

VÁCLAV KRÁL¹**ZAROVNANÉ POVRCHY ZÁPADNÍCH KARPAT, VÝCHODNÍCH ALP
A ČESKÉ VYSOČINY — POKUS O SROVNÁNÍ**

Václav Král: Levelled Surfaces in the West Carpathians, Western Alps and Bohemian Highlands — an Attempt at Comparing. Geogr. Čas. 37, 1985, 2—3; 1 table, 31 refs.

The author makes an attempt at both comparing and correlating the results of investigation of levelled surfaces in the three neighbouring large natural areas of Central Europe, namely the West Carpathians, Eastern Alps and Bohemian Highlands. At first a brief overview of up-to-date state in the investigation of these areas is given. It results from the comparison that the investigation results from the Eastern Alps entirely coincide with those from the West Carpathians, both in the number of levels found and their dating. Despite this, the results from the Bohemian Highlands show a different development of this area.

Studium zarovnaných povrchů v geomorfologii je všeobecně považováno za hlavní pracovní metodu pro poznání vývoje tvarů reliéfu, zejména v předčtvrtohorním období. Je však spíše lžeba mluvit o velké skupině geomorfologických pracovních metod, které se postupně vyvíjely, rozhojňovaly a zpřesňovaly. Tento vývoj směřuje k přesnějšímu topografickému poznání a kartografickému znázornění uvažovaných ploch zarovnaných povrchů, k lepší znalosti zvětralin, pokryvných útvarů a příslušných korelačních uloženin, jež jsou s vývojem zarovnaných povrchů těsně spjaty a v neposlední řadě i k přesnějšímu stanovení vlivu tektonických a neotektonických pohybů na průběh etap zarovnávaní.

Problematika zarovnaných povrchů budila značný zájem geomorfologů již v období mezi oběma světovými válkami, kdy byla jako jedno z hlavních témat na pořadu mezinárodních geografických kongresů. Oživení tohoto zájmu v poválečné době a zejména v posledních desetiletích se vyznačuje přínosem zejména ve dvou směrech. Především velmi početné práce z různých částí jednotlivých kontinentů ukázaly, že zarovnané povrchy jsou velmi význačnou a charakteristickou složkou reliéfu naší planety, a že geomorfologické procesy, které vedou k jejich vzniku, probíhají v různých podnebných pásmech odlišným způsobem a s různou intenzitou. Tak se na rozdíl od původní Davi-

¹ Prof. RNDr. V. Král, DrSc., Přírodovědecká fakulta UK, Katedra kartografie a fyzické geografie, Albertov 6, 128 43 Praha 2, ČSSR.

sovy koncepcce o vývoji parovin dospělo k poznání o polygenezi těchto tvarů reliéfu a velmi se obohatila terminologie zarovnaných povrchů, která se snaží vystihnout i jejich genezi (D. A. Timofejev 1974). Druhý „směr“ výzkumu zarovnaných povrchů lze charakterizovat vzrůstáním počtu prací, které se snaží o přesnější kartografickou dokumentaci studovaného jevu, a jež se pokoušejí o korelaci a paralelizaci zarovnaných povrchů v rámci jednotlivých zemí, států, ale i kontinentů, nebo dokonce v měřítku globálním. Nejvýznamnějším příkladem tohoto druhého směru je bezesporu „Mapa zarovnaných povrchů a zvětřávacích kůr SSSR“ vydaná v 16 listech v měřítku 1:2 500 000 (I. P. Gerasimov, A. V. Sidorenko 1971—1972). Toto pozoruhodné mapové dílo vzniklo z podnětu Geomorfologické komise Sekce věd o Zemi Akademie věd SSSR a na jeho přípravě se účastnilo asi 200 odborníků, sovětských geomorfologů a geologů.

Tato práce je pokusem o porovnání výsledků dosavadních výzkumů zarovnaných povrchů tří sousedících velkých geomorfologických jednotek střední Evropy — Západních Karpat, Východních Alp a České vysočiny. Takovýto pokus dosud učiněn nebyl a proto je třeba zde dále uváděné korelace považovat za předběžné, diskutní a snad i problematické, když uvážíme, že velké morfostrukturní a geotektonické jednotky mají i při společném vývoji své specifické rysy a odlišnosti.

Západní Karpaty

Studiu zarovnaných povrchů Západních Karpat věnoval významnou část své vědecké práce akademik Emil Mazúr, který se touto tematikou zabýval jak v některých svých regionálně zaměřených pracích, tak i v řadě syntetických studií o geomorfologii Západních Karpat (E. Mazúr 1963, 1964, 1965, 1976, 1979 aj.). Další práce dotýkající se našeho tématu uveřejnil E. Mazúr ve spolupráci se svým učitelem profesorem Michalem Luknišem (M. Lukniš, E. Mazúr 1956), který sám k otázce zarovnaných povrchů Západních Karpat významně přispěl (M. Lukniš, 1962, 1964). Přestože uvedené publikace, v nichž je podrobně uveden i vývoj našich znalostí této problematiky, jsou u nás dostatečně známy a staly se základem našich znalostí o geomorfologickém vývoji Západních Karpat, uveďme zde pro účely srovnávání ve stručnosti jen nejzákladnější poznatky.

