

ZDENĚK KLIMENT

POTŘEBA KOMPLEXNÍHO PŘÍSTUPU VE VÝZKUMU EROZE PŮDY

Z. Kliment: *The Need of a Complex Approach to the Investigation of Soil Erosion*. — Sborník ČGS, 96, 1, p. 37—44 (1991). — The paper is a contribution to the regional investigation of soil erosion and refers to the necessity of a complex approach. Its tenor is the synthesis of the knowledge in a region.

KEY WORDS: fluvial soil erosion, regional research, methods.

1. Úvod

K výrazně negativním procesům, se kterými se v současnosti střetáváme v naší zemědělské krajině náleží lidskými zásahy urychlovaná vodní eroze půdy. Existující problém vodní eroze není zatím v našem státě uspokojivě řešen. Vedle poškozování až úplného ničení půdy dochází k celé řadě průvodních jevů. Produkty eroze, splaveniny, při vyšších vodních stavech vyvolávají zakalení povrchových vod, snižují průtočnou kapacitu toků, zanášejí akumuláční prostory nádrží a jiných vodních děl, zhoršují prostředí pro vodní organismy, zvyšují náklady na úpravu vody a na těžbu usazenin. Svým chemismem se stávají nebezpečím pro čistotu zejména zdrojů pitné vody. Vliv eroze se projevuje na vývoji vegetace, na snížení úrodnosti, na změně charakteru mesoklimatických a mikroklimatických podmínek. Modelační potenciál vodní eroze se promítá výrazně do morfologie krajiny.

Jedná se o celý systém vzájemně propojených vazeb existujících v určité krajině, v jehož řešení s účelem podchytit a eliminovat současnou erozi půdy může sehrát významnou úlohu geograf.

2. Potřeba komplexního přístupu v regionálním výzkumu eroze půdy

Sledujeme-li vývojové trendy ve výzkumu eroze, zjistíme, že v minulosti převažoval v zásadě analytický přístup. Projevoval se prohlubováním poznatků jednotlivých vědeckých disciplín, které se zabývaly erozí půdy z různých hledisek (tzv. „izolovanost“ vědeckých disciplín — M. Hampl, 7).

Tato skutečnost je patrná i z historie výzkumu eroze půdy v Československu. Podobně jako ve světě se tohoto problému ve 40. letech pod vlivem výzkumu v USA a SSSR ujali pedologové. Přestože J. Spiranzi (13) provedl mimo jiné na základě topografické syntézy map výškopisných, srážkových, půdních a lesnatosti zevrubné vymezení erozních

oblastí v Československu s velmi pokrokovou myšlenkou ohraničit oblasti s potřebou kontroly eroze, tehdy ve výzkumu eroze půdy jednoznačně převažuje hledisko pedologické, zaměřené na fyzikální a chemické vlastnosti půd.

Regionální průzkum je zpočátku téměř výhradně zaměřen na rýhovou (stržovou) erozi. Průzkum stržové eroze prováděli systematicky geografové — geomorfologové (K. Gam, O. Stehlík, 5; K. Gam, 6; Š. Bučko, V. Mazúrová, 3, a další). Na tomto podkladě vznikají v podstatě jediné přehledné mapy o rozšíření vodní eroze půdy v Československa (M. Holý, J. Pretl, 8; Atlas ČSSR, 1). Intenzita eroze je vyjádřena nepříliš vhodným ukazatelem „hustoty stržové sítě“.

V 60.—70. letech se převážná část výzkumných prací o erozi rozdělila v rámci řešení samostatného státního úkolu A-0-2323 „Vodní a větrná eroze a opatření proti ní“ zejména do dnešního Výzkumného ústavu pro zúrodnění zemědělských půd v Praze-Zbraslavi, Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze a Bratislavě, Výzkumného ústavu lesního hospodářstva ve Zvolenu, Výzkumného ústavu vinařského a vinohradnického v Bratislavě a na různá pracoviště vysokých škol technických a zemědělských. Výzkumné práce jsou podle charakteru soustředěny do laboratoří, na experimentální pokusné plochy, do experimentálních povodí. Začíná etapa jednostranného prohlubování poznatků doprovázená získáním značného množství dat. Rozvinuly se četné výzkumné metody — pedologické, hydrologické, geomorfologické, protierozní ochrany aj., které však nebyly navzájem koordinovány. Aplikovaly se nezávisle na sobě, izolovaně, a to i v prostoru, v krajině. Tato nepostradatelná etapa nabývání poznatků pokračuje spolu s narůstající aplikační složkou ve zmíněných institucích i v současnosti.

