
HLAVNÍ ČLÁNKY

Terasový systém řeky Ohře mezi Smrčinami a západní částí Sokolovské pánve

BŘETISLAV BALATKA, JAN KALVODA

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43, Praha 2, Česko; e-mail: kalvoda@natur.cuni.cz

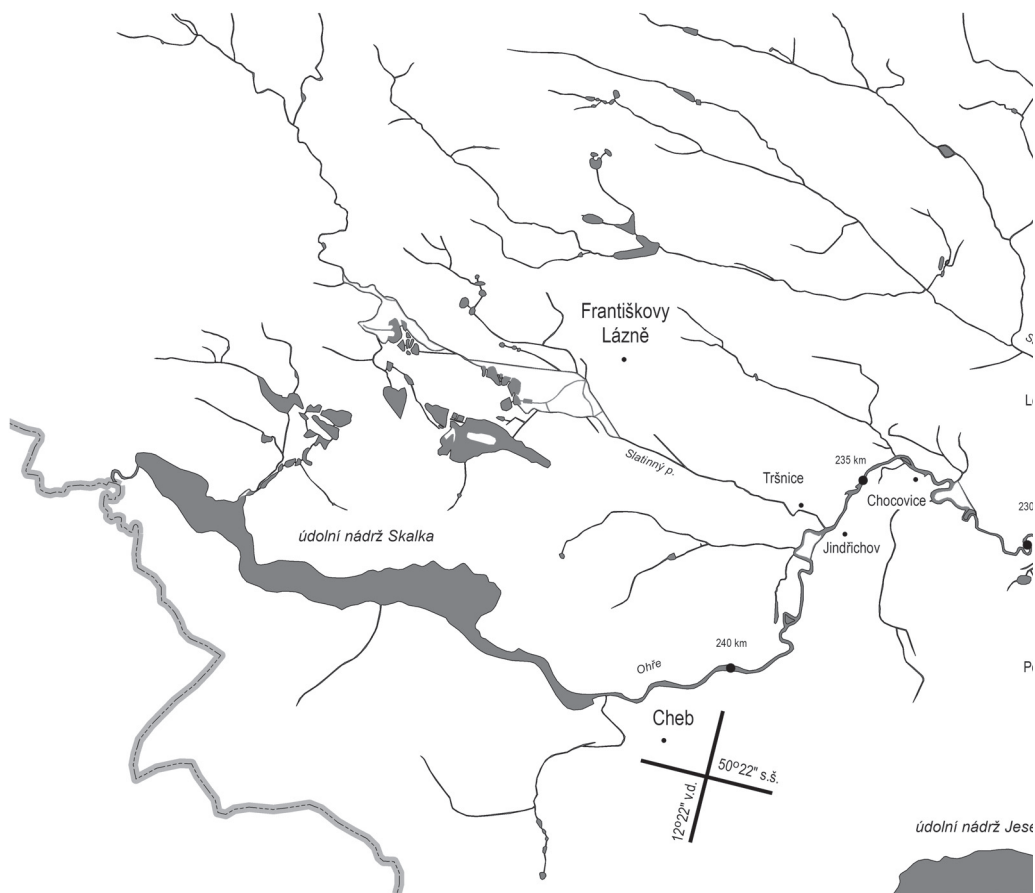
ABSTRACT **The terrace system of the Eger (Ohře) River between the Smrčiny Mountains and the western part of the Sokolovská pánev Basin** – The paper presents the results of a geomorphological research into the river terrace system and an evolution of the Eger (Ohře) valley in the western part of the Bohemian Massif. The Eger River terraces originated in complex and variable morphotectonic and climate-morphogenetic conditions that existed during the late Cenozoic evolution of the valley. A morphostratigraphical system of Pliocene fluvial sediments and seven levels of the accumulation river terraces of the Quaternary period were determined (Fig. 2). A correlation of terrace flights in the longitudinal profile of the Eger River with the current stratigraphic classification of the Quaternary (Tab. 1) enabled to specify the range and main phases of the Quaternary tectonic processes in the region. The Quaternary tectonics in the Smrčiny Mountains may only be proven by uplifted relics of the first terrace, namely about 10 m in comparison with its level in the Chebská pánev Basin. In the Chlumský práh Horst area, the oldest (first and second) Pleistocene terraces, which originated during the Tiglian stage, were uplifted by approximately 15 m. The third terrace, which is younger than 1.78 Myr, is at this crystalline horst uplifted by about 2–4 m.

KEY WORDS river terraces – neotectonic movements – evolution of the Eger valley – the Smrčiny Mountains – the Chebská pánev Basin – the Sokolovská pánev Basin

BALATKA, B., KALVODA, J. (2018): Terasový systém řeky Ohře mezi Smrčinami a západní částí Sokolovské pánve. Informace ČGS, 37, 2, 1–15.

