalého Československa (viz Korčák 1938, Kopačka 1992-93, Kopačka 1993-94) ani o výsadním postavení, které se dá předpokládat po začlenění České republiky do evropských struktur (viz Kopačka 1992). Autor nehovoří ani o ekonomických stránkách moravské historie. Opomenut zůstal např. význam toku investic „z centra“ na Slovensko po začlenění Československa do sovětského bloku, jejichž nemalá část našla své uplatnění především na východní Moravě. (viz Kopačka 1992, 1992-93, 1993-94). K otázkám řešení územně správního členění České republiky lze odkázat na články ve Sborníku ČGS (např. Hampl 1990, Toušek, Šich, Vaříček, 1991, Hynek, Wokoun, Mazálek 1991, atd.).

Závěrem lze konstatovat, že Pernesova diskutabilní konstrukce je vcelku pouze subjektivním pohledem na realitu moravských dějin. Zůstává otázkou, zda se autorovi podařilo metodou hledání křívd potvrdit jeho základní tezi, „že se moravanství a čeští doplňují“ (s. 7). Pernes neuznává existenci moravského národa (s. 6), ale sám mluví o „bratřích v Čechách“ (s. 256) či Čechy označuje za jedny z „nepřátel“ Moravy (s. 39). Vytváří národní historii nebo se jedná pouze o jiný než národní způsob identifikace? Vytváření národní historie přece patří mezi typické způsoby, jak upevnit pozici nově konstituujícího se národa (Čaněk 1996)?! Autor požaduje samosprávu pro Moravu a co nejrychlejší uzákonění zemského zřízení (s. 9). České národní identitě ovšem také předcházela identita zemská a utváření českého životního pocitu znamenalo vymezování se vůči (německému) sousedovi (Seibt, 1996).

Kniha, která vyšla s finanční podporou zastupitelstva města Brna (! – což samo o sobě zasluhuje pozornost, ale v zásadě potvrzuje teze Daňka (1993) o důsledcích ztráty prioritnějšího postavení města Brna než jen „pouhého“ postavení města okresního v myslí určité části obyvatelstva), je alarmující i zneklidňující. Bohužel však nedává racionální odpověď na otázkou: proč? Možná je to dobré, protože pak by se mohla stát programem – biblí, např. některým z šesti „moravanů z povolání“, jejichž rozporuplná vyjádření tvoří závěr práce. Na s. 50 Jiří Pernes poznámenává: „Jde o trpké poznání, že v boji proti moravistům a moravismu je povoleno všechno“, čímž znevýhodňuje pozici svých oponentů a kritiků. Nejde o kritiku. Jde o vyjasnění základní terminologie a identifikaci potenciálních (pro mnohé dnes zřejmě marginálních) problémů. Nezbývá než se tázat: Je existence „nových“ národů obrazem objektivní reality? Je Česká republika národnostně heterogením nebo pouze multietnickým státem?

L iteratura:

- AMERSFOORT, H. van (1995): Institucionální pluralita: Problém, či řešení pro multietnický stát? Sociologický časopis, XXXI, č. 2, ČSAV, Praha, s. 201-214.
- Atlas Československé socialistické republiky. ÚSGK, Praha 1966.
- Atlas československých dějin. ÚSGK a HÚ ČSAV, Praha 1965.
- BAKER, A., R., H. (1987): Některé aspekty vývoje britské historické geografie v letech 1966 – 1986. In: Purš, J. (ed.): Historická geografie 26. ÚČSSD ČSAV, Praha, s. 25-43.
- BALÍK, L., ČTRNACT, P., MORÁVKOVÁ, S. (1992): Co přinesly předběžné výsledky sčítání lidu, domů a bytů (4). Geografické rozhledy, I., č. 5, IRIS, Praha, s. 94-95.

- BLAŽEK, J., KOSTELECKÝ, T. (1991): Geografická analýza výsledků parlamentních voleb v roce 1990. Sborník ČGS, 96, č. 1, ČGS, Praha, s. 1-14.
- ČANĚK, D. (1996): Národ, národnost, menšiny a rasismus. Institut pro středoevropskou kulturu a politiku, Praha, 96 s.
- Instrukce pro sčítací orgány Sčítání lidu, domů a bytů 1991. FSÚ, Praha 1990, 42 s.
- DANĚK, P., ŠTĚPÁNEK, V. (1992): Územní diferenciace náboženského vyznání obyvatel českých zemí 1930 – 1991. Sborník ČGS, 97, č. 3, Nakladatelství ČGS, Praha, s. 129-145.
- DANEK, P. (1993): Moravian and Silesian Nationalities: a New Phenomenon in the Ethnic Map of the Czech Lands? GeoJournal 30, 3, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, s. 249-254.
- HAMPL, M. (1990): Územně správní uspořádání České republiky. Sborník ČGS, 95, č. 4, ČGS, Praha, s. 248-259.
- HYNEK, A., WOKOUN, R., MAZÁLEK, L. (1991): Jaké územně správní uspořádání Moravy a Slezska? Sborník ČGS, 96, č. 3, ČGS, Praha, s. 191-192.
- JEHLÍČKA, P. (1993): Nacionálismus: víra, ideologie, řád? In: Sýkora, L. ed.: Teoretické přístupy a vybrané problémy v současné geografii. Katedra SGRG, PřF UK, Praha, s. 187-197.
- JEHLÍČKA, P., SÝKORA, L. (1991): Stabilita regionální podpory tradičních politických stran v českých zemích (1920-1990). Sborník ČGS, 96, č. 2, Nakladatelství ČGS, Praha s. 81-95.
- KOPAČKA, L. (1992): Změny v geografickém rozmístění průmyslu 1962-1988. Sborník ČGS, 97, č. 3, ČGS, Praha, s. 152-171.
- KOPACKA, L. (1992): Československo zaniklo, ať žijí Česká republika a Slovenská republika. Geografické rozhledy, II., č. 2, Nakladatelství ČGS, Praha, s. 35-41.
- KOPAČKA, L. (1993): Český průmysl ve výru změn. Geografické rozhledy, III., č. 1, Nakladatelství ČGS, Praha, s. 5-8.
- KORČÁK, J. (1938): Geopolitické základy Československa. Orbis, Praha, 170 s.
- KORDOVÁ, E. (1992): Nacionálismus a společenská transformace. Diplomová práce. Katedra obecných dějin, FF UK, Praha, 100 str.
- PERNES, J. (1996): Pod moravskou orlicí aneb Dějiny moravanství. Barrister & Principal, Brno, 285 s.
- POULÍK, J. (1974): Mikulčice – Velkomoravské mocenské ústředí. Olympia, Praha, 103 s.
- SEIBT, F. (1996): Německo a Češi. Dějiny jednoho sousedství uprostřed Evropy. Academia, Praha, 464 s.
- TOUŠEK, V., ŠICH, P., VAŠÍČEK, P. (1991): Zemská hranice mezi Čechami a Moravou. Sborník ČGS, 96, č. 1, ČGS, Praha, s. 45-48.

Pavel Chromý

ZPRÁVY

Byla ustavena nová skupina IGU „Study Group on Land Use and Land Cover Change“. Při geografickém kongresu v Haagu v srpnu 1996 byla ukončena práce řady studijních skupin a pracovních komisi. Proto zněla poněkud překvapivě informace o ustanovení nové pracovní skupiny výše uvedeného názvu (dále LU/LCC). Jak vysvětluje designovaný vedoucí pracovní skupiny japonský profesor Yukio Himeyama v prvém „newsletteru“, byl příčinou ustavení jednak obecný zájem o problematiku využití půdy, jednak i připojení celé obce geografů k mezinárodním výzkumným programům iniciovaným mezinárodními centrálami vědeckého výzkumu. Takto zaměřený program iniciovala především IGBP (International Geosphere – Biosphere Programme) a IHDP (International Human Dimensions Programme) jako součást Mezinárodní rady sociálních věd – ISSC – s cílem přispět z pozic geografických věd a novými technologiemi (GIS!) ke studiu makroregionálních a globálních změn přírodního prostředí. Tato skupina IGU má zajímavé prvenství – je totiž zřejmě první, jejíž vznik byl ovlivněn zájmy zvnějšku a velkým mezinárodně organizovaným výzku-

mem životního prostředí. Osobně se domnívám, že v pozadí stojí i zájmy velkých firem zaměřených na výrobu a prodej počítačů a speciálních programů nutných pro takovýto výzkum již v lokálním, tím spíše pak regionálním či dokonce globálním měřítku.