Patrně nejstarší, ale spíše výjimečné zbytky zarovnaného povrchu nacházíme při severním okraji Slovenského rudohoří (M. Lukniš 1964). Jde o exhumovaný povrch v podloží bazálních konglomerátů eocénu, který se vytvořil před eocenní transgresí. Tento povrch však byl většinou deformován pozdějšími tektonickými pohyby.

Začátek vývoje dnešního reliéfu Západních Karpat klade E. Mazúr (1965) do štyrské horotvorné fáze (helvet-torton), po níž následovalo období intenzivní subaerické denudace. Jejím výsledkem je zarovnaný povrch nazvaný vrcholová úroveň (E. Mazúr 1958, vrcholová roveň, top level), protože jeho zbytky dnes nacházíme jen ve vrcholových částech jednotlivých pohoří. Tato úroveň je tektonicky porušena mladšími pohyby, a to tak, že v rámci celého západokarpatského oblouka se jeví výrazné klenbovitě prohnutí od okrajových pohoří (Malé Karpaty 500—550 m n. m.) po nejvyšší pohoří vnitřních Karpat (Malá Fatra 1400—1500 m n. m., Nízke Tatry 1600—2000 m n. m.). Vývoj vr-

cholorové úrovně (tedy její stáří) spadá do svrchního tortonu až sarmatu a byl ukončen tektonickými pohyby attické fáze.

V následujícím klidném období panonu se začala vyvíjet další, mladší středohorská úroveň (E. Mazúr 1963, středohorská roveň, intramontane level). V podmínkách subtropického střídavě vlhkého podnebí hrála při tomto vývoji rozhodující roli pediplanace, tedy ústup svahů a postupné šíření nové nižší úrovně v podobě výběžků a „zálivů“ do vyššího terénu se zachovalými zbytky vrcholové úrovně, často jen v podobě inselbergů a odlehlíků. Avšak i středohorská úroveň byla rozrušena následujícími tektonickými pohyby rhodanské fáze, při nichž došlo nejen k opětovanému vyklenutí západokarpatského horského oblouku, ale i k místním deformacím, poklesům nebo zdvihům, souměrným i nesouměrným. Proto se zbytky středohorské úrovně — hojnější než úrovně vrcholové — zachovaly v Malých Karpatech již ve výškách 350—600 m n. m., v Malé Fatře 1000—1100 m n. m. a v Nízkých Tatrách 1200—1400 m n. m.

V dalším klidném období svrchního pliocenu vznikla poříční úroveň (E. Mazúr 1958, 1963, poriečna roveň, river level), která na rozdíl od předešlých tvoří jen úzké pruhy plochého území v podhůří, v údolích hlavních karpatských řek a v kotlinách v relativních výškách 70—80 až 120—150 m nad hladinou dnešních toků. Geneticky je možno ji označit jako pediment nebo glacis. Na rozhraní pliocenu a pleistocenu byl její vývoj přerušen a ukončen novými tektonickými pohyby valašské fáze, jež znovu způsobila mírné vyklenutí Západních Karpat, ale místy i slabší jiné deformace. Důkazem vyklenutí je skutečnost, že poříční úroveň leží v okrajových částech Západních Karpat 150—200 m n. m., avšak v nitru horské soustavy až 800—900 m n. m.

Vývoj zarovnaných povrchů Západních Karpat byl ukončen nástupem kvartérních klimatických výkyvů, jež způsobily prohlubování říčních údolí a vznik říčních teras.

Uvedené výsledky svých výzkumů a datování zarovnaných povrchů Západních Karpat na Slovensku porovnal E. Mazúr (1965) s výsledky polských a sovětských geomorfologů, kteří pracovali v Karpatech a zjistil některé shody, ale i rozdílné výsledky. V moravské části Karpatské horské soustavy jsou tři úrovně zarovnaných povrchů, ekvivalentní úrovním na Slovensku, doloženy jen v Moravskoslezských Beskydech a v Bílých Karpatech, v ostatních pohorích lze potvrdit jen dvě úrovně (T. Czudek, J. Demek, O. Stehlík 1965).