1. Úvod

Řeka Ohře pramení ve Smrčinách, má délku 302 km a plochu povodí 5 614 km², vstupuje na české území na říčním km 263 (zaměřeno od ústí Ohře do Labe) a při ústí Libského potoka v jz. výběžku Chodské pánve (říč. km 259) vtéká do Františkolázeňské kotliny (obr. 1). Odtud až po své ústí sleduje Ohře sníženinu podkrušnohorského prolomu a na něj navazující Dolnooherské tabule v tektonicky zaklesnuté zóně české křídové pánve při úpatí Českého středohoří. Řeka Ohře zaujala nejnižší polohy ve třech podkrušnohorských pánvích a zároveň epigeneticky erodovala jak neovulkanity Doupovských hor a Českého středohoří, tak stoupající krystalinickou kru Chlumského prahu mezi Chebskou a Sokolovskou pánví. Tato řeka původně protékala územím krušnohorského prolomu v celé délce, protože až



Obr. 1 – Geografická poloha údolí Ohře mezi Smrčinami a Sokolovskou pánví. Zdroj: autoři.

do středního pleistocénu ústila do Labe v místech dnešního města Ústí nad Labem (Balatka, Sládek 1962, 1976). V současné době je však Ohře levostranným přítokem Labe u Litoměřic a ústí tedy do této řeky již před antecedentním a průlomovým údolím Labe v neovulkanitech Českého středohoří.

U nejstarších publikací o říčních terasách a vývoji údolí Ohře je nápadné, že jeho částem v Sokolovské pánvi, Slavkovském lese i v Doupovských horách byla věnována značná pozornost (Wilschowitz 1917; Danzer 1922; Peter 1923 aj.), zatímco oblast Chebské pánve zůstávala stranou výzkumných aktivit. Terasovým systémem Ohře v Chebské pánvi se zabýval pouze Engelmann (1922), který zde rozlišil 5 teras v relativních výškách povrchů 5 m, 10 m, 15 m, 20 m a 30 m. Tento autor paralelizoval nejvyšší terasovou úroveň v Chebské pánvi s fluvialními štěrky v 50–70 m v Sokolovské pánvi a s oherskou terasou A v relativní výšce



170 m na dolní Bílině. Podle tohoto pojetí by však nejstarší terasa Ohře vykazovala směrem proti toku výraznou divergenci, a to o (nereálných) 140 m! Sledovaného území se týká zčásti i studie Petera (1923), který v úseku mezi Kynšperkem nad Ohří a Karlovými Vary rozlišil 6 teras v relativních výškách 175 m, 125 m, 100 m, 75 m, 50 m a 25 m. Za kvartérní terasy tento autor pokládal pouze úroveň 50 m a 25 m, zatímco stupně v relativních výškách 125 m, 100 m a 75 m označil jako pliocenní a úroveň 175 m dokonce jako svrchnomiocenní terasu. Peterem (1923) uváděné vyšší terasové úrovně od 75 m až do 175 m relativní výšky jsou však pouze denudační plošiny a reliktů lokálních zarovnaných povrchů.

Významné poznatky přinesl komplexní geologický výzkum Chebské pánve a zčásti i Sokolovské pánve v polovině 20. století (Ambrož a kol. 1958; Ambrož 1960; Mazáč, Pokorný 1961; Kolářová 1965; Kopecký 1960, 1966; Šantrůček a kol. 1969; Vrba 1959, 1981). Členění fluvialních sedimentů na terasové úrovně doznalo během těchto výzkumů značných změn. V Chebské pánvi např. Ambrož a kol. (1958) uvádějí 10 terasových stupňů. A. Kopecký (in Šantrůček a kol. 1969) zmiňuje v tomto regionu již pouze 7 úrovní, z nichž nejvyšší zaujímá relativní výšku 30–35 m nad dnem údolí Ohře. Nejvyšší terasový stupeň tento autor paralelizoval (shodně s V. Ambrožem) s vyššími lokalitami nad pánví (v 65 m rel. v.) a v oblasti tehdejšího Chlumu nad Ohří (85 m rel. v.), jejichž současnou polohu přičítal účinku mladých tektonických pohybů. V geologických dílech jsou fluvialní sedimenty Ohře zařazeny do pleistocénu a stratigraficky rozlišeny jednak v rukopisných mapách měřítko 1 : 25 000 (Šantrůček a kol. 1969), jednak v publikovaných geologických mapách 1 : 50 000 (Mlčoch a kol. 1993; Šantrůček a kol. 1994; Müller 1998). Terasové lokality Ohře v Sokolovské pánvi, včetně jejich rámcového stratigrafického zařazení, zachycují geologické mapy západní části Krušných hor 1 : 50 000 (Škvor, Satran 1974). Komplexní studií o říčních terasách v Chebské pánvi jsou práce Kvačka (1987, 1989), který kartograficky vymezil lokality fluvialních štěrkopísků v měřítku 1 : 10 000, provedl petrografické a granulometrické analýzy terasových sedimentů a dokumentoval je několika příčnými profily. Stratigrafické zařazení takto vymezených 5 terasových úrovní, a to s relativní výškou nejstarší terasy 17–25 m, vychází z výše uvedených starších koncepcí.