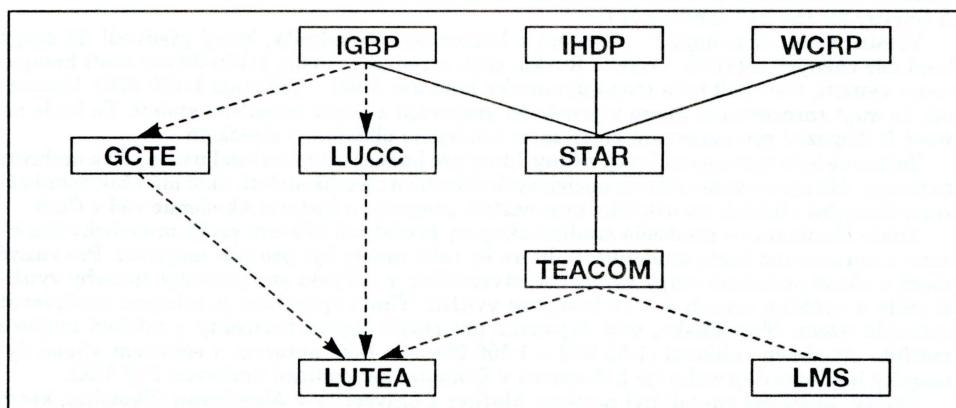
Snahou předsedy IGU/LU/LCC je propojovat se nejen mezi lidmi a skupinami zaměřenými na tuto problematiku, ale participovat i na dalších aktivitách různých institucí a organizací s danou problematikou souvisejících. Jistě i proto první zasedání studijní skupiny svolané do Brisbane (Griffith University) nebylo svoláno jen k vytvoření prvních kontaktů poznání různých přístupů k metodice LU/LCC. Na třídenní zasedání pracovní skupiny totiž navazovalo týdenní zasedání komise IGU pro trvale udržitelné zemědělství (Sustainable Rural Systems) organizované o pár set kilometrů jižněji v Armidale (University of New England). Zasedání studijní skupiny se zúčastnilo na třetí výzkumných pracovníků převážně z vysokých škol, druhého pak na 70 účastníků, převážně z pacifické oblasti. Bližší podrobnosti o činnosti skupiny LU/LCC je možné získat na následující adrese webové sítě: <http://www.urban.rcast.u-tokyo.ac.jp/igulucc.html> (dr. Toshiaki Ichinose e-mail: toshiaki@mies.go.jp).

Členy studijní skupiny jsou Yukio Himiyama (Japonsko), Alexander Mather (Skotsko), Xavier Baulies (Španělsko), Lawrence Crissman (Austrálie), Owen Furuseth (USA), Manik Hwang (Korea), Lu Qi (Čína), R. B. Singh (Indie), Elena Milanova (Rusko), L. M. Zimyama (Zimbabwe) – jejich adresy a e-mail obsahuje první informační dopis studijní skupiny, který je k dispozici zájemcům na mé adrese.

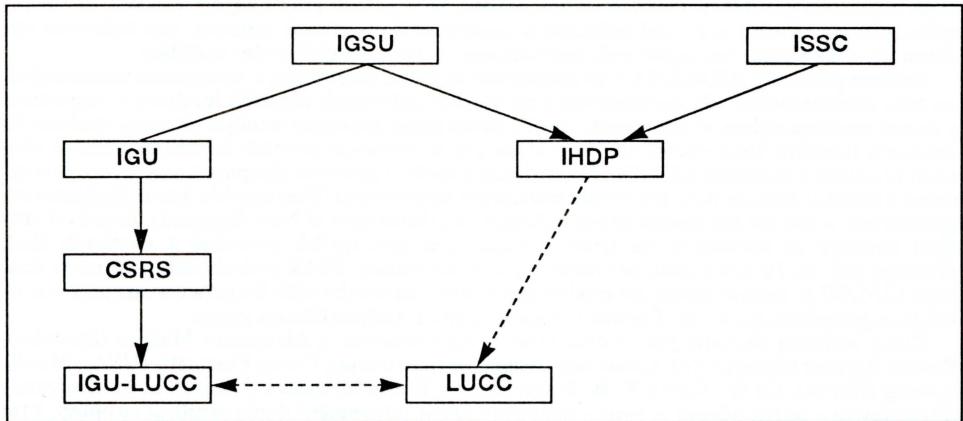
Nyní pár slov k zasedání skupiny LU/LCC v Brisbane, jehož jsem se zúčastnil především díky podpoře výzkumného projektu „Dlouhodobé tendenze vývoje a perspektivy využití ploch ČR“ grantovou agenturou ČR.

První den jednání vystoupili především čtyři „školitelé“, kteří seznamovali mladé pracovníky z jižní, jihovýchodní a východní Asie (mnozí z nich byli postgraduanti na japonských a australských univerzitách) s cíli programů zaměřených na problematiku dynamiky land use a vyčíslení stavu hlavních kategorii hospodářských ploch pomocí GIS (orná půda, pastviny, les). D. Ojima načrtl schéma spolupráce IGBP a dalších projektů na řešení problematiky land use (obr. 1). Základní úkoly specifikoval takto: studovat změny prostředí především v ekologicky choulostivých oblastech; poznání klíčových příčin (sil) ovlivňujících land use; ovlivnění land use politikou trvale udržitelných přírodních zdrojů; modelovat charakteristické situace v land use s cílem předvídat tendence a změny; analyzovat směry vlivu na celkové environmentální změny; změny land use/cover change ovlivněné demografickými, sociálními, ekonomickými, klimatickými změnami; pomocí GIS analyzovat změny pastveckých systémů, změny obhospodařovaných lesů, intenzifikace zemědělství a pohyb hranice mezi venkovem a městem.

Tyto poměrně rozsáhlé cíle jsou studovány řadou oborů odlišného územního rozsahu především metodami dálkového průzkumu Země (DPZ) doplněné dalšími, a to především v pá-



Obr. 1 – Schéma spolupráce IGBP a dalších projektů na řešení problematiky land use. IGBP – International Geosphere – Biosphere Programme; IHDP – International Human Development Programme; LUCC – Land Use/Cover Change; STAR – System for Training, Analysis, Researche; LUTEA – Land Use Temperate East Asia; LMS – Land Monsoon Study.



Obr. 2 – Vztah nové studijní skupiny a IGU. ICSU – International Council of Scientific Union; International Social Science Congress; IGBP – International Geosphere – Biosphere Programme; IGU-LUCC – studijní skupina IGU Land Use/Cover Change; CSRS – Comitee Sustainable Rural Systems, IHDP – International Human Development Programme.

sech: a) od jižního Japonska přes Korejský poloostrov, Mandžusko a jižní části Mongolska; b) od jezera Bajkal po ostrov Hainan v Čínském moři.

Yukio Himiyama (předseda pracovní skupiny IGU/LUCC) vymezil polohu pracovní skupiny IGU stejného zaměření (obr. 2) a připomněl, že geografové v problematice land use udělali hodně práce. Tato práce měla však tři nedostatky. Především byla zaměřena na příliš malá modelová území bez možnosti zobecnit závěry. Geografové nesledovali dynamiku land use. Dle pravidel IGU v roce 1988 zrušili komisi land use, shodou náhod v Austrálii, kde nyní znova vzniká.

Xavier Baulies připomněl za ISSC cíle současného zájmu o problematiku land use. Jde o jednu z mála možností jak kvantifikovat stav přírodního prostředí a vývoj interakce společnost – příroda v konkrétním území s cílem využít znalosti pro zobecňující hodnocení ve státní, kontinentální a globální úrovni. Dále upozornil na nejnovější produkty land use získané 80 % cestou DPZ a GIS (Corine Land Cover, Mapa Catalunya, kniha Land use UK. A Survey for the 21st century aj.).

Vlastní seminář zahájil P. Cerkášin z Lomonosovovy fakulty, který předvedl tři mapy land use různých měřítek – celého Ruska, části středního Ruska 1:100 000 se šesti kategoriemi využití, třetí pak byla mapa dynamiky land use 1980 – 1992 (asi 1:400 000). Upozornil, že mají zpracovanou mapu vojenského mapování z konce minulého století. Ta bude na www k dispozici pro mapování změn mezi tehdejším obdobím a dneškem.

Zajímavé bylo vystoupení Lu Qi z Číny, který pro hodnocení změn land use využívá archivní záznamy. Má zpracováno několik modelových oblastí za několik století, úkol má však dobré zážemí (finanční i lidské) na několika pracovištích geografie a historie Akademie věd v Číně.

Yukio Himiyama – předseda studijní skupiny představil některé práce metodicky jím řízené a zpracované často studenty (!), které by také mohly být pro nás inspirací. Pro různé staré a různě podrobné mapy vytváří síť čtvercovou, v níž jsou analyzovány způsoby využití půdy a vyčíslen rozsah 4 – 10 kategorí využití. Tímto způsobem je schopen analyzovat rozsáhlé území Mandžuska, celé Japonsko pro různé časové horizonty a odlišná mapová měřítka středních velikostí (1:50 000 – 1:500 000). Je také autorem a editorem atlasu dynamiky land use Japonska (je k dispozici v Základní geografické knihovně PřF UK).

Ctvrtý, který mě zaujal, byl profesor Mather z univerzity v Aberdeenu (Skotsko), který dlouhodobě studuje rozsah lesů. Upozornil na poněkud nečekanou skutečnost, že podobně jako jiné procesy ovlivněné rozvojem společnosti, které mají globální dopad (např. demografická revoluce, urbanizace atd.), lze očekávat něco podobného i ve sféře land use. Nejvyspělejší země totiž zastavily nárůst zemědělského půdního fondu před 100 – 50 lety, rostou zastavěné plochy (všude), ale v hospodářsky vyspělých zemích významným způsobem i rozsah lesních ploch (téma celá Evropa!).