Východní Alpy

Východní Alpy mají se Západními Karpátami více společných rysů v geologické stavbě a geomorfologickém vývoji než s Českou vysočinou, protože oba významné horské celky jsou součástí vyšší nadřazené jednotky — alpsko-himálajské soustavy (E. Mazúr, M. Lukniš 1980). Literatura o výsledcích studia zarovnaných povrchů Východních Alp je velmi početná, jde však z největší části o práce zabývající se těmito povrchovými tvary na plošně omezených územích jednotlivých pohoří nebo dokonce jen jejich částí. Zarovnané povrchy jsou nazývány jednotlivými autory v různých oblastech Východních Alp místními názvy, jichž je mnoho a jejich srovnávání a korelace činí značné obtíže. Naopak pokusů o paralelizaci úrovní zarovnaných povrchů v celých Východních Alpách a o stanovení hlavních etap geomorfologického vývoje je

velmi málo. Zejména v otázce časového zařazení těchto etap jsou dosud značně rozdílné názory a zůstává tu zřejmě ještě řada nevyřešených problémů. Přesto z hlediska celkového přehledu o problematice zarovnaných povrchů ve Východních Alpách jsou z poslední doby pozoruhodné především práce A. Tollmanna (1968) a E. Seefeldnera (1973).

Podle A. Tollmanna (1968) jsou svědkem nejstaršího zarovnaného povrchu ve Východních Alpách relikty šterkových a slepencových pokryvů (tzv. Augensteine), které jsou známy z několika lokalit v Severních i Jižních Vápencových Alpách a obsahují horninový materiál krystalinika Centrálních Alp. Tyto šterkové pokryvy mohly vzniknout jen v době, kdy podélná údolí hlavních alpských řek (horní Inn, Salzach, Enns aj.) ještě neexistovala, a kdy původní povrch vyzdvihovaného pohoří byl odvodňován svahovými toky na sever a na jih. Šterky a jim odpovídající starý zarovnaný povrch, z něhož se do dnešní doby nic nezachovalo (tzv. Augensteinladschaft), je třeba zařadit podle názoru uvedeného autora do svrchního oligocénu až začátku miocénu (chattakvitán). Pro nás je toto datování důležité potud, že za časový ekvivalent je rakouskými geology považován exhumovaný zarovnaný povrch na jv. okrajích České vysočiny, místy přikrytý kaolinickými zvětralinami (P. Wieden 1964).

Ke korelaci existujících zarovnaných povrchů ve Východních Alpách významně přispěl E. Seefeldner (1973). Došel k poznání, že přes některé místní odchylky lze zjistit tři základní úrovně v celé horské soustavě, jak ve vápencových, tak i v krystalických částech Alp.

Nejvyšší úroveň, tzv. „Kuppensystem“ je ve Vysokých Taurách ve výšce asi 3000 m n. m., v Severních Vápencových Alpách klesá na 2200 až 1800 m. Zá tím co v krystalických Centrálních Alpách jí tvoří zvlněný kupovitý terén většinou přikrytý ledovci, jehož výškové rozpětí dosahuje až 500 m, je ve zkrasovělých Vápencových Alpách zastoupen dokonaleji vyvinutými plošinami s výškovými rozdíly 200 až maximálně 400 m. Tento starý zarovnaný povrch byl v attické fázi horotvorných pochodů (sarmat-pannon) klenbovitě vyzdvižen a podélně prohnut ve dvě velké antiklinály V—Z směru, odpovídající pásmům Severních Vápencových a Centrálních Alp. Je tedy patrně svrchnomiocenního stáří.

O několik set metrů níže je vyvinut mladší systém zarovnaných povrchů, označovaný v Centrálních Alpách názvem „Flachkarsystem“. Tvoří jej plošiny a svahové stupně a lišty, jež byly v pleistocénu většinou přemodelovány v ploché kary, karové terasy případně trogové plošiny. I tato úroveň zarovnaných povrchů je v Centrálních Alpách pokryta z velké části věčným sněhem, případně ledovci. V Salzburských Vápencových Alpách jí odpovídá tzv. „Tennenniveau“ v pohoří Tennengebirge (se známým jeskynním systémem Eisriesenwelt). Úrovně skupiny „Flachkarsystem — Tennenniveau“ se začaly vyvíjet po skončení attické fáze horotvorných pohybů, jimiž byl rozrušen a klenbovitě zdvižen starší systém úrovní, a to v podobě úpatních plošin (Fussflächen).

O dalších 200—300 m níže se rozkládá nejmladší systém zarovnaných povrchů, nazvaný v Centrálních Alpách „Hochtalsystem“ a v Salzburských Vápencových Alpách mu odpovídající „Gotzenniveau“. Toto nejmladší zarovnání se vyvíjelo v období klidu po opětovných tektonických pohybech (autor neuvádí bližší časové údaje, ale mohlo se jednat jediné o pohyby rhodanské fáze) v semiaridních klimatických podmínkách svrchního pliocénu. Nové úpatní plošiny se zařezávaly do vyzdvižených horských masívů, jejich šířením a spojováním vznikl nový zarovnaný povrch.