Cílem našeho výzkumu bylo zjistit nebo ověřit lokality říčních teras a dalších fluvialních sedimentů v údolí Ohře mezi Smrčinami a Sokolovskou pánví, provést jejich morfo-genetické hodnocení a navrhnout zařazení do současného stratigrafického systému kvartéru. Při geomorfologickém výzkumu byl také potvrzen význam terasového systému Ohře pro stanovení rozsahu tektonických pohybů v kvartéru, a to zejména v oblasti Chlumského prahu. Geomorfologickou analýzou fluvialního reliéfu v údolí Ohře a vyhodnocením četných literárních pramenů byl shromážděn faktografický materiál, který byl využit při zpracování morfostratigrafie terasového systému sledovaného úseku řeky. Získané podklady umožnily vypracovat klasifikaci a členění říčních teras Ohře, přičemž byla použita metoda

rekonstrukce terasových úrovní v podélném profilu a v příčných profilech údolí. Zároveň byl sestaven podélný profil terasami Ohře v úseku mezi státní hranicí Česka s Německem ve Smrčinách přes Citice v Sokolovské pánvi až k Vojkovicím v Doupovských horách. Terénní výzkumy byly zaměřeny jak na dokumentaci odkryvů fluvialních sedimentů, tak na charakteristiku vývoje povrchových tvarů údolí Ohře a přilehlých území.

2. Náčrt morfostrukturního vývoje reliéfu

Údolí Ohře a jeho okolí v Hazlovské pahorkatině na Z od Františkolázeňské kotliny budují porfyrické biotitické granity s biotitickým rohovcem. Fylity a svory s pokryvy vildštejnského souvrství vystupují mezi Břízou a Hradištěm v severovýchodním okolí Chebu. V hrásti Chlumského prahu a v údolí Ohře po Hlavno vystupují na povrch kvarcitické drobové a muskovitické svory, které tvoří i značnou část podloží sedimentů Chebské pánve (Škvor, Satran 1975; Müller 1998). Ve studovaném území vznikly dvě sníženiny oherského riftu (Maheř a kol. 1984; Chlupáč a kol. 2002), a to Chebská a Sokolovská pánev. Chebskou pánev vyplňují lakustrinní a fluvialní sedimenty eocenního až kvartérního stáří. Nejstarší eocenní jíly, písky a štěrky starosedelského souvrství vyplňují sníženiny fosilně zvětralého krystalinika a granitoidů. Mladší novosedelské souvrství (převážně oligocenního stáří) rovněž nevystupuje na povrch pánve a v jeho svrchní části se objevují vulkanogenní sedimenty a lávová tělesa olivinických bazaltů (Ambrož 1958; Václ 1979). Sokolovské souvrství (spodní miocén) je členěné na tři části, přičemž ve střední části se nachází až několik desítek metrů mocná hnědouhelná sloj. Svrchní oddíl sokolovského souvrství o mocnosti až 170 m (tzv. cyprisové souvrství) je tvořený hlavně bitumenními jíly a pískovci.

V Chebské pánvi došlo v pliocénu a spodním pleistocénu k jezerní a říční sedimentaci jílu, písku a štěrku vildštejnského souvrství (4,5–1,5 Ma; Špičáková a kol. 2000a, 2000b). Podle výzkumů paleoflory (Bůžek a kol. 1985) převládalo v průběhu poslední jezerní sedimentace přechodné klima mezi mírným teplým (průměrná roční teplota 12–14 °C) a mírným chladným pásmem (6–7 °C). Kromě fluvialních a lakustrinních sedimentů jsou pleistocenního stáří také mladší části sopky Komorní hůrka (503 m), která je tvořena pyroklastiky a výlevem melilitického olivinického nefelinitu (Kopecký 1978; Shrbený 1982; Gottsmann 1999). Kvartérní stáří nejmladších fází aktivity Komorní hůrky je doloženo radiometrickým datováním vulkanických hornin, a to $0,85 \pm 0,1$ mil. let až $0,26 \pm 0,05$ mil. let (Šibrava, Havlíček 1980), popř. 0,45–0,90 mil. let (Wagner a kol. 1998).

Chebská pánev leží na křížení oherského riftu s chebsko-domažlickým příkopem a její až 400 m mocná tercierní sedimentární výplň je výrazně porušena četnými zlomy (Václ 1979; Dobeš a kol. 1986). Na tuto oblast jsou vázána ohniska zemětřesení, přičemž se jedná o seismicky nejaktivnější území Českého masivu

(Babuška a kol. 2010). Západní omezení hrástě Chlumského prahu proti Chebské pánvi tvoří zlomový svah při mariánskolázeňské zlomové zóně. Vertikální rozsah tektonických pohybů podél mariánskolázeňského zlomu v kenozoiku, a to poklesy ve východní části Chebské pánve a výstup hrástě Chlumského prahu, je odhadován na 300–400 m (Malkovský 1976, 1979).

Sokolovská pánev, protažená ve směru oherského riftu, má podobný morfostrukturní vývoj jako Chebská pánev, s níž původně souvisela. K oddělení obou pánví došlo následkem neogenního výzdvihu hrástě Chlumského prahu, takže v době existence pliocenního jezera Chebské pánve byla Sokolovská pánev již bez jezera. Na povrch Sokolovské pánve vystupují i nejstarší sedimenty starosedelského souvrství a významně jsou zde zastoupeny neovulkanity (Kopecký 1978, 1985; Malkovský 1979, 1980). Členitost současného reliéfu Sokolovské pánve také podmínily četné výchozy tektonických ker kaolinicky zvětřalého granitoidního podloží. Mezi Loktem a Doubím v severním výběžku Slavkovského lesa řeka Ohře vytvořila epigenetické kaňonovité údolí. Sokolovská pánev je v podélném směru ohraničena výraznými zlomovými svahy Krušných hor (krušnohorský zlom) a Slavkovského lesa (oherský zlom), které vymezují okraje oherského riftu.

