

1. GEOMORFOLOGIE JAKO VĚDNÍ DISCIPLÍNA

Geomorfologie patří mezi základní geografické disciplíny. Studuje georeliéf jako jednu ze složek (geosfér) krajinné sféry, spolu s atmosférou, hydrosférou, kryosférou, pedosférou, biosférou a socioekonomickou sférou. Ve své podstatě studuje jak tvary reliéfu, tak i pochody a procesy vedoucí k jejich vzniku.

Počátky rozvoje geomorfologie jako vědního oboru sahají do 18. století, tehdy byly formulovány dvě základní geomorfologické koncepce: koncepce uniformitarianismu a koncepce katastrofismu. Zastánci koncepce UNIFORMITARIANISMU byli **James Hutton** (1726 – 1797, skotský geolog) a **John Playfair** (1748 – 1819, profesor na Univerzitě v Edinburghu). Koncepce dále rozvedl a popularizoval Sir **Charles Lyell** (1797 – 1875), který předpokládal postupný vývoje reliéfu, kdy vývoj reliéfu probíhá působením stejných pochodů, které se na vývoji reliéfu podílely v minulosti a podílí se i v současnosti a zformuloval tak princip aktualismu. *Lyellův princip aktualismu* publikovaný v „*Principles of Geology*“ (1830) obsahuje čtyři části: uniformita přírodních zákonů (přírodní zákony jsou konstantní v čase a prostoru); uniformita procesů (minulé události mohou být vysvětleny jako výsledek dnes známých procesů); uniformita rychlosti (změny zemského povrchu se dějí obvykle velmi pomalu, pozvolna a postupně, výjimečné události jako velké povodně nebo zemětřesení jsou jen lokálního významu a v minulosti byly stejně tak vzácné jako dnes) a uniformita stavu (Země vždy vypadala jako dnes, tj. zemský povrch se sice mění, ale tato změna nemá žádný směr).

Opozici vůči principu aktualismu vedli geologové, kteří prosazovali princip KATASTROFISMU. Katastrofismus je spojen se jménem německého geologa **Abrahama Gottloba Wernera** (1749 – 1817). Základem koncepce je představa, podle níž reliéf vznikal náhlými katastrofickými pochody, například proniknutím moře do pevniny (neptunismus) nebo sopečnou činností (plutonismus).

V první polovině 19. století se objevují první práce zaměřené na problematiku geomorfologické terminologie. Systematičnost je typická zejména pro německou geomorfologickou školu reprezentovanou například německým profesorem **Carlem Ritterem** (1779 – 1859) nebo **Carlem Friedrichem Naumannem** (1797 – 1873). V roce 1826 vyšla práce Carla Rittera o plošném rozšíření „zemědílů“, v níž byly poprvé použity a stručně definovány pojmy vyvýšenina, sníženina, pohoří a nížina. Carl Ritter byl zakladatelem topologického směru v geografii. Vztahy mezi geologickou strukturou a terénními tvary se zabývat cestovatel a geograf **Alexander von Humboldt** (1769 - 1859), jehož následovník **Ferdinand Freiherr von Richthofen** (1833 – 1905) vydal v roce 1886 první systematickou geomorfologickou studii s názvem „*Führer für Forschungsreisende*“. Vrcholným dílem této první etapy geomorfologického poznání je dílo **Albrechta Pencka** (1858 – 1945): „*Morphologie der Erdoberfläche*“ (vydaná v roce 1894). Albrecht Penck je zakladatelem glaciální geomorfologie a mimo jiné autorem terminologie období zalednění v Alpách (v roce 1901 například definoval pojmy donau-günz). Významnými geomorfology německé geomorfologické školy byli dále **Johannes Walther** (geomorfologie pouštních oblastí) a **Walther Penck** (1888 – 1923) dílo „*Die morphologische Analyse*“. Pro německou geomorfologickou školu byla příznačná systematičnost či přesné definování pojmů.