Ve výzkumu eroze jsou v 70.—80. letech uplatňovány v souvislosti s rozvojem počítačové techniky a rostoucími poznatky o erozi metody matematické. Jedná se zejména o modelování erozních procesů, které se šíří především z USA. Upravený empirický model R. K. Frewerta byl použit O. Stehlíkem (15, 17) pro výpočet tzv. potenciální eroze půdy pro účely geografické rajonizace eroze půdy v České republice, R. Midriak (11) použil této metody pro regionalizaci geomorfologických celků Československa z hlediska potenciální eroze lesní půdy. Novější, ve světě i u nás používanou rovnici pro výpočet ztráty půdy je metoda W. H. Wismeiera a D. D. Smitha (20), pro malá povodí například rovnice J. R. Williamse a H. D. Berndta (in V. Pasák, M. Janeček, 12). Zvláštní pozornost zasluhuje použití korelační a faktorové analýzy (Ch. Brückner, 2; T. Christiansen, 9).

Matematické metody tím, že operují s více faktory, vytvářejí dojem určitého komplexního pohledu. Přesto představují pouze jedno hledisko; zpravidla není dobré vzhledem k možnému zkreslení skutečností se při regionálním průzkumu eroze omezovat pouze na tyto metody, jak je tomu u celé řady našich i zahraničních prací.

Komplexní přístup v regionálním průzkumu eroze znamená skutečně se zabývat problematikou všestranně, vedle nutných analýz se více zaměřit na syntézu poznatků. Jeho podstatu je nutné spatřovat v existujících vzájemných vazbách eroze půdy k jednotlivým krajinným složkám. Zkoumáním těchto vztahů za použití vícerých rozdílných vhodných me-

to v téže oblasti můžeme dospět k lokalizaci míst postižených současnou vodní erozí, popřípadě i ke zjištění intenzity erozního procesu.

V praxi to znamená sledovat najednou více aspektů a výsledky použitých metod v regionální syntéze navzájem porovnat:

1. Stanovení náchylnosti oblasti, resp. její části k vodní erozi.
Předpokládá to souhrnně se zabývat vlivem erozních faktorů (přírodních i antropogenně podmíněných) na možný rozvoj eroze půdy na základě kvality a kvantity jejich zastoupení, respektive určité kombinace v jednotlivých částech oblasti. K stanovení koeficientů erozních faktorů využijeme analogie s poznatky získanými v laboratořích a na experimentálních plochách. Vhodné je použití matematických a statistických metod. Cílem je vytypování území nejvíce náchylných k vodní erozi, popřípadě stanovení intenzity potenciální eroze půdy.
2. Sledování průvodních jevů eroze půdy.
Průvodní jevy, které již byly zmíněny v úvodu článku, při dodržení určitých zásad signalizují na místa se současnou vyšší intenzitou eroze. Vhodné je využít spolupráce s podniky, v jejichž výstupech eroze půdy zpravidla v nepřímé podobě figuruje. Jedná se zejména o různé vodohospodářské instituce a v souvislosti s nimi o sledování plavenin, splavenin, jakosti vod, zanášení vodních nádrží apod. Vedle lokalizace území intenzivně postižených současnou erozí získáme údaje k stanovení odpovídající intenzity vodní eroze půdy.
3. Přímé informace od zemědělských nebo lesních podniků, které na zemědělské, popř. lesní půdě v oblasti hospodaří.
Pro tento účel je možné použít vhodně koncipovanou dotazníkovou anketu, jejímž cílem je zjistit místa, kde se opakovaně vyskytují problémy se současnou vodní erozí půdy, popřípadě za jakých situací k ní dochází apod. Zpravidla jsme nuceni respektovat hranice územně-správních celků. Do tohoto aspektu bychom mohli zařadit metodiku O. Stehlíka (14, 16), který pro jednotlivé okresy zjišťoval na základě záznamů okresních inspektorů státní pojišťovny škody, které utrpěly zemědělské podniky vlivem „eroze“.
4. Doplnující terénní průzkum s využitím mapových materiálů a DPZ.
Tento průzkum je vhodné zaměřit do intenzivněji postižených oblastí a v podstatě také ověřuje získané poznatky.