Etapy tektonických zdvihů Východních Alp pokračovaly až do pleistocénu a jejich výsledkem je dalších 4—6 terasových úrovní, jež jsou však vázány již jen na současnou údolní síť. Nejmladší úrovně nezasahují až do nitra horské soustavy.

Uvedené schema vývoje zarovnaných povrchů Východních Alp E. Seefeldnera (1973) je doloženo sestrojením několika profilů zarovnaných povrchů od Centrálních Alp k okrajům Severních Vápencových Alp podél významných říčních údolí (Salzach, Saalach, Kitzbühler Ache). Jakkoliv je jednoduché a proto i snad snáze přijatelné, zřejmě není uznáváno všeobecně, ale je mu vytýkána přílišná generalizace v počtu úrovní a je kritizováno i časové zařazení vzniku úrovní jako nedostatečně podložené. Trojdílné členění zarovnaných povrchů v Salzburských Vápencových Alpách zpracované autorem již v dřívějších letech vyvolalo značné diskuse (E. Seefeldner 1961, 1964, T. Pippan 1962, 1964). A. Tollmann (1968) se domnívá, že stáří tří rozlišených úrovní je podstatně větší.

Pro návaznost zarovnaných povrchů Východních Alp na povrchy České vysočiny je důležité sdělení J. Büdela (1978). Z mapování rakouských geomorfologů J. Finka a H. Fischera vyplývá, že v západním okolí města Sankt Pölten, kde se oba velké celky přibližují až na 11 km, jsou na jejich okrajích vyvinuty zhruba ve stejné výšce úpatní plošiny (Fussfläche) patrně svrchnopliocenního stáří. Jsou to zbytky jednotného, až 20 km širokého zarovnaného povrchu, protínajícího všechny geologické struktury.

Česká vysočina

Také v České vysočině má studium zarovnaných povrchů dlouholetou tradici, shrnutí poznatků v posledních letech podal např. T. Czudek (1969), T. Czudek, J. Demek (1970), J. Demek (1975, 1982) a V. Král (1982). Z těchto prací vyplývá, že známe jen zhruba hlavní etapy a podmínky vývoje zarovnaných povrchů, známe příklady a lokality jednotlivých etap, ale neznáme dosud jejich skutečné rozšíření, jejich podíl a zastoupení v rámci všech zarovnaných povrchů České vysočiny. Ve stručném přehledu jsou to tyto etapy:

Předkřídový zarovnaný povrch (přesněji předcenomanský) se u nás vyskytuje převážně jen jako povrch pohřbený pod sedimenty České tabule. Je exhumovaný v pruhu asi 10—15 km širokém na jih od současného okraje souvislého pokryvu křídových sedimentů České tabule, dále i v širším pražském a severním brněnském okolí. Různě mocné zbytky zvětralin kaolinického a lateritického typu svědčí o tom, že se vyvíjel v obdobích tektonického klidu v tropických klimatických podmínkách (peneplén). Pod sedimentární výplní jihočeských pánví je pohřbený předsvrchnokřídový (předsenonský) zarovnaný povrch a za jeho exhumované zbytky lze považovat některé plošiny v okolí těchto pánví.

Po tektonických pohybech subhercynské fáze, jež vedly k zániku křídového moře, se začal vyvíjet *paleogenní zarovnaný povrch*, který byl rovněž většinou přikryt hlubokými kaolinickými zvětralinami. Jeho stáří máme bezpečně doloženo jen tam, kde je překryt miocenními (resp. oligomiocenními) sedimenty nebo mladovulkanickými produkty. Je tomu tak především v podkrušnohorských pánvích, kde v Sokolovské pánvi je pohřbený předoligocenní zarovnaný povrch s hlubokými kaolinickými profily rozlámán a porušen mladší kernou tektonikou. O intenzivním tropickém zvětrávání svědčí zbytky kře-

Tab. 1. Zarovnané povrchy Západních Karpat, Východních Alp a České vysočiny — pokus o srovnání

Mil. let			Horotvorné fáze	Západní Karpaty	Východní Alpy	Česká vysočina	
-141	Druháohory	Křída	spodní	austrijské (2)		předsvrchnokřídový ZP	
			svrchní	mediterránní (1) subhercynské (3)			
-65	Třetihory	Paleogén	eocén	laramické (3)		paleogenní ZP	
			oligocén	pyrenejská (1) helvetská (1)	Augensteinlandschaft		
-23		Neogén	miocén	sávské (3) moldavská (1) attické (2)	vrcholová roveň	Kuppenlandschaft	neogenní ZP
			pliocén	rhodanská (2) valašská	stredohorská roveň poriečna roveň	Flachkarsystem Hochtalsystem	neogenní ZP (etchplain)
-1,8	Štvrtohory			Miční terasy	Talniveaus	řiční a kryoplanační terasy	

Poznámka: Výška sloupců odpovídá relativní skutečné délce jednotlivých geologických období. Kvartéru však přísluší jen malá část z předložených výškových stupňů.

mencových kůr — durikrustů na Mostecku, Lounsku, Podbořansku i na Plzeňsku.