V druhé polovině 19. století se centrem geomorfologického výzkumu stala severní Amerika. V 70. letech 19. století se zde začala geomorfologie formovat při objevování západu USA. Metodicky američtí geomorfologové navázali na Darwinovu teorii vzniku a vývoje biologických druhů a jejich morfogenetické teorie se následně staly metodologickým

vodítkem pro teorii sukcese a klimaxu ve fytoocenologii (F. E. Clements) a v pedologii (V. V. Dokučajev). Americká metoda výzkumu byla interpretační na rozdíl od evropské, která byla spíše „popisující“. Hlavními představiteli americké geomorfologické školy byly **John Wesley Powell** (1834 – 1902), který jako první proplul kaňonem řeky Colorado a výsledky výzkum shrnul v publikaci „*Canyons of the Colorado*“ a **Grove Karl Gilbert** (1843 – 1918). Oba se zabývali především výzkumem semiaridních oblastí v USA a detailními vztahy mezi geologickou strukturou a reliéfem. Největším přínosem J. W. Powella pro geomorfologii bylo uvedení KONCEPCE EROZNÍ BÁZE. Naproti tomu G. K. Gilbert zdůrazňoval vzájemné přizpůsobení mezi současnými tvary reliéfu a současnými geomorfologickými procesy.

Geomorfologickou školu založenou na koncepci systematické změny reliéfu v čase začínající krátkým obdobím tektonického zdvihu založil americký geolog **William Morris Davis** (1850 – 1934). Tato vývojová řada tvarů byla nazvána erozní cyklus. W. M. Davis je autorem několika významných prací, mezi nimiž k nejvýznamnějším patří „*Geographic methods in geologic investigations*“ (1888), „*The Rivers and Valleys of Pennsylvania*“ (1889), „*The geographical cycle*“ (1899) a „*The Physical Geography of the Lands*“ (1900). DAVISOVA TEORIE GEOGRAFICKÉHO CYKLU je jednou ze základních koncepcí geomorfologie. Podle W. M. Davise je georeliéf funkcí struktury, procesu a času. Tvary zemského povrchu W. M. Davis rozdělil do tří základních skupin: prativary, následné tvary a konečné tvary. Výchozím tvarem reliéfu je prativar, který byl náhlými endogenními geomorfologickými pochody vyzdvižen, zvrásněn nebo ukloněn. Následujícím působením exogenních procesů se reliéf dostává do stádia mladosti. Pokračující erozně-denudační pochody vedoucí k celkovému snižování povrchu, znamenají pro reliéf stádium zralosti, kdy převládají zaoblené tvary. Závěrečným stádiem vývoje reliéfu je stáří, kdy převládají planační (zarovnané) tvary reliéfu. Následným endogenním vyzdvižením, poklesem nebo zvrásněním se celý cyklus uzavírá a opakuje. Z hlediska povahy exogenních činitelů W. M. Davis vyčlenil čtyři základní druhy cyklů: normální, aridní, glaciální a marinní.

Z diskusí mezi příslušníky německé a americké školy se zformovala moderní evropská geomorfologie, jejíž základy byly položeny ve Francii. Velkým přínosem francouzské geomorfologické školy je, že ve výchozích principech se jako jediná opírala o praktické zkušenosti geotechnické a hydrotechnické. Mezi reprezentanty francouzské školy patří **Emmanuel de Martonne** (1873 – 1955) a **Henri Baulig** (1877 – 1962), který na základě analýzy hydrodynamického pojmu „profil rovnováhy“ formuloval zákonitosti pohybu vody v otevřených korytech a s přihlédnutím k Davisově teorii geomorfologického cyklu zpracoval metodiku rekonstrukce říční sítě z analogie vývojových etap georeliéfu. Zvláštní pozici mezi francouzskými geomorfology má **Jean Tricart** (1920 – 2003), který se odklonil od tradic klasické geomorfologie. Tricart a jeho stoupenci proklamovali jako prospěšné prohloubit zejména morfografii a morfometrii o kvantitativní údaje měřitelných znaků a dynamickou geomorfologii o výzkumy modelačních procesů. Dalším významným mezníkem ve vývoji geomorfologického poznání bylo zavedení tzv. SYSTÉMOVÉ TEORIE **R. J. Chorleyem** v roce 1962. Podle této teorie lze vymezit dva základní typy systémů: uzavřené a otevřené. Uzavřené systémy nedostávají žádnou energii z okolí a žádnou energii do něj nevydávají. Systém pracuje tak dlouho, dokud nespotřebuje všechnu energii, kterou má k dispozici. Otevřené systémy přijímají energii z okolí a také ji do okolí vydávají