3. Morfostratigrafie říčních teras Ohře

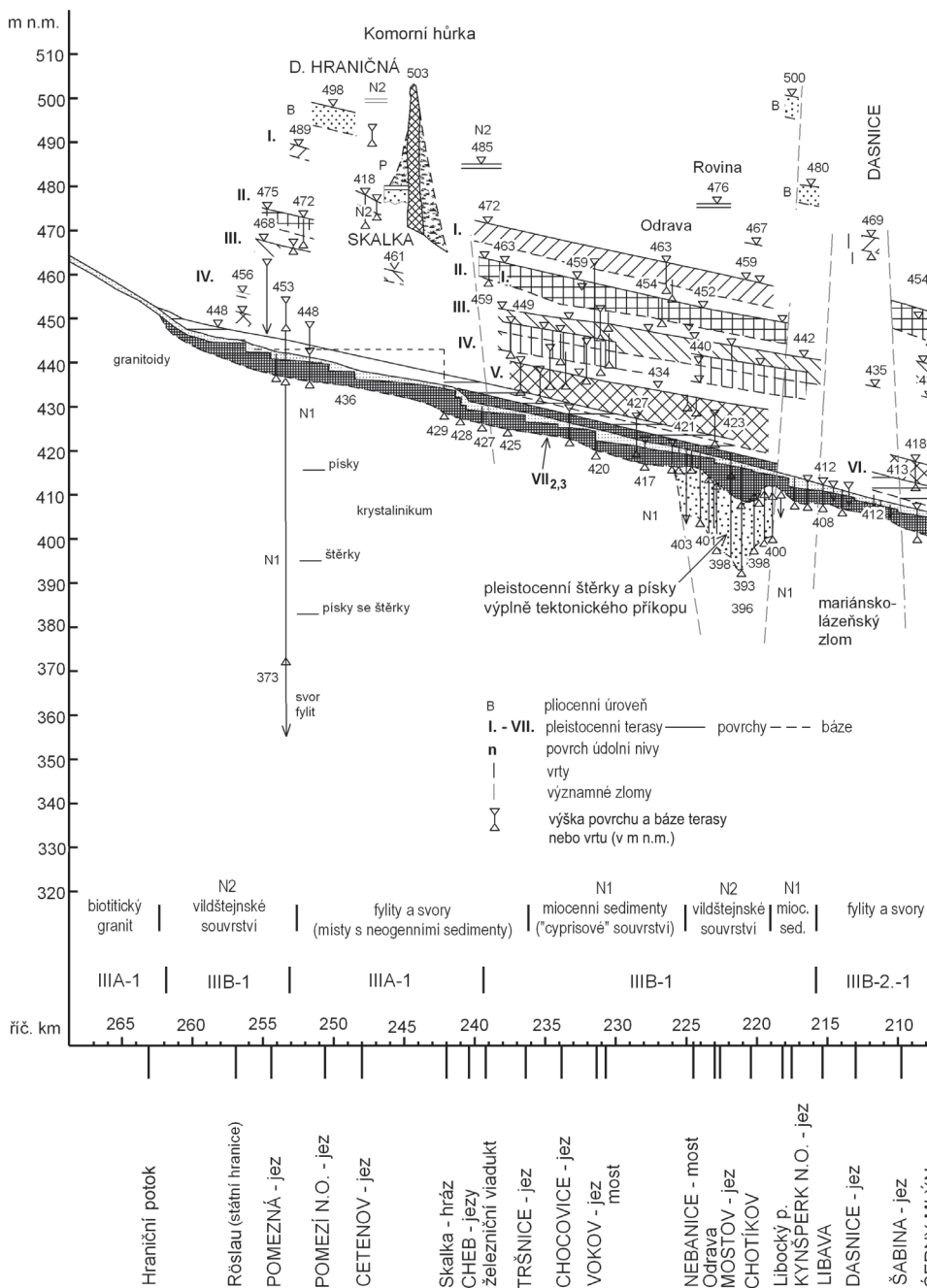
Řeka Ohře protéká studovaným územím mezi ústím Hraničního potoka a okolím Citice v délce toku kolem 60 km (mezi řič. km 266 a 206), přičemž v tomto úseku prochází třemi geomorfologickými celky Krušnohorské subprovincie (soustavy): Smrčinami, Chebskou pánví a Sokolovskou pánví. Do členitého reliéfu Smrčin vstupuje řeka mezi Hraničním a Libským potokem v podcelku Hazlovská vrchovina (Balatka, Kalvoda 2006; Demek, Mackovčín 2006). Zde vytváří Ohře rozevřené údolí s širokou nivou a bohatě meandrujícím korytem, které nyní leží pod hladinou vodní nádrže Skalka. Výrazně sevřené erozní údolí (hluboké cca 85 m) řeka vyhloubila bezprostředně nad Chebem a naopak v Chebské pánvi mezi Chebem (řič. km cca 240) a ústím Libavy (řič. km 216,8) protéká Ohře v rozevřeném, mělkém a úvalovitém údolí s širokou nivou a výrazně meandrujícím korytem. Toto údolí je 30–40 m zahloubeno do plošinného povrchu nejstarších teras a dalších fluviálních uloženin popř. do vildštejnského souvrství. Mezi ústím Libavy (řič. km 216,8) a Černým Mlýnem (řič. km 209,2) se řeka zahlubuje do krystalinické hrástě Chlumského prahu, a to v hlubokém (cca 85–155 m) a asymetrickém erozním údolí. V okolí Kynšperku nad Ohří toto údolí přetíná mariánskolázeňský zlom (obr. 2), který se zde větví na dvě části a vytváří klínovitý výběžek směrem po toku Ohře od ústí Libavského potoka až po ústí Libavy. U Černého Mlýna vstupuje Ohře do níže položeného reliéfu tercierní sedimentární výplně Sokolovské pánve, a to do jejího okrsku Svatavská pánev.