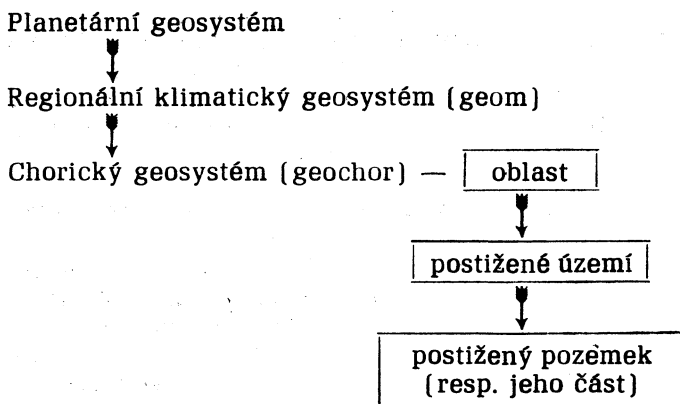
Více uplatněných aspektů a použitých metod přispívá k objektivitě regionálního výzkumu eroze půdy a odstraňuje doposud převážně užívaná jednostranná hlediska. Umožňuje podchytit jev, který lze přímo jen obtížně sledovat v krajině, a to i přesto, že působí „neustále a všude“.

3. Zapojení geografů v komplexním regionálním výzkumu eroze půdy

Sledujeme-li výzkum eroze půdy v Československu, zjistíme, že geografové v něm mají nezanedbatelný podíl. Vedle již uvedeného geomorfologického průzkumu stržové eroze, matematického řešení prostorové diferenciacie erozních procesů na území našeho státu, četných regio-

nálních, mapových a ekonomických studií, se věnují i hydrologickým metodám stanovení eroze v experimentálních povodích a DPZ. Výzkum je soustředěn zejména do Geografických ústavů ČSAV a SAV v Brně a Bratislavě a též významně se podílí fyzickogeograficky zaměřené katedry geografie na přírodovědeckých, popřípadě pedagogických fakultách (viz L. Buzek, 4). Rezervy můžeme nacházet především v komplexním regionálním výzkumu. Geografie vzhledem k předmětu a objektu svého studia, interdisciplinárnímu charakteru, se může daleko významněji podílet na sjednocení rozdílných přístupů různých oborů ve výzkumu eroze v prostoru. Geograf je schopen provádět prostorové syntézy, navíc disponuje geografickými metodami výzkumu (např. anketa, mapování, DPZ a další).

Jedním z hlavních hledisek pro zapojení geografa do výzkumu eroze, pro uplatnění geografické syntézy, je kritérium prostorovosti, dané velikostí sledovaného území. S ní souvisí složitost a množství existujících vazeb v krajině jako systému. Výzkum eroze může probíhat na různých prostorových úrovních:



Geograf se může teoreticky zapojit do výzkumu na všech prostorových úrovních. Z hlediska praktické potřeby a specifického přístupu geografie jako vědy nacházíme největší možnosti pro uplatnění geografa na prostorových úrovních oblasti a postiženého území:

Úroveň prostorovosti	Pojetí výzkumu	Obor	Povaha výzkumu
planetární geosystém	teorie ↓ praxe	geolog	kamerální ↓ terénní
geom		geograf	
oblast			
postižené území			
postižený pozemek (část)		agrotechnik	

Oblast — část určitého geomu, zpravidla větší povodí. Na rozdíl od vyšších prostorových jednotek se jedná již o konkrétní region s existencí vnitřních složitých vazeb, které je nutné při výzkumu eroze půdy podchytit a využít.

Postižené území — území, které je součástí oblasti a vyznačuje se určitým stupněm postižení erozí půdy, zpravidla dílčí povodí, popř. územní katastr. Vzhledem k tomu, že se jedná o určitý malý výřez z krajiny, nemůžeme a ani není žádoucí zde uplatňovat takový komplexní přístup jako na úrovni oblasti.

Výzkum na různých prostorových úrovních si vyžaduje zvolit určitou metodiku, použít vhodné metody. Přehled metod bez bližšího vysvětlení pro prostorové kategorie oblasti a postiženého území je uveden v tabulce (podle Z. Klimenta, 10).