Podobným směrem jako americká geomorfologická škola se od poloviny 19. století začala ubírat i ruská geomorfologická škola (analogie je i v rozsáhlých objevených územích). Světového ohlasu dosáhl **Vasilij Vasiljevič Dokučajev** (1846 – 1903) svou koncepcí klimatogenních půdních typů a jejich prostorovou vazbou na plochý terén, tedy na tzv. klimaxové podmínky. Dokučajev je také považován za zakladatele pedologie. Významné

jsou i práce objevy **P. P. Semjonova-Ľanšanského** (1829 – 1914). Z komplexního vnímání geografického prostoru vycházela i moderní ruská geomorfologie, v níž vynikli **K. K. Markov** (1905 – 1980), který je považován za zakladatele paleogeografického směru v geomorfologii a je autorem *TEORIE GEOMORFOLOGICKÝH ŮROVNÍ*, **I. S. Ščukin** (morfogeneze erozních tvarů), **V. A. Obručev** a **J. A. Meščerjakov** a **I. P. Gerasimov** (1905 – 1985) svou *KONCEPCÍ MORFOSTRUKTUR*, která je celosvětově uznávaná jako věcně i terminologicky racionální pohled na problematiku strukturní geomorfologie. Geomorfolog **A. I. Spiridonov** vydal první metodickou příručku geomorfologického mapování na světě.

V rámci rozvoje geomorfologie se pozornost soustředila také na mezioborové vazby, a to především ve vztahu ke klimatickým efektům a jejich vlivu na georeliéf. Mezi významné představitele klimatické geomorfologie patří **Julius Büdel** (1903 – 1983), **H. Lehmann** (1901 – 1971), **A. Jahn**, **Jan Dylík** (1905 – 1972) nebo **Mieczysław Marian Klimaszewski** (1908 – 1995).

V oblasti karsologie byly významné objevy a práce srbského karsologa **Jovana Cvijiće** (1865 – 1927) a francouzského karsologa **Édouard-Alfred Martela** (1859 – 1938), který je považován za zakladatele moderní speleologie. S mezinárodním ohlasem se setkaly také práce a objevy českých karsologů **Karla Absolona** (1877 – 1960) a **Vladimíra Panoše** (1922 – 2002).

Na konci 19. století se objevují poznatky o kontinentálním zalednění a diskutují se otázky o relativním významu marinních (mořských) a fluviálních (říčních) procesů. Kolem roku 1870 se definitivně prosadil názor, že největší podíl na modelování povrchu pevnin mají řeky. Nedostatek empirických důkazů o tom, jakým způsobem a jak rychle se reliéf mění v čase, společně s nedostatečnou znalostí povahy geomorfologických procesů, vedlo k pochybám o historickém přístupu v geomorfologii. Od roku 1945 tak roste důraz na kvantitativní analýzu tvarů reliéfu (rozvoj morfometrie) a na měření geomorfologických procesů v terénu. Tento vývoj probíhal zejména ve Velké Británii a v severní Americe.

Poválečné diskuse, zejména mezi německou a americkou geomorfologickou školou, začaly být nahrazovány kritickými rozbory obou koncepcí, což mělo za následek ústupky od dogmatických stanovisek obou stran. K rozvoji geomorfologie přispěly i nové, resp. rehabilitované geotektonické hypotézy. V polovině 20. století došlo ke vzniku a intenzivnímu rozvoji dynamické geomorfologie, zaměřené na současné reliéfortvorné procesy.

V 60. a 70. letech 20. století geomorfologie směřovala k vytváření předpovědních modelů krátkodobého vývoje reliéfu, které byly založeny na lepším chápání geomorfologických procesů a fyzikálních principů stojících v jejich pozadí. Modely často vycházely z prací inženýrů, inženýrských geologů a informatiků. V tomto období rovněž nastal rozmach aplikované geomorfologie, ve které byly využívány předpovědní modely pro hodnocení možných dopadů lidských aktivit na reliéf, například v důsledku změn ve využívání krajiny či výstavby přehrad.