Rekonstrukční metodou, kterou jsme použili při studiu terasového systému Ohře, byla ve studované oblasti zjištěna jedna pliocenní fluvialní akumulací úroveň B a 7 terasových stupňů kvartérního stáří. Lokality teras v údolí Ohře byly souborně zakresleny do podélného profilu (obr. 2), jehož topografickou základnu představoval podélný profil hladinou řeky podle zaměření 15. 11. 1949 při průměrném denním průtoku v Citicích $7,32 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Vodohospodářská kancelář ministerstva techniky v Praze 1950). Při morfostratigrafickém zařazení teras jsme vycházeli jak z paralelizace s terasovým systémem střední a dolní Ohře (Balatka, Sládek 1976; Balatka 1993; Tyráček 1995; Tyráček a kol. 1985, 2004), tak ze začleňování fluvialních akumulací sledované oblasti do kvartérně-geologického systému (např. Ambrož a kol. 1958; Šantrůček a kol. 1994; Balatka, Kalvoda 2008; Tyráček, Havlíček 2009; Balatka a kol. 2010a, 2010b, 2015).

V údolí Ohře na českém území Smrčin, v Chebské pánvi, Chlumském prahu a západní části Sokolovské pánve protéká řeka v délce kolem 60 km. Vzhledem k výraznému meandrování říčního koryta je tato délka toku mezi říč. km 266 a 206 cca o 15 km delší než délka osy údolí, z toho v Chebské pánvi o 8 km. V Chebské pánvi je vyvinuto pouze 6 teras s povrchy do relativní výšky 25–30 m a s mocnostmi sedimentů většinou 4–6 m, vzácně 8–10 m. Terasy jsou morfologicky nevýrazné a povrch nejvyšší úrovně (II. terasy) je 10–25 m zahlouben do plošinného povrchu na vildštejském souvrství spodnopleistocenního stáří. Vildštejské souvrství stratigraficky pravděpodobně odpovídá terasám I. skupiny v níže ležícím údolí Ohře. V porovnání s terasovým systémem Sokolovské pánve leží odpovídající terasy v Chebské pánvi ve zřetelně nižší relativní výšce, a to u nejvyšší II. terasy o cca 25 m a u V. terasy o 8 m. Tyto rozdíly jsou důsledkem neotektonického výzdvihu hrástě Chlumského prahu (obr. 2). V západním předpolí mariánskolázeňského zlomu byla ověřena až 8 m hluboká deprese v sedimentech údolního dna, vytvořená v podložní výplni pliocenního až staropleistocenního vildštejského souvrství. Podle Vrby (1959) zde vznikl tektonický příkop, jehož dno je 26 m pod povrchem nivy, tvořené holocenními písčitými hlínami až jílovitými písky. V jejich podloží jsou uloženy zrnitostně různorodé písky s křemennými valouny a bazální hrubé štěrky.

Při analýze neotektonického vývoje Chebské pánve potvrdili Peterek a kol. (2011) významnou roli svrchnopliocenních a kvartérních tektonických pohybů. Těmito autory sestavený podélný profil terasami Ohře s 5 úrovněmi však vykazuje zřetelnou divergenci úrovní T_5 a T_3 ve východní části Chebské pánve. Uvedené pojetí je však v rozporu s našimi morfostratigrafickými údaji o jejich poloze, neboť obě tyto úrovně terasových akumulací patří přítokům Ohře a proto vykazují větší relativní výšky.

V Sokolovské pánvi, kterou Ohře protéká v délce 55 km (včetně 10 km dlouhého průlomového úseku v granodioritech Slavkovského lesa), jsou nesouvisle zachované říční akumulací terasy vyvinuty v 10 stupních. Lokality nejvyšších terasových úrovní (do rel. v. 101 m) vykazují tektonické porušení. V odkryvech