Ostatních asi 15 vystoupení byly více méně informace o stavu výzkumu land use v určité zemi, analýzy rozsahu a změn orné půdy a lesa v zemích „LUTEA“ a výpočedi o velmi detailních, nicméně technicky velice rozpracovaných výzkumech (špičkové využití DPZ, GIS spojené s terénní prací).

Třídenní konference byla doplněna ukázkami prací laboratoře GIS pracoviště hostitele profesora L. Crissmana (Griffith University, Brisbane). Chod laboratoře o 3 stálých a 6 – 10 najímaných na částečné úvazky je plně hrazen z různých projektů. Aktuálním tématem je rozsah a kvalita orné půdy v Číně. Předtím – tři sčítání obyvatelstva v Rusku plně převedené do GIS a libovolně podrobných map dynamiky populace oblastí, měst a venkova celého bývalého SSSR.

Hlavní myšlenky pro další činnost IGU/LUCC viděli účastníci především v propojení lidí zabývajících se touto problematikou (www, možná speciální časopis), metodické inspirování, nutnost dlouhodobé změny land use dovést k zobecnění využitelnému pro programování land use daného území a pro závěry změn interakce společnost-příroda v územní jednotce řádově větší.

Vzhledem k tomu, že bude velmi pravděpodobně organizováno další zasedání studijní skupiny v příštím roce při příležitosti regionální konference IGU v Lisabonu, vyzývám všechny zájemce o tuto problematiku, aby se obrátili na pisatele zprávy (písemně, fax: 02/296025; e-mail: bicik@mail.natur.cuni.cz).

Předpokládám vydání nějaké speciální publikace, případně i využití návštěv některých kolegů ze zámoří po lisabonské konferenci.

Ivan Bičík

60 let Geografické fakulty Moskevské univerzity. Geografie figurovala jako samostatný předmět už v Lomonosovově návrhu učebního plánu, prvním přednášejícím byl D. V. Savič (od roku 1757). Roku 1884 vznikla katedra geografie a etnografie na historicko-filologické fakultě v čele s D. N. Anučinem, zakladatelem univerzitní geografické školy. U zrodu samostatné geografické fakulty, největší v Rusku, stáli před 60 lety (23. 7. 1938) profesori A. A. Borzov (první děkan) a N. N. Baranskij. V současné době ji řídí geochemik N. S. Kasimov.

Studijní plán se orientuje na přípravu bakalářů (4 roky), diplomovaných specialistů (5 let) a magistrů (6 let). Zahrnuje 4 bloky studijních kurzů: 1. k humanitním disciplínám se řadí: historie Ruska, filozofie, ekonomika a územní organizace společnosti, ekonomika využívání krajiny, sociologie aj.; 2. mezi fundamentální přírodní disciplíny patří: vyšší matematika, chemie, fyzika, biologie, základy ekologie, využívání krajiny, geoinformatika; 3. mezi fundamentální geografické disciplíny: úvod do geografie, geomorfologie se základy geologie, meteorologie s základy klimatologie, obecná hydrologie, biogeografie, pedogeografie, nauka o krajině, geografie obyvatelstva se základy demografie, učení o zemích („stranověděníje“), topografie, kartografie, fyzická geografie světadilů a oceánů, fyzická geografie Ruska a přilehlých území, geografie světového hospodářství, ekonomická a sociální geografie světa atd.; 4. blok specializačních disciplín závisí na profilu kateder; významné postavení má problematika antropogenních změn komponentů přírodního prostředí, monitoringu, geograficko-ekologických expertiz, regionálního využití přírodních zdrojů. Od druhého ročníku se studenti specializují.

Posluchači oboru „geografie“ se specializují na 10 pracovišť: 1. Na katedře fyzické geografie a nauky o krajině na komplexní výzkum přírody regionů Ruska (s řešením konkrétních národochospodářských úkolů), fyzickogeografickou regionalizaci a geografickou prognózu. 2. Na katedře fyzické geografie světa a geoekologie je zaměření podobné; jde však o studium podmínek a zdrojů zahraničních zemí; předpokládá se zvládnutí alespoň jednoho světového jazyka. 3. Na katedře geomorfologie a paleogeografie se připravují odborníci na moderní metody studia původu reliéfu, pobřeží, mořského dna – na vyhledávání ložisekropy, plynu, rozsypových surovin, na „rajónové“ plánování, výstavbu měst, přehrad, komunikací, pro zemědělské využívání území (boj s erozí apod.). Studium paleogeografie slouží mj. k argumentování prognóz vývoje geografického prostředí. 4. Na katedře kryolitologie a glaciologie zvládají – prevážně muži – metody komplexního studia území s rozvinutým permafrostem i velehorských oblastí – v zájmu jejich hospodářského využití. 5. Na katedře geochemie krajiny a pedogeografie připravují odborníky na geochemické hodnocení prostředí, průzkum nalezišť některých surovin i geopedology pro studium a mapování půd. 6. Katedra racionálního využívání krajiny dodává geografy pro potřeby ochrany přírody, efektivní-

ho využívání zdrojů, ovládající metody hodnocení i kontroly kvality životního prostředí. 7. *Katedra biogeografie* vychovává specialisty v botanické geografii a zoogeografii, zkoumající rozmístění rostlinstva a živočišstva, podmínky jejich vývoje i racionálního využití. 8. *Katedra ekonomické a sociální geografie Ruska* realizuje přípravu odborníků, schopných hodnotit podmínky a zdroje jednotlivých regionů z hlediska perspektiv jejich vývoje, racionálního rozmístění hospodářství i obyvatelstva. 9. *Katedra geografie světového hospodářství* zaměřuje posluchače na studium geografických specifik formování mezinárodní dělby práce, odvětvově-územní struktury světového hospodářství, zákonitostí jeho vývoje v podmínkách vědeckotechnického pokroku, role konkrétních regionů v integračních procesech. 10. *Katedra sociálně-ekonomické geografie zahraničních zemí* zajišťuje komplexní přípravu pro aplikaci geografických metod při studiu zdrojů, obyvatelstva i hospodářství zahraničních zemí. Na obou posledně jmenovaných pracovištích věnují mimořádnou pozornost výuce cizích jazyků.

Posluchači oboru „*hydrologie souše*“ získávají (na stejnou měnné katedře) kvalifikaci hydrologů zaměřených na zákonitosti formování průtoku, hydrologický a hydrochemický režim řek, jezer, vodních nádrží. Zvládají moderní metody výzkumu, propočtu i prognóz při projektování hydrotechnických objektů, racionálního využívání vodních zdrojů; učí se pracovat s výpočetní technikou.

Na oboru „*oceánologie*“ (na stejnou měnné katedře) připravují specialisty k výzkumu vodstva moří a oceánů (dynamiky, termiky, hydrochemie, hydrobiologie, akustiky aj.) pro potřeby navigace, exploatace biologických i minerálních zdrojů, specialisty schopné aplikovat moderní výpočetní i speciální techniku.

Na oboru „*meteorologie*“ (na katedře meteorologie a klimatologie) vychovávají odborníky ovládající moderní metody meteorologických výzkumů, synoptické i klimatické analýzy atmosférických procesů.

Posluchači oboru „*kartografie*“ (na katedře kartografie a geoinformatiky) se zaměřují na mapování v terénu, sestavování a redigování všeobecných i tematických map a atlasů, na aplikaci aerokosmických metod a automatizačních prostředků.

Samostatným studijním oborem je rovněž „*geokologie a využívání krajiny*“.

Posluchači všech oborů studují matematiku, fyziku, chemii, programování, výpočetní techniku. Fakulta má dobrě vybavené počítačové učebny, laboratoře matematického modelování atd. Součástí studia jsou terénní i výrobní praxe. Učební praxe 1. ročníku (z topografie, geologie a geomorfologie, pedologie a biogeografie, meteorologie a hydrologie, nauky o krajině a hospodářského hodnocení přírodních zdrojů) na fakultní základně v Satinu (v Borovském okrese Kalužské oblasti) trvá 9 týdnů. Praxe 2. ročníku – podle specializace (rovněž devítinedělní) – probíhají především na fakultních základnách pod Elbrusem, v Dahestánu, na dolním Jeniseji, v Chibinách. Většina studentů 3. ročníku se – pod vedením pedagogů – účastní práce vědeckých expedic. Stáže posluchačů 4. ročníku probíhají v různých vědeckovýrobních organizacích. Některé katedry organizují odborné exkurze a studijní pobyt v zahraničí. Na základě získaných materiálů připravují posluchači závěrečné a diplomové práce.

Absolventi působí v ústavech Ruské akademie věd, akademii věd zemí Společenství nezávislých států, v různých vědeckovýzkumných a projekčně-výzkumných institucích, v kartografických službách, v hydrometeorologických stanicích a observatořích, v nejrůznějších expedičích, na vysokých i středních školách.