4. Závěr

Komplexně pojatý regionální průzkum eroze půdy poskytuje poměrně objektivní informace o současné erozi. Jeho četné výstupy jsou velmi potřebným materiálem pro aplikaci konkrétních protierozních opatření v krajině. Výzkum založený na syntéze poznatků vytváří dobré předpoklady pro zapojení geografů, zejména na prostorové úrovni oblasti, popř. postiženého území.

Komplexní přístup byl uplatněn autorem při průzkumu současné vodní eroze v povodí Mže.

Literatura:

1. Atlas ČSSR. Praha, ČSAV a Ústřední správa geodézie a kartografie 1966.
2. BRÜCKNER, CH.: Untersuchungen zur Bodenerosion auf der Kanarischen Insel Hierro. Bonner geographische Abhandlungen, 73, Bonn, 1967, 190 s.
3. BUČKO, Š., MAZÚROVÁ, V.: Výmořová erózia na Slovensku. Sborník Vodná erózia na Slovensku. Bratislava, 1958, s. 68—101.
4. BUZEK, L.: Eroze půdy. Ostrava, Pedagogická fakulta 1963, 257 s.
5. GAM, K., STEHLÍK, O.: Příspěvek k poznání stržové eroze na Moravě a ve Slezsku. Sborník ČSSZ, 61, Praha, Academia 1956, č. 3, s. 214—216.
6. GAM, K.: Přehledná mapa rozšíření strží v Čechách. Vodní hospodářství, Praha, 1957, č. 1, s. 26—27.
7. HAMPL, M.: Teorie komplexity a diferenciacie světa. Praha, UK 1971, 183 s.
8. HOI Ý, M., PRETL, J.: Mapa vodní eroze zemědělských půd ČSSR. Vodní hospodářství, Praha, 1962, č. 10, s. 413—414.
9. CHRISTIANSEN, T.: Die Bodenerosion im Gebiet der Dhauladhar Kette am Südrand des Himalaya/Indien. Giessener geographische Schriften, 54, Universität Giessen 1984, 74 s.
10. KLIMENT, Z.: Historie výzkumu eroze půdy. současný stav a aplikované metody výzkumu. Nепublikovaná práce, Praha, PŘF UK 1938, 70 s.
11. MIDRIAK, R.: Regionalizácia geomorfologických celkov ČSSR z hľadiska potencionálnej erozie lesnej pôdy. Sborník ČSSZ, 84, Praha, Academia 1979, č. 2, s. 177—189.
12. PASÁK, V., JANEČEK, M.: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe, 11, Praha, ÚVTIZ 1983.
13. SPIRHZANZL, J.: Eroze půdy a ochrana proti ní. Praha, Přírodovědecké vydavatelství 1952, 189 s.
14. STEHLÍK, O.: Historie a současný výzkum eroze půdy v ČSR. Sborník ČSSZ, 74, Praha, Academia 1969, č. 4, s. 303—309.

	prostředí			opakovanost		cíle výzkumu					velikost sledovaného objektu		využití pozemků	
	laboratorní	terénní	kamerální	ambulantní	stacionární	lokalizace eroze	intenzita eroze	vztah eroze k složkám krajiny	prognóza eroze	aplikace profil-erozních opatření	Oblast	postížené území	neobdělávána plocha	obdělávána plocha
Metody používané při výzkumu vodní eroze půdy (in Z. Kliment, 1988)														
1. GEODETICKÉ														
1.1 Metody nivelační		•		•	•		•				•	•		
1.2 Metody volumetrické		•		•	+		•				•	•		•
2. PEDOLOGICKÉ														
2.1 Rozbory půdních vzorků	•	+		•	•	•	+	•					•	
2.2 Metoda půdních monolitů	•						+	+						
2.3 Metoda pedogenetická		•		•	•		•						•	+
2.4 Metoda extenzivně porovnávací		•		•	+								•	•
3. GEOMORFOLOGICKÉ														
3.1 Vlastní geomorfologická metoda		•		•	+		+	•			•	•	•	•
3.2 Metody morfometrické			•	•		+		•	+		•	•	•	•
4. HYDROLOGICKÉ														
4.1 Metody deluometrické		•		+	•		•						•	+