Obr. 2 – Podélný profil terasovým systémem řeky Ohře mezi Smrčinami a Doupovskými horami. Profil je 312× převýšen. Geomorfologické jednotky: IIIA-1 Smrčiny, IIIB-1 Chebská pánev, IIIB-2 Sokolovská

hnědouhelných lomů byly zaznamenány vrásové deformace třetihorních sedimentů a nadložních terasových písčitých štěrků, jejichž vznik se přisuzuje kvartérním tektonickým pohybům (např. L. Kopecký 1978, 1985). V důsledku většího zdvihu severní části Sokolovské pánve podél krušnohorského zlomu, a to včetně lakustrinními sedimenty zakryté okrajové části žulového Slavkovského lesa, zaujal tok Ohře v neogénu polohu při jižním okraji pánve, V hlubokém epigenetickém údolí Ohře se zachovaly pouze malé reliktu teras v 50–58 m a 40 až 44 m nad řekou (Čtyrský 1996). Na středním toku nad Mosteckou pánví protéká Ohře v úseku dlouhém 39 km hluboce zaříznutým údolím (přes 400 m) ve vulkanickém masivu Doupovských hor. Řeka má zde zvýšený sklon hladiny (průměrně 2,03 ‰, max. 6,9 ‰) a místy prořezává i krystalinické podloží neovulkanitů.

Porovnání teras Ohře mezi Smrčinami a Sokolovskou pánví se systémem teras středního toku Ohře je založeno na výzkumech v Doupovských horách (Balatka 1993) a v Mostecké pánvi (Balatka, Sládek 1976; Tyráček 1995). Vyhodnocení těchto poznatků s výzkumy terasového systému na dolním toku Ohře (např. Balatka, Sládek 1976; Tyráček 1995, 2001; Tyráček a kol. 2004), v údolí Labe mezi Děčínem a Hřenskem (Balatka, Kalvoda 1995; Kalvoda, Balatka 1995) a využití poznatků z výzkumů říčních teras v centrální části Českého masivu (Balatka, Kalvoda 2008, 2010, Balatka a kol. 2010a, 2010b, 2015) umožnily navrhnout zařazení říčních teras Ohře ve studovaném území do současného stratigrafického systému kvartéru (tab. 1).

Paleomagnetický výzkum v Mostecké pánvi prokázal pro nejstarší terasy I. skupiny a patrně i terasy II₁ a II₂ stáří větší než 1,64 miliónu let (Tyráček a kol. 2004). Dříve přijímaná stratigrafická hranice pliocén/pleistocén byla 1,78 miliónu let, tedy blízko ke konci paleomagnetického subchronu Olduvai. V současné době je však kladena stratigrafická hranice terciér/kvartér až do období mezi 2,4–2,6 miliónu let (Gibbard, Cohen 2008; Gibbard a kol. 2010), v němž proběhla i paleomagnetická inverze Gauss/Matuyama před 2,48 milióny let. S ohledem na tuto okolnost patří do kvartérního období také celý systém říčních akumulčních teras ve střední části Českého masivu (Balatka a kol. 2010a, 2010b, 2015). V této práci navržené zařazení systému říčních uloženin Ohře (obr. 2 a tab. 1) může být jedním z podkladů pro (dosud chybějící) systematické datování vybraných lokalit jejich výskytu, což by umožnilo vypracovat chronostratigrafii vývoje těchto povrchových tvarů v kvartéru.

4. Závěry

Geomorfologickým výzkumem údolí Ohře mezi Smrčinami a západní částí Sokolovské pánve (obr. 1) byl stanoven morfostratigrafický systém pliocenních fluvialních sedimentů (úroveň B) a 7 říčních akumulčních teras kvartérního

Tab. 1 – Morfostratigrafie terasového systému Ohře v Chebské pánvi a přilehlých územích a její korelace s fluvialními sedimenty ve střední a dolní části údolí Ohře a v údolí Labe u Ústí nad Labem.

Stratigrafické členění kvartéru v Evropě (Gibbard, Cohen 2008; Gibbard a kol. 2010)	OHŘE Chebská pánev a přilehlá území (tato práce)	OHŘE Doupovské hory (Balatka 1993) a Mostecká pánev (Balatka, Sládek 1976)	OHŘE Mostecká pánev (Tyráček 1995, 2001; Tyráček a kol. 2004; Tyráček, Havlíček 2009)	LABE Ústí nad Labem (Balatka, Kalvoda 1995; Kalvoda, Balatka 1995)
Holocén	Údolní niva a dno	Aluviální sedimenty a skalní dno	Štěrky dna údolí	Údolní niva a dno
Mladý pleistocén Weichsel ----- 0,12 Ma	Chotíkovská terasa (VII)	VII ₃ –VII ₁	VII ₃ –VII ₁	VII ₂ –VII ₁
Střední pleistocén Saal (warthe, drenthe) ----- 0,20 Ma	Chocovická terasa (VI)	VI ₄ –VI ₁	VI ₄ –VI ₁	VI ₂ –VI ₁
Střední pleistocén Saal (wacken, fuhne) ----- 0,38 Ma	Nebanická terasa (V)	V ₂ –V ₁	V ₂ –V ₁	V ₂ –V ₁
Střední pleistocén Elster Cromer ----- 0,78 Ma	Jindřichovská terasa (IV)	IV ₅ –IV ₁	IV ₅ –IV ₃ IV ₂ –IV ₁	IV ₁
Starší pleistocén Bavel, Menap, Waal, Eburon ----- 1,78 Ma	Chvoječenská terasa (III)	III ₂ –III ₁	III ₂ –III ₁ III ₃	III ₂ –III ₁
Starší pleistocén Tiglian ----- 2,58 Ma	Hradištská terasa (II) Chebská terasa (I)	II ₂ –II ₁ I ₄ –I ₁	II ₂ –II ₁ I ₄ –I ₁	II ₁ I ₂ –I ₁
Neogén Pliocén ----- 5,30 Ma Miocén	Úroveň B (libavská)	Úroveň B Úroveň A		