Ladislav Skokan

17. mezinárodní konference k dějinám kartografie. Ve dnech 6. až 10. července 1997 se konala v Lisabonu po pořadí již 17. mezinárodní konference historiků kartografie, na týden pět století poté, co zde při ústí Teja zvedl Magalhães kotvy k epochální plavbě do Indie. Organizátori pětidenního setkání z Národní komise pro výzkum objevných cest, z Institutu pro podporu věd o tropických oblastech a ze světové společnosti historiků kartografie, sdružených při londýnské revue *Imago Mundi*, přivítali celkem 195 účastníků z 29 zemí. Význam a uznání, kterým se v Portugalsku dějiny kartografie a zeměpisných objevů těší, podtrhla i okolnost, že slavnostnímu otevření konference v secesním sále Sociade de Geografie de Lisboa (zal. 1894) byl přítomen sám prezident republiky Jorge Sampaio.

Inaugurální zasedání a jednání v dalších 15 sekčích proběhlo již v moderní budově národního archivu Torre de Tombo v okrajové Benfice. V klimatizovaném amfiteátru vybaveném nejmodernější technikou odeznelo celkem 42 referátů k předem zvoleným pěti tematickým

okruhům: kartografie Indického oceánu, vývoj mapování pouštních oblastí, zejména jižní Sahary, kartografie v diplomatických službách, dějiny mapové tvorby v Portugalsku a varia.

Z nedělních a pondělních celkem 17 přednášek zaujali průkopnickým námičtem P. Barber z British Library („Plants, painting and policy“), bohatstvím materiálu Belgičan M. Walelet z Nil-Saint-Vincent („Production cartographique et enjeux diplomatiques: le problème des routes et de la frontière entre les Pays-Bas autrichiens et la France 1769 – 1979“) a daktickou vybroušeností I. Klingammer z Eotvos Loránd Univerzity v Budapešti v přednášce „Pál Teleki (1879 – 1941), a politician, diplomat and map maker from Hungary“. Se zájmem byly očekávané úterní sekce, věnované převážně vztahu umění a kartografického znázornění. Nekonvenčním přístupem překvapili mladí Portugalci A. Curvelo Campos („Fontes literárias e pictórias da representacao do Oriente na cartografia portuguesa do século XVI.“) a Nulo Milheiro („O Oriente na cartografia portuguesa do século XVI.“), zatímco např. Francesca Fiorani z římské Virginia University shrnula v referátu „... The Saladel-la Guardaroba Nuova of Cosimo I de' Medici“ již známá fakta. Středeční zasedání byla věnována dvěma zcela rozličným tématům: historii mapování pouštních oblastí a dějinám říčních map. Koncepcí referátu („The Silence of maps in the historical cartography of deserts“) zaujal D. Reinhartz z univerzity v Arlingtonu (Texas), kde aplikoval myšlenky v roce 1991 zesnulého teoretika Briana Harleye. V antagonické sekci sklidil uznání především P. van den Brinck z univerzity v Utrechtu, který v přednášce „Management and maintenance of river landscapes...“ shrnul materiály z desetileté rešerše k jeho letošní disertaci. V závěrečných sekcích ve čtvrtek převládala téma věnovaná historii náboženských a mytologických znázornění ve středověkých *Mappae Mundi* (Reitinger – Wien, De Rogatis – N. Carolina, T. Cain – New York), resp. vývoji topografického mapování v Portugalsku a v Německu v 19. století (Bremner – W. Sussex, Scharfe – Berlín). Ze středoevropských zemí referovali v Lisabonu navíc K. Fischer (Vídeň) „Hirschvogel's plan of Vienna“, I. Rákoczi (Budapešť) a A. A. Deák (Ostríhom) „A cartografia do Maranhao no século XVIII.“, popř. „How maps helped to establish the borders after the treaty of Karlowitz in 1699“, E. Zalewska z Varšavy („Types of illustration on Portuguese maps of the world from the first half of the sixteenth century“) a E. Czaplovics z Drážďan („The cartography of the River Niger“).

Téměř již tradiční panelová sekce byla otevřena 9. 7. a zúčastnilo se jí 12 vystavovatelů, mj. G. Gerczák z Budapešti („Atlas of Central Europe initiated by Pál Teleki“), M. Heinz z Vídni („The Homann system of atlas publication“) a A. Wolodtschenko z Drážďan („The dating of prehistoric and early historic maps: problems and solutions“).

V Lisabonu byl poprvé od italské konference v roce 1981 opět k dispozici simultánní překlad, dnes nejdražší položka ve finančním rozpočtu organizátorů mezinárodních kongresů. Všem hostitelům na čele s Inácem Guerreiro patří za velkorysé uspořádání konference a nerušený průběh přednášek a diskuzí vřelý dík. Mezinárodní grémium se pokusilo i tentokrát být garantem přísného výběru přednášejících, nezabránilo ale diplomatickým kompromisům. I v Lisabonu byly vyslechnuty referáty rozdílné úrovně. Poprvé ale žádná přednáška neodpadla a publikované sylaby umožní další výměnu názorů prostřednictvím korespondence. Stímem nepochybnej zdařilé konference byla neučast Alfreda Pinheira Marqueze, mladého historika z univerzity v Coimbře a žáka profesora Albuquerque (1917 – 1992). Marquez nebyl, zřejmě na domácí nátlak, připuštěn mezinárodním výborem k účasti na konferenci kvůli dvěma „kacířským“ publikacím z let 1994 a 1995, ve kterých zpochybňuje mj. zásluhu Jindřicha Plavce a další dodnes dogmaticky pojímané postulaty z nejslavnějšího období portugalských dějin.

K neméně důležitým bodům programu patřily i tentokrát kartografické expozice a k nim vydané obřímé katalogy. Výstav bylo v Portugalsku celkem šest, slavnostnímu otevření v převážně historických budovách, diskuzím a přípitkům byly věnovány celé večery. Nejstarší dokumenty, portulánové a regionální mapy z 15. a 16. století, zůstaly soustředěny na expozici v Torre de Tombo (Jose da Costa Miranda, Joao Teixeira Albernaz I., Duarte De Armas, Pinoco, Pedro Nunez, Lopo a Diogo Homem, Vaz Dourado aj.). V belémském předměstí byly v Cordoria Nacional, bývalé manufaktuře na výrobu námořních lan, instalovány mapy z koloniální produkce pro území Brazílie a bývalé portugalské Afriky. Vývoji znázornění Lisabonu před a po roce 1755 byla věnována výstava mapových dokumentů v Museu da Cidade, kartografické exponáty k městu a přístavu Macao byly shrnuty opět v Belému přímo v Mosteiro dos Jerónimos, světoznámém symbolu portugalských úspěchů v zámoří. V nedalekém Museu da Marinha se konala na závěr tradiční večeře na rozloučenou.

Páteční exkurze vedla do historické Evory, univerzitního města zhruba 200 km východně od Lisabonu, kde byla ve veřejné knihovně otevřena regionální výstava „Places and Regions in Old Maps“.

Konferenci předcházel již tradičně nedělní mítink společnosti kurátorů starých map (ISCEM) a ICA-Sympozium „Teaching the History of Cartography“, prvnímu grému předsedal E. Dahl z Ottawy, druhému H. Edney z univerzity v Portlandu, současný předseda komise dějin kartografie ICA.

18. konference je svolána na 11. až 16.7. 1999 do rozpálených Athén. Hlavními tématy bude vývoj mediteránní kartografie s důrazem na kartografiu v antice, původ portulánů, vývoj helénské kartografie a varia. Rozdílný akademický kalendář v Evropě, Americe a Austrálii neumožňuje organizovat mezinárodní setkání v jiném než červencovém termínu. V roce 2001 je na řadě Madrid a v roce 2003 se připravuje opět pohyblivá konference v Nové Anglii (Portland a Cambridge/Boston). Historicko-kartografické tematice má být věnováno i symposium v roce 2000 v Brazílii ke Cabralovu výročí.

Sylaby všech přednášek z Lisabonu jsou k dispozici v mapové sbírce Univerzity Karlovy.
Ivan Kupčík

CONGEO '97: Rural Geography and Environment. Ve dnech 15. – 19. září 1997 se v hotelu Appolon v jihomoravských Valticích konal druhý ročník konference CONGEO, jejímž tématem byl venkovský prostor ve vztahu k životnímu prostředí. Konferenci organizoval brněnský Ústav geoniky.

Téžištěm CONGEO '97 byla prezentace jednotlivých příspěvků a následné diskuse. Konference se aktivně účastnilo asi 30 osob; organizátorem se podařilo shromáždit reprezentativní vzorek účastníků z řady zemí západní i východní Evropy (zato účast z českých geografických pracovišť byla slabá). Rovněž tematický záběr příspěvků byl široký, v některých případech však na hraně s vytýčeným tématem konference. Jednacím jazykem byla angličtina. Jednání bylo rozčleněno do čtyř tematických sekcí: obecné problémy venkovských oblastí, regionální problémy venkovských oblastí, ochrana krajiny a ekologické otázky, venkovský prostor v rámci státních území.

Rada příspěvků, zejména přednášejících ze západoevropských zemí, se soustředila na praktický management venkovských oblastí, státní intervence a roli mezinárodních programů na revitalizaci venkova. Diskutovalo se rovněž ovliv budoucího vstupu České republiky do EU na změnu vztahů ve venkovském prostoru ČR, zejména v oblasti zemědělství.