4.2 Metody založené na sledování plavenin a splavenin v tocích	•	•	+	•	•	• ¹	•	+	•	+	•	+	•	•	•
4.3 Metody založené na sledování jakosti vody v tocích	•	•	+	•	•	• ¹	•	+	•	+	•	+	•	•	•
4.4 Metody měření množství zachycených nánosů v retenč. prost.	•	•	•	•	•	• ¹	•	+	•	+	•	+	•	•	•
4.5 Metody zabývající se studiem fluviačních akumulací	•	•	•	•	•	•	•	+	•	+	•	+	•	•	•
5. VEGETAČNÍ	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•
6. FOTOGRAFETRICKÉ															
6.1 Pozemní snímkování	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•
6.2 Snímkování z modelů	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• ³
6.3 Snímkování z letadel	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• ³
6.4 Snímkování z družic	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7. HISTORICKÉ															
8. EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ															
9. ANKETY															
10. MATEMATICKÉ															
10.1 Matematické modelování															• ¹
10.2 Korelační a faktorová analýza															•
11. KARTOGRAFICKÉ	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Vysvětlivky: + — je možné, 1 — nelze v místech výrazně ovlivněných bodovými zdroji znečištění, 2 — často ve spojení s volumetrickou metodou, 3 — nevhodné pro souvisle zalesněný terén, 4 — respektuje zpravidla administrativní hranice

15. STEHLÍK, O.: Geografická rajonizace eroze půdy v ČSR. *Studia Geographica*, 13, Brno, GGÚ ČSAV 1970, 40 s.
16. STEHLÍK, O.: Příspěvek k metodám rajonizace eroze půdy. *Problémy geografického výzkumu*, Bratislava, 1971.
17. STEHLÍK, O.: Potenciální eroze půdy na území ČSR. *Studia Geographica*, 42, Brno, GGÚ ČSAV 1975, 147 s.
18. STEHLÍK, O.: Prognóza projevů vodní eroze půdy s použitím dálkového průzkumu Země. *Sborník prací*, 18, Brno, GGÚ ČSAV 1988, s. 187—196.
19. STEHLÍK, O., MAZÍKOV, V.: Izučenie procesov erozii počv na poligonach ČSSR po materiálom mnogozonálnej sjemki. *Sborník prací*, 11, Brno, GGÚ ČSAV 1988, 183—202.
20. WISHMEIER, W. H., SMITH, D. D.: Predicting rainfall-erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains. *Agr. Handbook 282*, U. S. Dept. of Agriculture 1965.
21. ZACHAR, D.: Soil erosion. Elsevier scientific publishing company, Amsterdam 1983, 574 s.

Summary

THE NEED OF A COMPLEX APPROACH TO THE INVESTIGATION OF SOIL EROSION

The problem of fluvial soil erosion is not tackled satisfactorily in our country. Besides damage on soils a number of accompanying phenomena occur. Here according to a whole system of interconnected relationships which exist in a certain landscape is considered. By its solution a relatively objective information can be obtained on present-day soil erosion. A complex approach to the regional study of erosion means to investigate the erosion from several aspects, not to base the research only on one evaluating criterion as it is the case in many our and foreign papers. It means in practice to apply more different suitable methods and to compare mutually their results in a regional synthesis. Besides the necessary analyses attention should be paid above all to the synthesis of the pieces of knowledge.

The share of geographers in the investigation of soil erosion in Czechoslovakia is very significant. Besides the research of gully erosion, the mathematical solution of the spatial differentiation of erosion processes in the territory of our country, numerous regional, cartographic and economic studies they pay attention to hydrological methods of the determination of erosion in experimental drainage areas and remote sensing of the Earth. The research is concentrated mainly in the geographical institutes in Brno and Bratislava. The participation of physico-geographical chairs of the faculties of natural sciences and/or faculties of pedagogy is also of importance. Reserves can be found above all in complex regional research.

Geography can — with respect to the subject and object of its study, its interdisciplinary character — share more significantly in the unification of the different approaches of the various branches in the investigation of erosion in space. From the point of view of the needs of practice the spatial categories are most suitable for the geographer to come into play:

Region and territory afflicted

The categories can be defined in this way:

Region — mostly a larger drainage area with existing internal complex relationships which must be suitably caught up and utilized in the research of soil erosion.
 Territory afflicted — a territory with a certain degree of affecting by soil erosion delimited within the frame of the region.

The complex approach was applied by the author in the research of present-day fluvial erosion in the Mže drainage area (Bohemia).

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

Došlo do redakce 22. 5. 1990

Lektoroval Otakar Stehlík