

Severovýchodní oblast je charakterizována, zvláště na severu, rozsáhlými plošinami nezávislými v hrubých rysech na horninové stavbě. Jsou pozůstatkem úrovně „paroviny“ počedičového stáří. Po stránce geologické stavby převládá kombinace třetihorních vyvěřelin se slinitou facií křídovou a mladšími usazeninami snadno podléhajícími plošné denudaci. Přesto geomorfologický vývoj nepokročil tak daleko jako na jihozápadě. Nejvíce narušena je původní parovina v okrajových částech, kde byla vypreparována selektivní erozí a denudací mnohá menší sopečná tělesa, takže povrch je značně rozčleněn. Velkými výškovými rozdíly na malé ploše se podobají jihozápadní oblasti.

Vlastní příčinou jiného rozčlenění povrchu severovýchodní oblasti je jiný typ vodní sítě. Hlavní toky nemají konsekventní směr, s výjimkou Labe jsou jejich údolí založena kolmo na osu Českého středohoří to jest ve směru jihovýchodně severozápadním. Je možno považovat je za staré, dříve založené a nejspíše využívají tektonických linií. Jejich spád je vyrovnaný a malý, údolí jsou široká. Vlastní konsekventní toky jsou krátké a mají velký a přitom nevyrovnaný spád. Tvoří většinou krátké přítoky Labe v jeho vlastním údolí. Jen tam, kde jejich hustota je větší, došlo k rozčlenění povrchu. Hlavní toky mají malý vliv na rozrušení roviny. Vytvořily jen táhlé a široké hřbety, které oddělují od sebe rovnoběžná údolí. Proto většina hřbetů má směr od jihovýchodu k severozápadu.

V dalším podrobném výzkumu bude třeba sledovat genezi jednotlivých morfolo- gických jednotek a to v čase a prostoru. Mezi zvlášt významné úkoly patří podle mého názoru výzkum teras a štěrků ve vztahu k uloženinám spraší, hlin a sutí. Otázka poloh křemenců a jejich vznik. Vznik sníženin a jejich vztah k tektonice. Vztah mezi tektonickými pohyby a změnami říční sítě.

Literatura:

VLASTIMIL MOSTECKÝ: Hranice a rozdělení Českého středohoří. Sborník Pedagogického in- stitutu v Ústí n. L., řada zeměpisná, str. 119—134, Praha 1960.

BŘETISLAV BALATKA — JAROSLAV SLÁDEK

K PROBLEMATICE TERASOVÉHO SYSTÉMU ČESKÝCH ŘEK

Při vývoji reliéfu se významně uplatňuje říční činnost, působící dvěma složka- mi, a to erozí a akumulací. Dokladem této činnosti jsou říční terasy, zachované nápadně v údolích většiny našich řek. Říční terasy jsou nejvýznamnějším prvkem reliéfu a jejich studium je nutno provádět ze dvou hledisek, geologického a geomor- fologického. Při geologickém výzkumu se věnuje hlavní pozornost terasovým ná- plavům, jejich paleontologickému obsahu a vztahu k ostatním pokryvným útvarům za účelem jejich stratigrafického zařazení. Při geomorfologickém výzkumu je nutno si všimnout jednotlivých terasových prvků (povrch, báze, hrana), jejich vzájemného vztahu v podélném profilu (rekonstrukce starých údolních úrovní) a poměru k ostatním povrchovým tvarům. Pro poznání terasového systému a vývoje údolí je nutno přistupovat k studiu říčních teras z obou hledisek.

Základy terasového systému se v Čechách objevují na počátku systematického výzkumu říčních teras koncem minulého (J. E. Hibsč) a počátkem tohoto století (C. Purkyně), a to pod vlivem čtyřdílného členění pleistocénu (A. Penck - E. Brückner). První terasové systémy českých řek vypracovali J. E. Hibsč pro dolní Labe a C. Purkyně pro údolí Mže—Beřounky. Oba člení kvartérní terasy na