Regionálně zaměřené příspěvky se se zabývaly např. managementem chráněných území (příklad katalánských přírodních a národních parků), problémy trvale udržitelného rozvoje vybraných venkovských oblastí (severovýchodní Slovensko), specifickým postavením pohraničních oblastí a vlivem periferní polohy na využití ploch a zemědělskou činnost (české Sudety), komplexně-goografickou analýzou vybrané oblasti (střední Podyjí-Jemnicko) či otázkami hodnocení potenciálu venkovských oblastí pro plánovací účely (slovenské Záhorie).

Z příspěvků zabývajících se venkovským prostorem na celostátní úrovni zazněly referáty diskutující stav a perspektivy českého zemědělství, vliv zemědělské politiky EU na rurální sektor v Irské republice, střety zemědělské činnosti s životním prostředím na příkladu ze Slovenska či transformační obtíže polského zemědělství v postkomunistickém období.

Součástí konference byla též posterová sekce. Poslední den věnovali organizátoři autobusové exkurzi do okolí, která zejména zahraničním účastníkům představila některá geograficky významná místa okolí (Nové Mlýny, části lednicko-valtického areálu apod.).

Prostředí i technické zázemí konference bylo na velmi dobré úrovni a omezený počet účastníků umožnil ze strany organizátorů individuální přístup, což bylo kladně hodnoceno. Příští ročník CONGEO se bude konat v roce 1999, téma se soustředí na urbánní geografii.

Vít Stěpánek

Česko-polsko-slovenské seminárium. Geografové tří stádoevropských zemí – Polska, Slovenska a České republiky – se ve dnech 12. – 16. září sešli v Praze, aby se v rámci seminária „Transformace společnosti a změny geografického prostředí Evropy“ navzájem seznámili s výsledky své práce. Jednání, které uspořádala u příležitosti 650. výročí založení Univerzity Karlovy geografická sekce Přírodovědecké fakulty UK, navázalo na tradiční česko-polská seminária (již dvanácté v pořadí) i na první setkání českých a slovenských geografů, které se uskutečnilo v roce 1995 v Bratislavě.

Seminária se zúčastnilo přes sedmdesát odborníků z různých geografických disciplín, přičemž 23 přijelo z Polska (převážně z geografických pracovišť Varšavské univerzity) a 17

ze Slovenska (geografické katedry Komenského univerzity v Bratislavě). Slavnostní zahájení se vstupními referáty zaměřenými na stěžejní otázky současné geografie proběhlo v historických prostorách Karolina. Další dva jednací dny se pak odehrávaly v zasedacích sálech koleje 17. listopadu v Trójci, přičemž první část probíhala v plenu, druhá ve dvou sekcích – sociogeografické a fyzickogeografické.

Na semináriu odeznělo 55 referátů, z nichž téma každý vyvolal diskusní připomínky. Tematicky se jednalo opravdu o široký záběr – větší počet příspěvků se sešel například k otázkám zemědělství, cestovního ruchu, urbanizace a velkých měst, demografického vývoje, pohraničních oblastí; v oblasti fyzické geografie pak dominovala problematika vztahu člověka a přírody a referáty s hydrologickou, klimatologickou či geomorfologickou tematikou. Velkým přínosem konference byla právě možnost v rámci jednotlivých tematických okruhů porovnat situaci ve třech středoevropských zemích, které spojuje řada společných rysů, ale zároveň v nich některé transformační procesy probíhají rozdílně. Upravené texty přednesených referátů, které projdou recenzním řízením, budou publikovány v časopise *Acta Universitatis Carolinae – Geographica*.

Důležitým oživením náročného jednání byla celodenní exkurze, jejíž účastníci měli možnost navštívit památnou horu Ríp, město Mělník na soutoku Labe a Vltavy a bývalý vojenský výcvikový prostor sovětské armády Ralsko. Zvláště poslední bod programu nabídl zajímavou ukázkou rozsáhlého, do značné míry zdevastovaného území s možností diskuse s představitelem místní samosprávy o variantách jeho dalšího využití.

Čtyři konferenční dny poskytly odborníkům z různých geografických oborů řadu příležitostí k diskusím, ať již v rámci odborných jednání, či při neformálních setkáních mimo oficiální program. Na závěr bylo přijato usnesení, které zavazuje účastníky k pokračování takového setkání v dvouleté periodě. V roce 1999 by hostitelem semináře měla být Univerzita Komenského v Bratislavě, za dva roky nato Varšavská univerzita.

Zdeněk Čermák

První konference České pedagogické společnosti. První celostátní konference České pedagogické společnosti proběhla od 5. do 8. října tohoto roku v Milověch – Devíti Skalách ve Zdárských vrších. Tematicky byla vymezena ústředním heslem „Půdní systémy a antropická činnost“ a většina příspěvků se více či méně zabývala otázkami ovlivnění (v kladném, ale především záporném smyslu) půdního krytu lidskými aktivitami. Zaměření odpovídá postupu ničení pedosféry posledních let v globálním měřítku a je tematicky v různých obměnách využíváno i jinde. V červnu jsem se účastnil konference Italské pedagogické společnosti probíhající pod heslem „Kvalita půd z hlediska udržitelného životního prostředí“ a vrcholné jednání pedologů – 16. světový pedologický kongres v příštím roce ve francouzském Montpellier – proběhne ve znamení „Homme ← sol“, tedy interakce člověka a půdy.

Vážnost řešených otázek a samotného jednání umocnila přítomnost dvou celebrit – prezidenta mezinárodní pedagogické společnosti (ISSS) W. E. H. Bluma a ministra zemědělství ČR J. Luxe. Oba ze svého nadhledu zhodnotili význam půdy jako přírodního útvaru v poslední době značně degradovaného a z tohoto faktu vyplývající ekonomické a environmentální následky.

Celkem patadesát přednesených příspěvků a patnáct panelových sdělení bylo rozděleno do pěti sekcí, kde nechyběla ani téma rye praktická – bonitace a pozemkové úpravy. Zúčastnila se většina půdoznalců z předních pracovišť – univerzit a vědeckých ústavů, potěšitelná byla velká účast slovenských kolegů.

V krátkosti nelze shrnout všechny příspěvky a diskusní reakce plena. Úvodní přednášky sekcí od známých osobností oboru, jako např. Němečka, Kutílka, Klíma, Hraška, zdánlivě neprírodně revoluční myšlenky, ale optimálně navodily daný tematický okruh shrnutím dosavadních znalostí v oboru v kontextu s nejpříčevějšími problémy – jaký je dopad antropogenní činnosti na charakter půdního krytu, především kontaminace cizorodými látkami a jejich transport v krajině, jaké jsou důsledky eroze, acidifikace, zhoršení fyzikálního stavu a biologické aktivity půd a jaká opatření proti nim uplatňovat.

Tradičně se již na obdobných rokování pedologů stává delikátní záležitostí u nás používaný klasifikační systém. Ten, díky neúnavné práci našeho předního půdního systematika prof. Němečka, má jasně konvergentní rysy s hlavními světovými klasifikacemi (FAO, USDA, RPF), ale snad bychom nemuseli nahrazovat např. tradiční černozem černosolem. Aktuální je také doplnění systematiky půd o antropogenní jednotky, čemuž se věnovalo několik příspěvků hlavně slovenských pedologů. Kolektiv pedagogů pražské Zemědělské uni-

verzity představil rozpracovanou verzi digitální formy klasifikačního systému našich půd, která se jistě v nejbližší době stane nepostradatelnou pomůckou při výuce na vysokých školách.

Z dalších příspěvků bez příslušné citace uvádí pouze vlastní obecné postřehy. Stav našich lesních i zemědělských půd je mnohdy alarmující, revitalizační úloha přírody však protazím funguje. Znečištění půdy těžkými kovy (TK) je v určitých oblastech evidentní, problematika limitů a transferů je však tak složitá, že ji není možné postihnout jednoduchým vztahem. Musí vycházet z požadových hodnot obsahu, upoříti se od univerzálních kritérií a pozvolna se přechází na vícestupňový hierarchický systém zátěž podle stupňů rizika i podle půdních druhů. Lesní půdy jsou hlavně ve vyšších nadmořských výškách více ovlivněni depozicí TK než zemědělské půdy. Okyselování půd se zpomaluje ve shodě s poklesem depozice okyselujících látek v atmosféře, důsledky jako např. ztráta bázických iontů z půdy se však budou dlouho vyrovnat, mnohde současný stav povede k prohloubení negativních důsledků.

Udaje o našich půdách jsou důležitou součástí různých projektů – hlavně pozemkových úprav, revitalizací, vymezení ÚSES a Územních plánů, jakož i usměrňují dotační politiku státu v zemědělství. Tvorba krajiny akcentuje neekonomické role půdy – retenční, filtrační, pufrační a transformační. Objektivní obraz půdního krytu v půdních mapách je podmínkou kvalitního zpracování projektů, kde jsou půdní jednotky považovány za stavební kameny interpretací.