Zdroj: autoři.

stáří. Fluvialní sedimenty a akumulární terasy Ohře v tomto území byly zařazeny do současného stratigrafického systému kvartéru (tab. 1), a to s ohledem na dosud publikované poznatky o vývoji údolí celého toku Ohře v období mladšího kenozoika. Byl sestaven podélný profil terasového systému Ohře s těmito stupni (obr. 2): nejstarší úroveň B, I. terasa (chebská), II. terasa (hradištská), III. terasa (chvoječenská), IV. terasa (jindřichovská), V. terasa (nebanická), VI. terasa (chocovická), VII. terasa (chotíkovská) a N (recentní údolní niva).

Zjištění průběhu terasových úrovní v podélném profilu řeky Ohře také umožnilo doložit trendy kvartérních tektonických pohybů ve Smrčinách a zejména

v Chlumském prahu a jejich vliv na vývoj údolí Ohře v mezilehlé Chebské pánvi. Ve Smrčinách lze doložit pleistocenní výzdvih pouze podle polohy reliktní nejstarší I. terasy, a to asi o 10 m při porovnání s jejich úrovní v Chebské pánvi. Na území Chlumského prahu, který jako asymetrická hrášt' odděluje Chebskou pánev od Sokolovské pánve, byly obě nejstarší pleistocenní terasy (I. a II.) z období Tiglian tektonicky vyzdviženy vzhledem k Chebské pánvi přibližně o 15 m. Také III. terasa, jejíž stáří je nižší než 1,78 Ma (tab. 1), je na Chlumském prahu vyzdvižena o 2–4 m.

Literatura

- AMBROŽ, V. (1960): Zpráva o výzkumu a mapování čtvrtohorních pokryvných útvarů Sokolovské pánve. *Antropozoikum*, 10, 221–228.
- AMBROŽ, V., ŠANTRŮČEK, P., MRÁZEK, P. (1958): Závěrečná zpráva základního výzkumu Chebské pánve za léta 1956–1957. Ústřední ústav geologický, MS Geofond, Praha.
- BABUŠKA, V., PLOMEROVÁ, J., VECSEY, L. (2010): Links between the structure of the mantle lithosphere and morphology of the Cheb Basin (Eger Rift, Central Europe). *Geologische Rundschau*, 99, 7, 1535–1544.
- BALATKA, B. (1993): K vývoji údolí Ohře v Doupovských horách. *Geografie*, 98, 2, 107–122.
- BALATKA, B., KALVODA, J. (1995): Vývoj údolí Labe v Děčínské vrchovině. *Geografie*, 100, 3, 173–192.
- BALATKA, B., KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha, Praha.
- BALATKA, B., KALVODA, J. (2008): Evolution of Quaternary river terraces related to the uplift of the central part of the Bohemian Massif. *Geografie*, 113, 3, 205–222.
- BALATKA, B., KALVODA, J. (2010): Vývoj údolí Sázavy v mladším kenozoiku. *Edice Geographica*, Nakladatelství ČGS, Praha.
- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. *Geofond v NČSAV*, Praha.
- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1976): Terasový systém střední a dolní Ohře. *Acta Universitatis Carolinae Geographica*, 11, 2, 3–26.
- BALATKA, B., GIBBARD, P. L., KALVODA, J. (2010a): Evolution of the Sázava Valley in the Bohemian Massif. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 10, 1, 55–76.
- BALATKA, B., GIBBARD, P. L., KALVODA, J. (2010b): Morphostratigraphy of the Sázava River terraces in the Bohemian Massif. *Acta Universitatis Carolinae, Geographica*, 45, 1–2, 3–34.
- BALATKA, B., KALVODA, J., GIBBARD, P. (2015): Morphostratigraphical correlation of river terraces in the central part of the Bohemian Massif with the European stratigraphical classification of the Quaternary. *Acta Universitatis Carolinae Geographica*, 50, 1, 63–73.
- BŮŽEK, Č., KVAČEK, Z., HOLÝ, F. (1985): Late pliocene palaeoenvironment and correlation of the Vildštejn floristic complex within Central Europe. *Academia*, Nakladatelství ČSAV, Praha.
- ČTYROKÝ, J. (1996): Vývoj údolí Ohře ve Slavkovském lese. Diplomová práce, PŘF UK, Praha.
- DANZER, E. (1922): Morphologische Studien im mittleren Egergebiete zwischen dem Karlsbad-Falkenauer und dem Komotau-Teplitzer Tertiärbecken. Druck von J. Wimmer, Linz.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P., eds. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