tři úrovně. Systém J. E. Hibsche je velmi schematický a autor k němu počítá nejen pleistocenní, ale i mladotřetihorní terasové uložení. Terasy člení na svrchní, střední a spodní a pozoruhodný je jeho předpoklad vzájemného vztahu uložení spodní a střední terasy: spodní terasa leží podle jeho názoru na náplavech terasy střední. Systém teras C. Purkyně (1912) je propracovanější a z hlediska dnešního stavu správnější. C. Purkyně odlišuje pleistocenní terasy od mladotřetihorních, jednotlivé stupně zahrnuje do tří terasových skupin (svrchní, střední, spodní) a u terasových náplavů studuje jejich vztah k ostatním pokryvným útvarům (spráším, svahovým hlínám). Jeho systém byl používán geology při rozlišování teras na geologických speciálních mapách. Ve stejné době jako C. Purkyně vypracoval svůj terasový systém německý badatel R. Engelmann (1911, 1922, 1938), který rozlišil 5 terasových skupin označených samohláskami v abecedním pořádku, počínajíc od nejstarších teras (A, E, I, O, U). U některých terasových skupin v určitých oblastech (dolní Povltaví, Podřipsko, údolí Ohře v Mostecké kotlině) rozlišil další terasové stupně (I₁, I₂, O₁, O₂, O₃, O₄, O₅). Jeho terasový systém je z hlediska členění a geneze teras správnější než systém C. Purkyně, i když nebyl českými geomorfology a geology uznáván. Pozoruhodné je, jak ukazují dnešní naše znalosti o stáří a stavbě říčních teras, že jednotlivé skupiny teras podle členění R. Engelmanna odpovídají časově v podstatě jednotlivým glaciálům (A = praegünz, E = günz, I = mindel, O = riss, U = würm). K podobnému členění teras z hlediska časového zařazování dospěl Q. Záruba, který na základě přesných inženýrskogeologických měření vypracoval nejpodrobnější terasový systém na střední a dolní Vltavě a začlenil ho do pleistocenního schématu W. Soergela. Rozlišil 11 teras charakterizovaných samostatnými bázemi a povrchy náplavů, které sdružil (podobně jako R. Engelmann) do 5 terasových skupin, odpovídajících jednotlivým glaciálům. Při zpracování použil moderní rekonstrukční metody, která ve srovnání s dosud užívanou metodou relativních výšek poskytuje daleko přesnější obraz o stavbě teras a jejich průběhu v rekonstruovaném podélném profilu. Práce Q. Záruby se tím stala velmi dobrým základem, zejména z hlediska metodického, pro další studium teras na jiných českých tocích. Teoreticky připravili cestu moderního přístupu k výzkumu teras V. J. Novák a J. Krejčí.

Na základě vlastních výzkumů v údolí Labe, dolní Vltavy, Jizery a Orlice jsme rozlišili 7 terasových akumulací pleistocenního stáří. Naše pojetí stavby říčních teras je pokusem o novou koncepci stavby a geneze terasového systému, která vyplynula ze studia geologických a geomorfologických poměrů teras. Toto pojetí se liší od dosavadních názorů, podle nichž byla považována každá terasová úroveň za samostatnou akumulaci.

Ze studia říčních teras vyplynuly některé závěry metodického rázu, zejména pro konstrukci podélného profilu, který je základní pomůckou pro poznání stavby terasového systému. Pro sestavení podélného profilu mají zvláště u nižších teras význam ty hloubkové vrty, které zastihují skalní podloží v nejnižší poloze. Ukázalo se, že takových vrtů bylo např. u nejnižší VII. terasy poměrně velmi málo, což je důsledek skutečnosti, že nejnižší místo skalního podloží této terasy je vyvinuto v úzkém pruhu ve srovnání s šířkou celého údolního dna, vyplněného akumulací VII. terasy. Analogické poměry jsou i u vyšších teras, kde je však situace dále ztížena menším stupněm jejich zachování a nedostatkem vrtů, takže se mnohde nejnižší poloha skalního podloží vůbec nezachytí. Při určování polohy báze teras je nutno počítat též se skutečností, že nejnižší poloha skalního podloží terasy je mnohdy vyvinuta pod povrchem následující nižší terasy, což by mohlo při nevhodném stupni zachování vést k nesprávné interpretaci terasového stupně.

Proto mají základní význam pro studium teras úseky opuštěných říčních údolí nebo opuštěných meandrů, kde se muselo udržet skalní podloží terasy v původní (nejnižší) poloze a velmi často celá akumulace terasových náplavů (např. opuštěné údolí Vltavy západně od Řípu z doby III. terasy, opuštěný meandr u Cítova z doby V. terasy, opuštěné údolí Labe v Mělnickém prolomu z doby VI. terasy, opuštěný údolní úsek Vltavy mezi Jenišovickým vrchem a Cítovem z doby VII. terasy, opuštěné údolí Labe v Urbanické bráně z doby VI. terasy, v Bohdanečské bráně západně od Kunětické hory z doby VII. terasy, krátké úseky opuštěných údolí západně od Kolína z doby III. terasy, opuštěné údolí Jizery pod Turnovem z doby II. a III. terasy, opuštěný údolní úsek Vltavy u Ctiněvsí a Kostomlat p. Ř. z doby II. terasy, opuštěné údolí Ohře mezi Postoloprty a Obrnicemi z doby V. terasy).