Již v oligocénu, ale především v neogénu vzrůstá v České vysočině tektonická aktivita, jak počtem tak i intenzitou horotvorných fází (M. Malkovský 1971). Zarovnaný povrch paleogenního stáří se rozpadal na vyzdvižované a poklesávající kry. Zatímco poklesávající kry se staly oblastí sedimentace a pohřbívání starého povrchu, na vyzdvižovaných kráčích docházelo k odnosu tropických zvětralin a k rozrušování původního povrchu. Výsledkem těchto procesů byl *neogenní zarovnaný povrch*, který představuje obnaženou bazální zvětrávací plochu či tzv. etchplain. Jeho zbytky leží zejména ve vrcholových oblastech na rozvodích řek, např. v Krušných horách o 40—50 m níže než zarovnaný povrch paleogenní (předmiocenní). Zarovnanému povrchu typu etchplainu se většinou přisuzuje až pliocenní stáří. Do téhož období se klade též vznik pedimentů — neúplných zarovnaných povrchů, jež byly u nás zjištěny na okrajích některých údolí (údolní pedimenty) nebo kotlin. Asi uprostřed pliocénu začalo výrazné ochlazování podnebí. To mělo za následek, že pomínily vhodné podmínky pro vznik zarovnaných povrchů a nastoupilo etapovitě zahlubování říčních údolí. Přesto však pokračovalo zarovnávaní v omezené míře i v pleistocénu, především tam, kde se uplatňovaly kryogenní procesy. Výsledkem tohoto čtvrtohorního zarovnávaní reliéfu jsou jednak kryoplanační terasy, známé z některých našich horských oblastí, jednak kryopedimenty, zjištěné spíše v nižších polohách v pohůří, v kotlinách a pánvích.

SHRNUTÍ

Srovnání výsledků dosavadních výzkumů zarovnaných povrchů ve třech rozsáhlých oblastech — Západních Karpat, Východních Alp a České vysočiny ukazuje, že přes rozdíly v geologické stavbě a geomorfologickém vývoji lze zjistit určité společné zákonitosti ve vývoji zarovnaných povrchů. Vyplývá to především z toho, že všichni badatelé spojují vývoj těchto povrchových tvarů s obdobími tektonického klidu mezi jednotlivými fázemi horotvorných pohybů. A horotvorné fáze, nebo fáze tektonických pohybů, ač se projevovaly v jednotlivých oblastech s různou intenzitou, měly ve středoevropském prostoru jistě časově stejný průběh. Kromě toho i podnebné podmínky, které ovlivňují charakter a kvalitu exogenních procesů, se na tomto území vyvíjely shodně. Z tohoto hlediska bylo nejvhodnějším obdobím pro vznik zarovnaných povrchů tropické střídavě vlhké podnebí od konce druhohor až do mladších třetihor. Při postupném ochlazování, které bylo citelné zejména v pliocénu, se situace změnila a koncem tohoto období (podle některých názorů již koncem miocénu) postupně převládá etapovitý vývoj hlubokých erozních údolí, jak ve svých pracích přesvědčivě ukázal J. Büdel [1978].

Srovnání vývoje zarovnaných povrchů v Západních Karpatech, Východních Alpách a České vysočině podává v přehledu tabulka 1.

Nápadná je zejména časová shoda ve vývoji povrchových tvarů Západních Karpat a Východních Alp, přestože mladší rakouské práce z Alp výsledky z našich Západních Karpat nebraly v úvahu. Zdá se, že problematika východoalpského zarovnaného povrchu označovaného jako „Augensteinlandschaft“ může mít nějaký ekvivalent i v Západních Karpatech. Nově u nás tato otázka nebyla studována, ale již před 50 léty popisovali polští badatelé cizorodé šter-

kové pokryvy ve vnějších Karpatech, které mají pravděpodobně svůj původ ve vnitřních Karpatech (M. Gotkiewicz 1931, 1933; M. Gotkiewicz, J. Szaflarski 1934, B. Halicki 1947 aj.).

Naopak srovnání zarovnaných povrchů Západních Karpat s povrchy České vysočiny zatím nepodává žádných důkazů pro nějaké korelace a náznaky shodného vývoje. Hlavní příčinou je patrně skutečnost, že korelační sedimenty pro hlavní období vývoje zarovnaných povrchů jsou v České vysočině poměrně málo rozšířeny — terciér ve sldkovodní facii je omezen na několik nevelikých pánví, četné drobné výskyty limnického nebo fluvio-limnického terciéru neposkytují dostatečné podklady pro datování vývoje okolního reliéfu.