Jedna z priorit, které aplikované pedologii patří, je vytvoření a uvedení v život nového botanického systému. Cenové vyjádření jednotlivých BPEJ a přesnost současných mapových podkladů vyvolává všude vásnivé diskuse a nejinak to bylo i na této konferenci. Na botanickém systému je stále co vylepšovat a ne pouze charakteristiky a vymezení půdních jednotek, ale i zpracování nových klimatických regionů, svažitosti a expozice z modelu reliéfu a kompenzace působení znečišťujících atmosférických látek a některých degradačních jevů v ocenění pozemků, které zpracovává katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK.

Při jedné z nastolených otázek se v plenu rozvinula zajímavá diskuse. Měla zemědělská revoluce v neolitu pronikavější a trvalejší důsledky pro pedosféru (a krajinu) než současná „atomová doba? Zdá se, že neolitická změna byla globální a trvalá. Dnešní zemědělské půdy v odlesněné krajině mají skutečně daleko k původnímu půdnímu tělu, ale některé degradační jevy z posledních let v půdním krytu lokálně a nevratně svou intenzitou přesahují jejich původní proměny. Často se však opomíjí v posuzování změn v pedosféře jisté přirodní konstanty – přirozený vývoj reliéfu působí proti pedogenezi, což je proces neodvratný a trvalý.

Luděk Šefrna

LITERATURA

M. Culek (ed.) a kol.: Biogeografické členění České republiky. ENIGMA, s.r.o. pro Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha 1996, 348 s. + mapa 1:500 000. ISBN 80-85368-80-3.

Nové biogeografické členění České republiky, připravené v 90. letech, bylo vypracováno s podporou grantu Ministerstva životního prostředí ČR jako nezbytný podklad pro funkční návrh nadregionálního územního systému ekologické stability. Vymezené biogeografické regiony (zkráceně bioregiony) však mohou sloužit nejenom ochraně přírody a krajiny v širším pohledu, ale i potřebám regionální fyzické geografie a krajinné ekologie, např. typologie krajiny. Biogeografické členění ČR na regionální úrovni totiž účelně zaplňuje dosud chybějící mezeru v poznání přírodních podmínek a přirozené diferenciace našeho území. Nahrazuje dřívější členění na sosiekoregiony, které v mnoha případech pouze kopírovalo geomorfologické členění a mimo úzkou profesionálně ochranářskou komunitu bylo prakticky neznámé. Nové biogeografické členění je v tomto směru mnohem odvážnější, ale také fundovanější, založené na přesně formulovaném metodickém postupu. Bioregiony jsou začleněny do hierarchického systému individuálního biogeografického členění České republiky, jak je vyjadřuje tab. 1.

Tab. 1 – Hierarchický systém biogeografického členění ČR

Hierarchická úroveň biogeografické jednotky (počet jednotek na území ČR)	Název biogeografické jednotky			
I. biogeografická provincie (2)	provincie středoevropských listnatých lesů			
II. biogeografická subprovincie (4)	hercynská	polonská	západokarpatská	severopanonská
III. biogeografický region (90)	(70)	(4)	(11)	(5)

V České republice bylo vyčleněno celkem 90 bioregionů, jejichž rozloha kolísá v rozmezí od 100 km² (Macošský bioregion = Moravský kras) do 2 890 km² (Plzeňský bioregion). Metodický postup vymezení bioregionů, jak je popsán v publikaci, zahrnuje vyhodnocení dostupných tematických map z oborů geobotaniky, fytogeografie, zoologie, lesního hospodářství, geologie, pedologie, geomorfologie a klimatologie. Pozornost byla věnována zejména členěním bioty zpracovaným dosud na území ČR, a to fytogeografickému (Skalický 1988, Dostál 1966), zoogeografickému (Mařan 1958, Zelený 1972), biogeografickému (Raušer 1971), lesnickému (přírodní lesní oblasti, kolektiv 1985) a sosiokologickému (Petříček 1982, 1988). Na konečném vymezení bioregionů se podílel rozsáhlý kolektiv 30 spolupracovníků z řad lesnických typologů, botaniků, zoologů, kvartérní geolog a geomorfolog. Obtížnost práce a nejednoznačnost výsledku dokumentuje skutečnost, že hranice mezi regiony mají mnohdy charakter postupných přechodů, vyskytuje se rozsáhlé plochy přechodných a nerepresentativních zón. Autoři jsou si tohoto nedostatku dostatečně vědomi.

V metodické části je zdůvodněno také stanovení názvů zvolených pro 90 bioregionů. Vyčáslí většinou z názvů jednotek geomorfologického členění, na rozdíl od nich jsou však názvy bioregionů zásadně v adjektivní formě (např. Krkonošský, Lužickohorský, Polabský nebo Bělokarpatský bioregion), přesto v některých případech mohou být rozpaký (např. název Lechovický bioregion použity pro značnou část jižní Moravy jižně od Brna).

Těžiště práce tvoří nejprve stručný přehled čtyř výše uvedených biogeografických provincií a potom systematický popis všech 90 vymezených bioregionů. Nejvíce prostoru je přirozeně věnováno popisu bioty, ale objevuje se i základní geologická, geomorfologická, pedologická a klimatická charakteristika. Cenné jsou tabulkově zpracované údaje o zastoupení dřevin v lesních porostech a o využití půdy včetně hodnoty koeficientu ekologické stability pro každý bioregion.

Součástí publikace je mapa Biogeografické regiony ČR v měřítku 1:500 000. Vzhledem k jednoduché náplni – obsahuje pouze vymezení přechodných a nerepresentativních zón – jí lze vytisknout malou přehlednost a nedostatečnou čitelnost hranic, které barevně splývají s topografickým podkladem.

Biogeografická regionalizace s charakteristikami bioregionů je první komplexní regionálně biogeografickou prací v České republice a originálním příspěvkem k fyzickogeografické regionalizaci našeho území. Poskytuje poměrně homogenní základní informační bázi, která může být použita v praxi v územním a krajinném plánování, v ochraně přírody i při výzkumné a pedagogické činnosti. Všem zájemcům o uvedenou problematiku včetně studentů, pedagogů či projektantů lze seznámení s touto publikací doporučit. Poněvadž není v distribuci v běžné prodejní síti, zájemci se mohou obrátit na Agenturu ochrany přírody ČR, Kališnická 4, Praha 3.

Zdeněk Lipský

J. Dörflinger, H. Hühnel (za spolupráce L. Muchy): *Atlantes Austriaci. Österreichische Atlanten 1561 – 1994. 1. svazek (1561 – 1918)* Böhlau Verlag, Wien 1995, 940 s., 32 reprodukcí. ISBN 3-205-98369-6, 2 072 rak. šil. I. Kretschmer, *2. svazek (1919 – 1994)*, 452 s., 32 reprodukci. ISBN 3-205-98395-5, 1 062 rak. šil.

U příležitosti 16. mezinárodní konference historiků kartografie, která se konala v září 1995 ve Vídni (viz zpráva v Geografii – Sborníku ČGS, 101, č. 1, Praha 1996, s. 66–67), bylo v Eroica sálu Lobkovického paláce odborné veřejnosti oficiálně předloženo bibliografické kompendium „*Atlantes Austriaci*“. Jedná se o dvoudílný soupis atlasové tvorby bývalých rakouských zemí a současného Rakouska za více než 400 let od vydání Orteliova atlasu v Antverpách roku 1570. Byl tak uzavřen osmiletý výzkumný projekt, který zacelil bibliografiku mezeru ve zpracování značné části středoevropské atlasové produkce.

Vídeňská dokumentace atlasové tvorby bývalých historických zemí monarchie popř. nástupnických států po roce 1918 je výsledkem náročných rešerší ve více než 60 veřejných a soukromých sbírkách, školních knihovnách, firemních archivech a antikvariátech v Rakousku, Maďarsku, Německu, České republice, Slovensku, Chorvatsku, Polsku, Itálii a Anglii. Projekt tak nepřímo navázal na předchozí díla holandských a francouzských autorů (C. Koeman: *Atlantes Neerlandici*, 5 svazků, Amsterdam 1967 – 1971, které bude Petrem van der Krogttem přepracováno a doplněno, resp. M. Pastoreau: *Le atlas Francais XVIe-XVIIe siecles*, Paris 1984) a po roce 1989 byl po politických převratchech prodloužen, aby mohl zahrnout i dokumentace do té doby v nesnadně přístupných archivech.

První svazek, rozdělený do dvou částí, obsahuje přibližně 1 200 atlasových titulů, které byly vydány v rakouských zemích (bez Uher) od uveřejnění atlusu „*Typi chorographicci provinciae Austriae*“ od Wolfganga Lazia (1561) do roku 1918. Asi 90 % titulů přitom spadá do druhé části, tj. do období 1851 – 1918, kdy vedle dominujících školních atlasů byly vydávány i atlasy světa, příruční a regionální atlasy a atlasy k dějinám, dopravě a hospodářství popř. kapesní atlasy.