Z toho vyplývá důležitá okolnost, že při výzkumu teras je třeba mít na zřeteli vedle geologického hlediska i geomorfologické poměry, které nebyly vždy dostatečně respektovány. Při studiu teras je dále nutno podrobně sledovat vzájemné vztahy mezi jednotlivými stupni a pečlivě vždy uvážit, do jaké míry se mohl zachovat původní akumulací povrch terasy i odpovídající skalní podloží. Důležitým kritériem v tomto směru jsou pak uvedené úseky opuštěných údolí nebo opuštěných meandrů. V dnešních údolích (zejména s úzkým příčným profilem, kde bylo přemísťování toku omezeno na nejmenší možnou míru), nutno očekávat, že se původní akumulací povrch teras, jakož i skalní podloží (s výjimkou nejnižší VII. terasy), zachovaly výjimečně, neboť po uložení terasových náplavů docházelo k jejich intenzivnímu erodování a vytváření nižších erozních úrovní.

Uvedené skutečnosti ukazují, že studium teras je nutno provádět na rozsáhlejším území, kde je vyvinut celý terasový systém. Výzkumy v plošně omezených oblastech mohou vést velmi často k nesprávným interpretacím geneze a stáří terasových stupňů a k zkreslenému názoru na stavbu terasového systému. Ukazuje se, že morfologicky pro studium říčních teras je nejvhodnější území, kde řeky protékají oblastí budovanou měkkými homogenními horninami, málo vzdorujícími říční erozi, takže zde stavba teras není podstatně ovlivněna geologickým složením. Vzhledem k tomu zde může docházet k častému přemísťování řečiště a tím i uchování terasových náplavů v původní podobě. Je samozřejmé, že studium říčních teras je nutno provádět komplexně, a to nejen ve vztahu k ostatním kvartérním sedimentům a projevům pleistocenního klimatu, ale i ve vztahu ke geomorfologickým poměrům širšího okolí.

Na základě našich výzkumů jsme rozlišili celkem 7 velkých terasových akumulací, až 25 m mocných, které označujeme od nejstarší k nejmladší I až VII. Každá akumulace má vyvinutou samostatnou bázi a povrch, který představuje úroveň nejvyšší sedimentace říčních náplavů. Kromě tohoto akumulací povrchu jsou ve většině náplavů vyvinuty zřetelné nižší úrovně erozního původu, typicky zejména u tří nejvyšších teras (V, VI, VII). Původní povrchy označujeme v případě, že jsou vyvinuty nižší erozní úrovně, indexem „a“, např. IIa, IIIa, IVa atd., erozní stupně indexy „b“, „c“, „d“. Celkový počet terasových stupňů je závislý na místních poměrech a dosahuje zpravidla u velkých toků v Čechách 15.

Naše označení říčních teras se liší od klasifikace vltavských teras Q. Záruby, který některé podružné stupně pokládá za samostatné terasy. Zařazování teras do jednotlivých skupin nemusí vždy vystihovat genetickou souvislost příslušných teras (např. Zárubova terasa kralupská Ib a vinohradská IIa, z nichž každá patří do jiné terasové skupiny, vytvářejí jedinou terasovou akumulaci naší III. terasy). Podle našeho členění by bylo možno terasy rozdělit na dvě skupiny, a to

na vysoké (staropleistocenní, I až IV) a nízké (středo- a mladopleistocenní, V až VII).

Vznik teras probíhal podle našeho pojetí takto: V době po akumulaci terasy se řeka počala zařezávat do vlastních náplavů a vytvářet v nich boční erozi nižší stupně. Při dalším zahlubování v podložních horninách se eroze řeky zastavila v úrovni nejnižší báze následující terasy, která bývá vyvinuta v podobě deprese (brázdy) na dně údolí. V akumulačním období vyplnila řeka svými šterkopísky nejprve tuto depresi a ve vyšší poloze pak došlo k rozšiřování údolí v náplavech vyšší terasy nebo ve skalním podloží a k ukládání svrchní části terasových sedimentů. Když dosáhla řeka maximální úrovně akumulace, která představuje původní povrch terasy, došlo znovu k procesu zařezávání a k vývoji erozních stupňů v této terase a k dalšímu prohlubování údolí až na úroveň báze následující terasy. Při vzniku terasy jsou tedy úzce spojeny proces akumulace a procesy boční eroze, takže vznik terasových stupňů se nedá patrně vysvětlovat jednorázovou akumulací a erozí, jak se často připouštělo. Jde o dialektický vztah mezi oběma složkami působícími při vývoji údolí. Boční eroze, jejímž výrazem je rozšiřování údolí, je tedy vázána jak na proces hloubkové eroze, tak i na proces akumulace. Tento složitý vývoj modelace údolí se může projevit výrazně jen v oblastech s poměrně měkkými podložními horninami, kdežto na území odolnějších hornin je proces boční eroze (rozšiřování údolí) omezen na nejmenší míru a při dalším prohlubování údolí se prakticky jen obnovuje v podstatě šířka předchozího příčného údolního profilu. Zdá se proto, že vznik říčních teras prochází složitějším vývojem, než se dosud předpokládalo a nelze jej omezit na jednoduše požímané procesy hloubkové eroze a akumulace.