LITERATURA

1. BÜDEL, J.: Reliefgenerationen im Umkreis des Österreichischen Alpenvorlandes. *Zeitschrift f. Geomorphologie*, N. F., 22, 1978, ss. 223—229. — CZUDEK, T.: Poznámky k vývoji zarovnaného povrchu východní části České vysočiny během miocenních mořských transgresí. *Studia geographica*, 1, Brno 1969, ss. 25—28. — 3. CZUDEK, T., DEMEK, J.: Některé problémy interpretace povrchových tvarů České vysočiny. *Zprávy Geografického ústavu ČSAV*, 7, Brno 1970, ss. 9—28. — 4. CZUDEK, T., DEMEK, J., STEHLÍK, O.: Tertiary elements in the relief of the Outer Carpathians in Moravia. In: *Geomorphological problems of Carpathians I. Evolution of the relief in Tertiary*. Vydavatelstvo SAV, Bratislava 1965, 55—90. — 5. DEMEK, J.: Planation surfaces and their significance for the morphostructural analysis of the Czech Socialist Republic (ČSR). *Studia geographica*, 54, 1975, ss. 133—164. — 6. DEMEK, J.: Zarovnané povrchy České vysočiny. In: *Geomorfologická konference konaná na počest 100. výročí narození prof. Daneše, Univerzita Karlova, Praha 1982*, ss. 37—45. — 7. GERASIMOV, I. P., SIDORENKO, A. V.: Karta poverchnostej vyrovnavanija i kor vyvetrivanija SSSR masštaba 1:2 500 000, 16 listů a obľasnitel'naja zapiska, Nedra, Moskva 1971—1972. — 8. GOTKIEWICZ, M.: Predyluwjalny poziom skoruszyński na Orawie. *Przegląd geograficzny*, 11, Warszawa 1931, ss. 153—164. — 9. GOTKIEWICZ, M.: Stare żwiry tatrzańskie na Podhalu i Orawie. *Kolo geografów Uniw. Jagiellońskiego, III Sprawozd. naukowe*, Kraków 1933, ss. 73—79. — 10. GOTKIEWICZ, M., SZAFLARSKI, J.: Dyluwjalne i predyluwjalne poziomy dolinne na Orawie. *Wiadomości służby geogr.*, Warszawa 1934, ss. 187—225.

11. HALICKI, B.: O żwirach i głazach „antropogenicznych“ w Karpatach. *Rocznik Polskiego Tow. Geologicznego*, 17, Kraków 1948, ss. 61—88. — 12. KRÁL, V.: Zarovnané povrchy České vysočiny. *Studia ČSAV, řada matem. a přírod. věd*, 1982 (v tisku Academia Praha, rukopis 95 s.). — 13. LUKNIŠ, M.: Die Reliefentwicklung der Westkarpathen. *Wiss. Zeitschrift d. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Math.-Nat., XI/10*, Halle 1962, s. 1235—1244. — 14. LUKNIŠ, M.: Pozostatky starších povrchov zarovňavania reliéfu v československých Karpatoch. *Geogr. Čas.*, 16, Bratislava 1964, ss. 289—298. — 15. LUKNIŠ, M., MAZŮR, E.: Súčasný stav a novšie výsledky geomorfologického výskumu Slovenska. *Geogr. Čas.*, 8, Bratislava 1956, ss. 86—94. — 16. MALKOVSKÝ, M.: Korrelationschema der neoiden tektonischen Entwicklung des Böhmischen Massivs, der Ostalpen und der Westkarpaten. *Věstník Ústř. ústavu geol.*, 46, Praha 1971, ss. 321.—329. — 17. MAZŮR, E.: Kotliny ako význačný prvok reliéfu Slovenska, *Geografický ústav SAV (rukopis)*, Bratislava 1958. — 18. MAZŮR, E.: Žilinská kotlina a príľahé pohoria. *Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1963*, 186 s. — 19. MAZŮR, E.: Intermountain basins- a characteristic element in the relief of Slovakia. *Geogr. Čas.*, 16, Bratislava 1964, ss. 105—126. — 20. MAZŮR, E.: Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In: *Geomorphological problems of Carpathians I. Evolution of the relief in Tertiary*. Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1965, ss. 9—53.