Druhý svazek zahrnuje na 400 atlasů od roku 1919 do roku 1994. Opět asi z 75 % převládají školní atlasy, po roce 1945 přistupují jako nový typ atlasy leteckých a satelitních snímků. Pro bývalou monarchii typická jazyková rozmanitost titulů po roce 1918 odpadá a zmíněny nejsou rovněž atlasy, které byly rakouskými nakladateli vyhotoveny (Freytag – Berndt, Ed. Hlzel, apod.), avšak vydávány popř. rozšiřovány v cizině (Amsterdamu, Antverpách, Bélehradu, Bruselu, Englewood Cliffs, Heildeberku, Mnichově, Istambulu, Katařu, Oxfordu, Paříži, Praze, Tel Avivu, Varšavě a Záhřebu). Bibliografický výčet atlasů následuje podle abecedního seznamu nakladatelství, popř. jednotlivých vydavatelů, tj. Anich-Zimmerman resp. Hölder-Winiker. Tento výčet je zpracován podle devíti bodů: 1. typ atlusu, autor, vydání, jazyk; 2. titul, nakladatel; 3. formát, popř. schvalovací údaje; 4. místo vydání; 5. obsah; 6. komentář; 7. literatura; 8. zpracovatel (pouze u 1. svazku); 9. poznámky. Na konci 1. svazku je připojen rejstřík osob a institucí, jazykových mutací, atlasových typů a vydavatelských míst. Mapové výřezy ve 2. svazku jsou reprodukovány barevně.

Devět let od vydání nepostradatelného díla „*Lexikon zur Geschichte der Kartographie*“ (Wien, Deuticke 1986) se podařilo vídeňským univerzitním profesorům, geografce I. Kretschmerové a historiku J. Dörflingerovi, doplněných H. Hühnel-Fischerovou z mapové sbírky rakouské Národní knihovny, vydat příkladné vademecum atlasovými dějinami řady středoevropských zemí, které byly na rakouské produkci dlouho závislé. Díky spolupráci docenta Ludvíka Muchy, který příkladně rešeršoval v současných českých sbírkách, byly získány nové údaje k doplnění původních Muchových soupisů. Recenzovaná práce zároveň ukázala, explicitně i implicitně, stávající nedostatky v dosavadním výzkumu. Ve spojení s jinou prací J. Dörflingerovou „*Die österreichische Kartographie im 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts*“ (Wien 1984 – 1988) nám výdejenská historickokartografická škola předkládá další produkt cílevědomě řízeného bádání a je příkladem jiným státům. Švýcarští geografové připravují již letos na návrh Thomase Klötiho z bernské univerzity finanční krytí podrobného projektu „*Atlantes Helvetici*“. Je otázkou, zda si my nenecháme ujít propagaci a kulturní aktiva při vydávání podobných pramenných edic k dějinám české kartografie, když k tomu máme personální i technické možnosti.

Ivan Kupčík

V minulém čísle našeho časopisu byla v rubrice LITERATURA uveřejněna recenze knihy F. W. Carter, P. Jordan, V. Rey (eds.): *Central Europe after the Fall of Iron Curtain. Autorem recenze byl Jiří Blažek. Do textu se při technickém zpracování vloudila řada chyb. Autori i čtenářům se tímto omlouváme.*

Vít Jančák
výkonný redaktor

CELOROČNÍ OBSAH SVAZKU 102 (1997)

Redakční rada – Editorial Board

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

Ročník 102

Praha 1997

Česká geografická společnost

OBSAH – CONTENTS

HLAVNÍ ČLÁNKY – ARTICLES

ADÁMEK Hubert: Příspěvek k hodnocení kvality povrchové vody v povodí Lužnice 139 Selected Aspects of Surface Water Quality Assesment in the Lužnice Basin	
BRAZZIL Rudolf, DOBRÝ Jaroslav, KYNCL Josef, ŠTĚPANKOVÁ Pavla: Rekonstrukce teploty vzduchu teplého půlroku v oblasti Krkonoš na základě letokruhů smrku v období 1804 – 1989 3 Reconstruction of Air Temperature of the Summer Half-year in Krkonoše (Giant Mountains) Based on the Spruce Tree-rings in the Period 1804 – 1989	
BUZEK Ladislav: Vodárenské nádrže a Moravskoslezských Beskydech a možnosti ohrožení jejich provozu 42 Drinking Water Reservoirs in the Moravskoslezské Beskydy Mountains: Possible Restrictions on Use	
ČESÁK Julius: Jakost povrchových vod v povodí řeky Ohře v období 1963 – 1996 270 Quality of surface waters in the Ohře River catchment area in the years 1963 – 1996	
DEMEK Jaromír, KOPECKÝ Jiří: Povrchové tvary a současné geomorfologické procesy v jižní části Broumovské kotliny a české části Stolových hor (list základní mapy 1:25 000 04-34 Martínkovice) 31 Landscape Forms and Current Geomorphological Processes in the Southern Part of Broumov Basin and in the Bohemian Part of Table Mountains (Sheet 04-34 Martínkovice)	
DOBRÝ Jaroslav – viz BRAZZIL Rudolf	
HERINK Josef: Systém výuky zeměpisu v základní škole České republiky v devadesátých letech 175 System of Geographical Education at Elementary Schools in the Czech Republic in the 1990s	
HYNEK Alois: Profesní průprava geografiů – pedagogů: SWOT analýza 181 Training Geography Teachers: SWOT analysis	
JANSKÝ Bohumír: Geografická hydrologie na Přírodovědecké fakultě UK v Praze 81 Geographical Hydrology at the Faculty of Science of Charles University	
JANSKÝ Bohumír: Bajkal – Vývoj riftové zóny 89 Bajkal – The Rift Zone Development	
KLIMENT Zdeněk, KOPP Jan: Hodnocení plaveninového režimu na zdrojnicích Berounky 130 Suspended Sediment Analysis: Case Study of Berounka Sources	
KOLEJKA Jaromír, SHALLAL Jásim K.: Identifikace a dvojstupňová klasifikace erozního poškození na bázi analýzy půdních vzorků a družicových snímků 17 Detection and Two-Step Classification of Erosional Damages with Help of Soil Sample Analysis and Satellite Images	
KOPECKÝ Jiří – viz DEMEK Jaromír	
KOPP Jan – viz KLIMENT Zdeněk	
KŮHNLOVÁ Hana: Reflexe světových trendů v pojetí a obsahu perspektivního geografického vzdělávání v České republice 161 Concepts and Contents of Geographical Education in Future: International Trends and Their Reflection in the Czech Republic	
KYNCL Josef – viz BRAZZIL Rudolf	
LANGHAMMER Jakub: Vývoj kvality vody v českém úseku toku Labe v období 1991 – 1995 98 Changing Water Quality in the Bohemian Part of Elbe River 1991 – 1995	
LANGHAMMER Jakub: Matematické modelování jako metoda hodnocení stavu a vývoje jakosti vody 241 Assessment of Water Quality and Its Changes: the Role of Mathematical Modelling	
ŘEZNÍČKOVÁ Dana: Reforma maturitních zkoušek ze zeměpisu jako součást nové strategie geografického vzdělávání 189 Reform of School-leaving Exams in Geography as Part of new Geographical Education Strategy	
SHALLAL Jásim K. – viz KOLEJKA Jaromír	

SKOŘEPOVÁ Eva: Vývoj jakosti vody v povodí horní Vltavy v letech 1986 – 1995	112
Changing Water Quality in the Upper Vltava Basin 1986 – 1995	
ŠTĚPÁNKOVÁ Pavla – viz BRAZDIL Rudolf	
ŠVÁCHOVÁ Milada: Jakost povrchových vod v povodí Rakovnického potoka	118
Groundwater quality in the Rakovnický potok Brook catchment area	
Úvodník	1
VOŽENÍLEK Vít: Počítačová technika v profesní přípravě učitelů geografie	201
Computers in Professional Training of Geography Teachers	
VOŽENÍLEK Vít: Digitální data v modelování sesuvů s využitím registru svahových deformací geofondu ČR	254
Digital Data in Modelling of Landslide Risk Using the Register of Slope Deformations of the GEOFOND CR	

ROZHLEDY

BIČÍK Ivan, KALVODA Jan: Zpráva o činnosti kateder geografické sekce Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v letech 1990 až 1996	211
Activities of Geographical Departments at the Faculty of Science, Charles University (1990 – 1996 Report)	
ENGEL Zbyněk: Současný stav poznatků o pleistocenním zalednění české části Krkonoše	288
The Current State of Knowledge of Quaternary Glaciation in the Czech part of the Krkonoše (Giant) Mountains	
HAVRLANT Jan: Hornictví a jeho trvalé následky v poddolované karvinské části Ostravské pánve	279
Mining and its lasting effects in the undermined Karviná part of the Ostrava basin	
KALVODA Jan – viz BIČÍK Ivan	
STRÍDA Miroslav: Půl století geografie v Akademii	50
Fifty Years of Geography at the Academy	
ŠVÁCHOVÁ Milada: Klasifikace jakosti povrchových vod v Evropě	147
Classification of quality of groundwater in Europe	

DISKUSE

Diskusní příspěvek k článku Martina Braniše „Stav a vývoj životního prostředí České republiky v období ekonomické a politické transformace“ (*P. Červinka*) 59 – Co víme o stavu životního prostředí v České republice? (Replika k diskusnímu příspěvku Pavla Červinky.) (*M. Braniš*) 61 – Zamyšlení nad knihou V. Voženílka (ed.): Digitální data v informačních systémech (*J. Kaňok*) 223 – Národnostní heterogenita či multietnický stát? (*P. Chromý*) 303.