Při rozšiřování údolí boční erozí zejména v akumulačním období se může projevit dočasné ukládání hrubšího materiálu jako výraz změny režimu toku. Různá zrnitost náplavů v terasových akumulacích je tak pestrá a nepravidelná, že nemůže být rozhodujícím kritériem pro určení jednotlivých fází akumulace i pro stanovení genetické příslušnosti náplavů ležících v superpozici. Teprve další podrobné studie mohou blíže přispět k řešení všech těchto problémů. Dosavadní studium říčních teras ukázalo, že mohutné akumulace jsou zákonitým zjevem v oblastech dolních toků a nejsou omezeny výlučně na úseky pod velkým spádem.

Oporou pro časové zařazení terasového systému jsou spraše, které mohou spočívat na všech terasových stupních. Nejlepší podmínky pro řešení vztahu mezi sprašemi a terasami jsou v údolí Vltavy pod Prahou, kde tento problém byl podrobně zkoumán a byla stanovena paralelizace mezi sprašovými pokryvy a jednotlivými terasami (J. Kukla, V. Ložek, F. Prošek).

Klíčovou oblastí pro výzkum teras a stanovení terasového systému je území Podřipska a Mělnicka při soutoku největších českých řek Vltavy a Labe. V důsledku složitého vývoje údolní soustavy se zde zachoval na poměrně malém území úplný pleistocenní terasový systém. Podobně je zachován úplný terasový systém v Mostecké kotlině při Ohři a v některých úsecích údolí středního Labe, na dolní Orlici a na Jizeře.

Vzhledem k špatnému zachování nejstarší pleistocenní terasy (I) nebylo možno u ní provést přesnou rekonstrukci. Stavbu II. terasy lze dobře sledovat na Podřipsku v opuštěném údolním úseku u Ctiněvsi a Kostomlat p. Ř. Oporou pro vyčlenění III. terasy je opuštěné údolí Vltavy západně od Řípu, lokalita u Kasalíček ve středním Polabí, opuštěné údolní úseky Labe západně od Kolína a Jizery na Turnovsku. IV. terasa byla nejlépe sledována na Kolínsku, Roudnicku a Turnovsku. Oporou pro stanovení průběhu V. terasy jsou: opuštěný údolní úsek Ohře

severně od Postoloprť, opuštěný meandr Vltavy—Labe u Cítova a údolí Jizery u Turnova. Stavba VI. terasy se dá velmi dobře studovat na základě četných hloubkových vrtů v soutokové oblasti Jizery s Labem, v opuštěném údolí Labe v Mělnickém prolomu a v Urbanické bráně, v údolí dolní Tiché Orlice pod Chocní. Náplavy VII. terasy tvoří výplň dnešního koryta a její stavbu lze studovat pouze na základě hloubkových vrtů. Nejvíce materiálu objasňujícího její genezi je z území nejdolejší Jizery, nejdolejší Vltavy, významné jsou vrty z Bohdanečské brány a z oblasti soutoku Tiché a Divoké Orlice.

Srovnávací tabulka terasových systémů českých řek

| Časové zařazení | J. E. Hibschi 1899 | C. Purkyně 1912 | R. Engelmann 1911, 1922, 1938 | Q. Záruba 1942 | K. Žebera 1956 | B. Balatka- J. Sládek 1961 |
|-----------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|
| Praegünz | svrchní | svrchní | A | La Lb | | I a b |
| Günz | | | E | Ia | XI | II a b |
| Mindel 1 | střední | střední | I | Ib IIa | X IX | III a b |
| Mindel 2 | | | | IIb | VIII | IV a b c |
| Riss 1 | spodní | spodní | O | IIIa IIIb | VII VI | V a b |
| Riss 2 | | | | IIIc | V | VI a b c |
| Würm | | | U | IVa IVb | IV III II I | VII a b c d |

Podle dosavadních výzkumů lze předpokládat, že nastíněný terasový systém má obecnou platnost pro toky v povodí českého Labe, zejména pro oblast České křídové tabule.