21. MAZŮR, E.: Morphostructural features of the West Carpathians. Geogr. Čas., 28, Bratislava 1976, ss. 101—111. — 22. MAZŮR, E.: Morfoštruktúry Západných Karpát a ich vývoj. Acta Rer. Nat. Univ. Comenianae, Geographica, 17, Bratislava 1979, ss. 21—34. — 23. MAZŮR, E., LUKNIŠ, M.: Regionálne geomorfologické členenie SSR. Geogr. Čas., 30, Bratislava 1978, ss. 101—125. — 24. PIPPAN, T.: Diskussionsbeiträge zum derzeitigen Stand der alpinen geomorphologischen Forschung in Salzburg. Zeitschr. f. Geomorphologie, N. F., 6, 1962, ss. 103—114. — 25. PIPPAN, T.: Abschliessende Diskussionsbemerkungen zur Morphologie der Salzburger Alpen. Zeitschr. f. Geomorphologie, N. F., 8, 1964, ss. 362—365. — 26. SEEFELDNER, E.: Salzburg und seine Landschaften, eine geographische Landeskunde. Bergland-Verlag, Salzburg 1961, 573 p. — 27. SEEFELDNER, E.: Morphologische Zusammenschau oder Einzelbetrachtung in den Salzburger Alpe? Zeitschrift f. Geomorphologie, N. F., 8, 1964, ss. 64—71. — SEEFELDNER, E.: Zur Frage der Korrelation der Kalkalpinen Hochfluren mit den Altformenresten der Zentralalpen. Mitteil. d. Österr. Geograph. Ges., 115, Wien 1973, ss. 106—123. — 29. TIMOFEJEV, D. A.: Terminologija poverchnostej vyravnivanija. Nauka, Moskva 1974, 88 pp. — 30. TOLLMANN, A.: Die paläogeographische paläomorphologische und morphologische Entwicklung der Ostalpen. Mitteil. d. Österr. Geogr. Ges., 110, Wien 1968, ss. 224—244.
31. WIEDEN, P.: Kaolinlagerstätte Mallersbach. Mitteil. d. Geolog. Ges., 57, Wien 1964, ss. 169—179.

Вацлав Крал

ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ ЗАПАДНЫХ КАРПАТ, ВОСТОЧНЫХ АЛЬП И ЧЕШСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ — ПОПЫТКА СРАВНЕНИЯ

В статье делается попытка сравнения результатов исследований поверхностей выравнивания трех крупных соседних природных регионов средней Европы и сопоставления их геоморфологического развития. Сначала дается обзор о состоянии исследований этих трех регионов. Однако, большинство опубликованных работ на данную тематику касается или же отдельных гор, или же их частей. Эти работы нельзя принимать во внимание, так как содержащиеся в них результаты имеют лишь местное значение, они взаимно трудно сравнимы или даже противоположны. Сравнение опирается о такие труды, которые рассматривают в целом Западные Карпаты, или Восточные Альпы или Чешскую возвышенность, или же описывают геоморфологическое развитие в пределах этих крупных комплексов.

Для Западных Карпат наиболее важными мы считаем труды Э. Мазура (1963—1977). Исходя из них можно выделить три уровни поверхностей выравнивания, образовавшихся в периодах тектонического покоя в неогене. Однако, в результате складчатости все три поверхности разрушились и поднялись в виде громадного свода. Поэтому в окраинных горах Западных Карпат эти поверхности расположены всегда ниже (на более низких абсолютных высотах), нежели соответствующие им поверхности в центре горной системы, например в Низких или Высоких Татрах.

Для Восточных Альп в наших целях важными являются труды А. Толлманна (1968) и Э. Зефельднера (1973). Автором последнего труда на основании исследований поверхностей выравнивания в Северных Известняковых Альпах сделана попытка сопоставить эти поверхности с поверхностями Центральных Кристаллических Альп. Он сделал заключение, что для всех Восточных Альп можно также выделить три уровня неогеновых поверхностей выравнивания. Эти поверхности также тектонически разрушены и сводчато подняты, однако в местах продольных долин рек Эннс, Зальцах, Инн и др., отделяющих известняковые Альпы от кристаллических Альп, в упомянутом своде встречаются синклиналильные понижения.

Для Чешской возвышенности вопросами поверхностей выравнивания в последнее время занимались Т. Чудек (1969), Я. Демек (1975, 1982) и В. Крал (1982). Чешская возвы-

шенность, однако, является намного древним морфоструктурным комплексом по сравнению с горами альпийско-гималайской системы и, поэтому, в ней упомянутые авторы обнаружили самую древнюю домеловую поверхность выравнивания (сохранившуюся, однако, лишь в остатках), далее палеогеновую (точнее доолигоценую) поверхность и неогеновую поверхность выравнивания, подразделение которых на более древние уровни является проблематичным, так как тектонически они в значительной степени разрушены и в центре Чешской возвышенности для сопоставления нет достатка соответствующих отложений.