ZPRÁVY

ZPRÁVY OSOBNÍ, JUBILEA: Odešel doc. RNDr. Karel Kühnl, CSc. (*M. Hampl*) 64 – Doc. PhDr. Dušan Trávníček, CSc., zemřel (*S. Řehák*) 66 – Josef Hůrský zemřel (*M. Holeček*) 68 – Ctibor Votrubec už není mezi námi (*M. Střída*) 155.

SJEZDY, KONFERENCE, VÝZKUM: Kartografický kongres Interlaken 96 (*T. Beránek*) 69 – 8. mezinárodní symposium „Grenze & Nachbarschaft – Hranice a sousedství“ (*P. Chromý*) 156 – Geografické vzdělávání: podněty a inspirace (*A. Wahla*) 226 – Vědecká konference „Historické mapy“ v Bratislavě (*I. Kupčík*) 229 – Byla ustavena nová skupina IGU „Study Group on Land Use and Land Cover Change“ (*I. Bičík*) 306 – 17. mezinárodní konference k dějinám kartografie (*I. Kupčík*) 310 – CONGEO '97: Rural Geography and Environment (*V. Stěpánek*) 312 – Česko-polsko-slovenské seminárium (*Z. Čermák*) 312 – První konference České pedologické společnosti (*L. Šefrna*) 313.

ČESKÁ REPUBLIKA: Ke geomorfologii Dolnožandovské pahorkatiny v severní části Tachovské brázdy (*A. Ivan*) 68 – Nakladatelství České geografické společnosti pro vyučování zeměpisu (*M. Holeček*) 228.

OSTATNÍ SVĚT: 60 let Geografické fakulty Moskevské univerzity (*L. Skokan*) 309.

ZPRÁVY Z ČGS

Informace o činnosti hlavního výboru České geografické společnosti v roce 1996 (*D. Drbohlav*) 70 – 4. letní konference učitelů zeměpisu (*L. Krajíček*) 71 – 3. výroční konference: Výzkum v geografických oborech (*I. Bičík*) 157 – Aktivity Sekce geografického vzdělávání České geografické společnosti v letech 1988 – 1996 (*A. Wahla*) 231 – Zpráva o 15. výroční konferenci fyzickogeografické sekce ČGS (*V. Herber, A. Hynek*) 232.

LITERATURA

VŠEOBECNÁ GEOGRAFIE: M. Hampl (ed.): Geografická organizace společnosti a transformační procesy v České republice (*P. Daněk*) 72 – J. H. Gibbons (ed.): Preparing for the Future through Science and Technology. An Agenda for Environmental and Natural Resource Research (*J. Kolejka*) 74 - M. Štulc, A. Götz: Životní prostředí (*Z. Lipský*) 75 – M. Peňáz, J. Jaklová (ed.): Ekologické aspekty změn v kulturní krajině (*M. Strída*) 77 – J. van der Schee, G. Schoenmaker, H. Thring, H. van Westerhoven (eds.): Innovation in Geographical Education (*A. Wahla*) 233 – G. Petty: Moderní vyučování (*A. Wahla*) 234 – I. G. Simmonds, A. M. Mannion (eds.): The Changing Nature of the People-Environment Relationship: Evidence from a Variety of Archives (*P. Chromý*) 238.

ČESKÁ REPUBLIKA: Historický atlas měst České republiky. Sv. č. 2. Pardubice (*L. Jeleček*) 79 – M. Culek (ed.) a kol.: Biogeografické členění České republiky (*Z. Lipský*) 314.

OSTATNÍ SVĚT: L. Starkel, E. Gil (ed.): Zintegrowany monitoring srodowiska przyrodniczego – Stacja bazowa Szymbark (Karpaty Fliszowe) (*T. Czudek*) 76 – V. P. Maksakovskij: Geografičeskaja karta mira: 230 kanalov uglublenija k kursu Ekonomičeskaja geografija mira (10 klass). Časť I. Obščaja charakteristika mira. Časť II. Regional'naja charakteristika mira (*L. Skokan*) 78 – P. Chalupa a kol.: Zeměpis – Světový oceán, Evropa (*M. Pluskal*) 235 – P. Chalupa a kol.: Lidé a jejich svět (*M. Pluskal*) 236 – M. J. Kraakem a kol.: Satellitenbild Weltatlas (*A. Wahla*) 236 – F. W. Carter, P. Jordan, V. Rey (eds.): Central Europe after the Fall of Iron Curtain (*J. Blažek*) 239 – P. V. Bojarskij, J. K. Dmitrijeva, S. N. Jenčinova, T. I. Zubkovskaja: Villem Barenc na Novoj Zemle. Villem Barents in Novaya Zemlya. Kollekcija nachodok s mesta zimovja gollandskogo moreplavatelja (1596 – 1597 gg.). Novaja Zemlja. Ledjanaja Gavan. Ekspedicija P.V. Bojarskogo 1992 – 1995 gg. (*L. Skokan*) 240 – J. Dörflinger, H. Hühnel, za spolupráce L. Muchy: Atlantes Austriaci. Österreichische Atlanten 1561 – 1994. 1.svazek (1561 – 1918). I. Kretschmer, 2. svazek (1919 – 1994) (*I. Kupčík*) 315.

ZPRÁVY – REPORTS

Byla ustavena nová skupina IGU „Study Group on Land Use and Land Cover Change“ (*I. Bičík*) 306 – 60 let Geografické fakulty Moskevské univerzity (*L. Skokan*) 309 – 17. mezinárodní konference k dějinám kartografie (*I. Kupčík*) 310 – CONGEO '97: Rural Geography and Environment (*V. Štěpánek*) 312 – Česko-polsko-slovenské seminárium (*Z. Čermák*) 312 – První konference České pedologické společnosti (*L. Šefrna*) 313.

LITERATURA – RECENT PUBLICATIONS

M. Culek (ed.) a kol.: Biogeografické členění České republiky (*Z. Lipský*) 314 – J. Dörflinger, H. Höhnel, za spolupráce L. Muchy: Atlantes Austriaci. Österreichische Atlanten 1561 – 1994. 1.svazek (1561 – 1918). I. Kretschmer, 2. svazek (1919 – 1994) (*I. Kupčík*) 315.

GEOGRAFIE

SBORNÍK ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI

Ročník 102, číslo 4, vyšlo v prosinci 1997

Vydává Česká geografická společnost. Redakce: Na Slupi 14, 128 00 Praha 2. Rozšiřuje, informace podává, jednotlivá čísla prodává a objednávky vyřizuje Nakladatelství České geografické společnosti, Prostřední 10, 141 00 Praha 4, tel. 02 / 612 237 06. – Tisk: tiskárna Sprint, Pšenčíkova 675, Praha 4. Sazba: PE-SET-PA, Fišerova 3325, Praha 4. – Vychází 4krát ročně. Cena jednotlivého sešitu Kč 25,-, celoroční předplatné pro rok 1997 Kč 100,- (sleva pro členy ČGS Kč 80,-). – Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt Praha, č.j. 1149/92-NP ze dne 8. 10. 1992. – Rukopis tohoto čísla byl odevzdán k sazbě dne 10. 10. 1997.

Cena 25,- Kč

POKYNY PRO AUTORY

Rukopis příspěvků předkládá autor v originále (u hlavních článků a rozhledů s 1 kopíí), včetně a jazykově správný. Může být psán na stroji (strana nesmí mít více než 30 rádek průměrně s 60 úhozy) nebo na počítači ve stejné úpravě. Redakce výtah souběžně dodání textu na disketu v textovém editoru T602, Word nebo WordPerfect (disketu redakce vraci). Rukopis musí být úplný, tj. se seznámení literatury, obrázky, texty pod obrázky, u hlavních článků a rozhledů s anglickým abstraktem a shrnutím. Zveřejnění v jiném jazyce než českém nebo slovenském podléhá schválení redakční rady.

Rozsah rukopisů se u hlavních článků a rozhledů pohybuje mezi 10–15 stranami, 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 rádek 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 socioekonomicke 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 najinou práci se provede uvedením autora a v závorce roku, kdy byla publikována. Např.: Vymezenováním migračních regionů se zabývali Korčák (1961), později na něho navázali jiní (Hampl a kol. 1978).

Perekresby musí být kresleny černou tuší na kladivkovém nebo pauzovacím papíru na formátu nepřesahujícím výsledný formát po reprodukcii o více než o třetinu. Předlohy větších formátů než A4 redakce nepřijímá. Xeroxové kopie lze použít jen při zachování zcela ostré černé kresby.

Fotografie formátu min. 13×18 cm a max. 18×24 cm musí technicky dokonalé na lesklém papíru.

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

Údaje o autorovi (event. spoluautorech) připojí autor k rukopisu. Požaduje se udání pracoviště, adresy bydliště včetně PSC a rodného čísla.

Honorár se poukazuje autorům po vyjítí příslušného čísla. Redakce má právo z autorského honoráře odečíst případné náklady za přepis nedokonalého rukopisu, jazykovou úpravu shrnutí nebo úpravu obrázků.

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

Separáty se zhotovují pouze 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.

Prosíme autory, aby se řídili těmito pokyny.