Významným mezníkem pro rozvoj poválečné geomorfologie byla 60. léta 20. století v souvislosti s znovuobjevením *DESKOVÉ TEKTONIKY* (teorie litosférických desek, nová globální tektonika). O publikaci nově získaných poznatků, které vycházely z podrobného mapování oceánského dna, studování magnetických anomálií, subdukčních zón i sesmických vln, se v roce 1962 zasloužili američtí geologové **Harry Hammond Hess** (1906 – 1969) a **Robert Sinclair Dietz** (1914 – 1995). Ve stejném roce kanadský geolog **Robert Roy Coats** (1910 - 1995) publikoval článek "*Magma type and crustal structure in the Aleutian arc*" o subdukční zóně v severní části Tichého oceánu u souostroví Aleuty. V roce 1967 pak profesor

W. Jason Morgan vymezil 12 základních litosférických desek, mimo jiné je autorem článků „*Rises, Trenches, Great Faults, and Crustal Blocks.*” (In: *Journal of Geophysical Research* 7) nebo “*Convection plumes in the lower mantle.*” (In: *Nature* 230), následně **Xavier Le Pichon** publikoval o rok později (v roce 1968) základní šestideskový model litosférických desek. Nová globální tektonika znamenala zásadní změnu v pohledu na genezi tvarů reliéfu.

Dalším velkým přínosem pro rozvoj geomorfologie byl rozvoj datovacích technik, které umožňují zjistit rychlost zdvihu a denudace pro delší časová období. Počínaje 60. roky 20. století geomorfologové využívají nové poznatky pocházející ze studia oceánského dna, realizují hluboké vrty do pevninské i oceánské zemské kůry. Další možností rozvoje a rozšíření poznatků poskytují geomorfologům analýzy leteckých a družicových snímků, cenné jsou srovnávací analýzy reliéfu Země s reliéfem planet Sluneční soustavy. Významně se rozvíjí také podrobné geomorfologické mapování, na její metodologii se v mezinárodním měřítku podílel také přední český geomorfolog profesor **Jaromír Demek**. Mezi významné české geomorfology patří také **Tadeáš Czudek**, dlouhodobě se zabývající problematikou kryogenní pochodů nebo **Jan Kalvoda** (evoluční geomorfologie, geomorfologie vysokohorských oblastí a glaciální geomorfologie).

V centru zájmu současné geomorfologie je dynamická geomorfologie, zejména současné geomorfologické pochody zaměřené na rizikové faktory spojené s globálními problémy (například zemětřesení, sopečná činnost, svahové pochody). Současný stav a nové poznatky v geomorfologii popisují například práce Huggetta (2003), Knighta (2005), Stanleye (2005), Strahlera&Strahlera (2005), Summerfielda (1991), Dyurgerova&Meiera (2005), Bourkeho& Vilese (2007), Minára a kol. (2001) nebo Goudieho&Kalvody (2007). V krasové geomorfologii pak například Forda& Williamse (1989). Z české geomorfologické školy pak práce Czudka (1997, 2005), Demka (1995, 1987) nebo Kalvody (1988, 2002).

Samotné studium geomorfologických tvarů a pochodů nachází odezvu nejen v samotných publikacích, ale také na mezinárodních setkáních geomorfologů. K historicky prvnímu mezinárodnímu sjezdu došlo v roce 1985 v anglickém Manchesteru, kdy byl iniciován vznik Mezinárodní asociace geomorfologů (International Association of Geomorphologists) v roce 1992. Byla tak zahájena tradice pravidelných mezinárodních setkání geomorfologů: Manchester (1985), Frankfurt nad Mohanem (1989), Hamilton (1993), Bologna (1997), Tokyo (2001), Zaragoza (2005), Melbourne (2009), Paříž (2013). Těchto setkání se pravidelně účastní více než tisícovka geomorfologů z celého světa.