На основании сопоставления результатов исследований поверхностей выравнивания трех упомянутых выше крупных природных регионов можно сделать заключение, что существует заметное согласие между Западными Карпатами и Восточными Альпами. Согласие существует не только в количестве выделенных уровней, но также в их датировке. При этом необходимо отметить, что авторы этих подразделений не учитывали свои взаимные результаты и, по видимому, с этими трудами не были ознакомлены. Напротив этого, результаты полученные для Чешской возвышенности нельзя сравнивать с результатами полученными для обоих предыдущих регионов, так как формирование этого комплекса происходило совсем по другому. Кроме того для Чешской возвышенности пока отсутствуют доказательства для того, чтобы на их основании сделать более подробное выделение неогеновых уровней поверхностей выравнивания.

Табл. 1. Поверхности выравнивания Западных Карпат, Восточных Альп и Чешской возвышенности — попытка сравнения.

Перевод: Л. П р а в д о в а

Václav Král

VEREBNUNGSFLÄCHEN DER WESTKARPATEN, DER OSTALPEN UND DES BÖHMISCHEN MASSIVS — EIN KORRELATIONSVERSUCH

Es wird ein Versuch gemacht die Ergebnisse der Rumpfflächenforschung in den drei benachbarten Grosslandschaften zu vergleichen und Parallelen in der morphologischen Entwicklung zu suchen. Es wird der Stand dieser Forschung in den drei untersuchten Gebieten kurz beschrieben. Der grösste Teil der veröffentlichten Arbeiten mit dieser Thematik behandelt leider nur einzelne Gebirgsgruppen oder sogar nur ganz kleine Abschnitte der genannten Grosslandschaften. Diese Arbeiten können zur unseren Untersuchung nicht in Betracht genommen werden, weil ihre Ergebnisse nur eine lokale Bedeutung haben, weil sie oft unvergleichbar sind oder sogar im Widerspruch stehen. Es werden nur diejenigen Arbeiten berücksichtigt, welche den ganzen Bereich der Westkarpaten, der Ostalpen und des Böhmisches Massivs behandeln, oder die eine Korrelation im Rahmen dieser Einheiten versuchen.

In den Westkarpaten sind in dieser Hinsicht die Arbeiten von E. Mazúr (1963—1977) am wichtigsten. Nach ihm kann man dort die Verebnungsflächen in drei Niveaus einreihen, die sich während der Etappen der tektonischen Ruhe im Neogen enentwickelt haben. Die gebirgsbildenden Phasen zwischen den Ruheperioden haben alle drei Verebnungsflächen verstellt und in der Form einer grossen Aufwölbung gehoben, so dass die Verebnungen in den Randgebieten ihre Entsprechung im Inneren des ganzen Gebirgssystems immer in einer höheren Lage haben (Hohe und Niedere Tatra).

Für die Ostalpen sind für diese Betrachtung die Arbeiten von A. Tollmann (1968) und E. Seefeldner (1973) beachtenswert. Der letztgenannte Autor hat versucht auf Grund seiner Untersuchungen der Verebnungsflächen in den Nördlichen Kalkalpen eine Korrelation mit den Verebnungsflächen der Zentralen kristallinen Alpen durchzuführen

und kam zum Schluss, dass man — abgesehen von den örtlichen Ausnahmen — auch in den Ostalpen drei neogene Niveaus der Altflächen unterscheiden kann. Auch diese Niveaus sind tektonisch gestört und in der Form einer grossen Aufwölbung gehoben, allerdings den Längstätern der oberen Enns, Salzach und des Inns entspricht eine synklinale Einwölbung.

Im Böhmischem Massiv behandeln ähnliche Probleme die Arbeiten von T. Czudek (1969), J. Demek (1975, 1982) und V. Král (1982). Weil es sich aber um eine viel ältere Einheit handelt, unterscheidet man dort eine vorkretazische Rumpffläche (nur in Resten erhalten), eine paläogene (voroligozäne) Rumpffläche und eine neogene Verebnungsfläche, deren Einteilung in einige Niveaus sehr problematisch ist, weil entsprechende korrelierte Sedimente im Inneren des Böhmischem Massivs selten sind.

Wenn man die Forschungsergebnisse der drei Grosslandschaften vergleicht, dann ist vor allem die Übereinstimmung zwischen den Westkarpaten und Ostalpen auffällig und überraschend. Man findet den Einklang nicht nur in der Anzahl der Niveaus der Verebnungsflächen, sondern sogar in deren Alterseinstufung. Dabei muss man bemerken, dass die Autoren dieser Dreigliederung gegenseitig die Forschungsergebnisse aus den Grosslandschaften in der Nachbarschaft nicht berücksichtigt haben und dass sie sie wahrscheinlich gar nicht gekannt haben.

Tab. 1. Verebnungsflächen der Westkarpaten, der Ostalpen und des Böhmischem Massivs — ein Korrelationsversuch.

Übersetzt vom Autor