- DOBEŠ, M., HERCOG, F., MAZÁČ, O. (1986): Die geophysikalische Untersuchung der hydro-geologischen Strukturen im Cheb-Becken. Sborník geologických věd, Užité geofyzika, 21, 117–158.
- ENGELMANN, R. (1922): Die Entstehung des Egertales. Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft in Wien, Wien.
- GIBBARD, P. L., COHEN, K. M. (2008): Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years. Episodes, 31, 243–247.
- GIBBARD, P. L., HEAD, M. J., WALKER, M. J. C. and the Subcommission on Quaternary Stratigraphy (2010): Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. Journal of Quaternary Science, 25, 1, 96–102.
- GOTTSMANN, J. (1999): Tephra Characteristics and Eruption Mechanics of the Komorní Hůrka Hill Scoria Cone, Cheb Basin, Czech Republic. Geolines, 9, 35–40.
- CHLUPÁČ, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha.
- KALVODA, J., BALATKA, B. (1995): Chronodynamics of the Labe River Antecedence in the Děčínská vrchovina Highland. Acta Montana, 97, 43–60.
- KOLÁŘOVÁ, M. (1965): Hydrogeologie chebské pánve. Sborník geologických věd, Hydrogeologie inženýrská geologie, 3, 7–101.
- KOPECKÝ, A. (1960): Předběžná zpráva o základním geologickém výzkumu a mapování čtvrtohorních pokryvných útvarů Sokolovské pánve za léta 1958–1959. Antropozoikum, 10, 229–236.
- KOPECKÝ, A. (1966): Zpráva o mapování kvartéru na území listu Cheb v roce 1965. Zprávy o geologických výzkumech v roce 1965, Ústřední ústav geologický v Akademii, Praha.
- KOPECKÝ, L. (1978): Neoidic taphrogenic evolution and young alkaline volcanism of the Bohemian Massif. Sborník geologických věd, Geologie, 31, 91–108.
- KOPECKÝ, L. (1985): Neovulkanity (paleogén/neogén). In: M. Malkovský a kol.: Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí. Oblastní regionální geologie ČR, Ústřední ústav geologický v Akademii, Praha, 138–147.
- KVAČEK, J. (1987): Terasy řeky Ohře mezi Kynšperkem nad Ohří a Tršnicemi u Chebu. Diplomová práce. PřF UK, Praha.
- KVAČEK, J. (1989): Terasy Ohře v chebské pánvi mezi Tršnicemi a Kynšperkem nad Ohří. Zprávy o geologických výzkumech v roce 1986, Ústřední ústav geologický v Akademii, Praha.
- MAHEL, M., KODYM, O., MALKOVSKÝ, M. (1984): Tektonická mapa ČSSR 1 : 500 000. Vysvětlivky k Tektonické mapě ČSSR 1 : 500 000.
- MALKOVSKÝ, M. (1976): Saxonische Tektonik der Böhmischen Masse. Paleogeography of the Miocene. Geologische Rundschau, 65, 127–143.
- MALKOVSKÝ, M. (1979): Tektogeneze platformního pokryvu Českého masívu. Ústřední ústav geologický v Akademii, Praha.
- MALKOVSKÝ, M. (1980): Model of the origin of the Tertiary basin at the foot of the Krušné hory Mts.: volcanotectonic subsidence. Věstník Ústředního ústavu geologického, 55, 3, 141–150.
- MAZÁČ, O., POKORNÝ, O. (1961): Geofyzikální výzkum chebské pánve. Sborník geologických věd, Užité geofyzika, 1, 81–126.
- MLČOCH, B., HRADECKÝ, P., KOVANDA, J. (1993): Geologická mapa ČR. List 11-13 Hazlov, 1 : 50 000. Soubor geologických a účelových map, Český geologický ústav, Praha.
- MÜLLER, V. ed. (1998): Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map v měřítku 1 : 50 000. Listy 11-13 Hazlov, 11-14 Cheb. Edice ekologických map České republiky. Český geologický ústav, Praha.

- PETER, J. (1923): Geologische-morphologische Studien über das Falkenauer Tertiär-Becken. Lotos, Prag.
- PETEREK, A., REUTHER, C. D., SCHUNK, R. (2011): Neotectonic evolution of the Cheb Basin (Northwestern Bohemia, Czech Republic) and its implications for the late Pliocene to Recent crustal deformation in the western part of the Eger Rift. *Zeitschrift für Geologie und Wissenschaft*, 39, 5/6, 335–365.
- ROUSEK, V. (1960): Zpráva o geologickém mapování zátopené oblasti přehradního místa u Skalky na Ohři. Ústřední ústav geologický, MS Geofond, Praha.
- SHRBENÝ, O. (1982): Geochemistry of the West Bohemian neovolcanics. *Časopis pro mineralogii a geologii*, 24, 1, 9–21.
- ŠANTRŮČEK, P., KOPECKÝ, A., KOPECKÝ, L., ŠKVOR, V. (1969): Vysvětlující text ke geologickým mapám 1 : 25 000. Listy M-33-61-D-a Františkovy Lázně, M-33-61-D-b Tršnice, M-33-61-D-c Cheb jz. část, M-33-61-D-d Cheb. Komplexní úkol T-1-20: Regionální geologický výzkum ČSSR. Dílčí úkol ÚÚG 4/04: Základní geologický výzkum a mapování severočeských pánví. Ústřední ústav geologický, MS Geofond, Praha.
- ŠANTRŮČEK, P., KRÁLÍK, F., KVIČINSKÝ, Z. (1994): Geologická mapa ČR 1 : 50 000. List 11-14 Cheb. Soubor geologických a účelových map, Český geologický ústav, Praha.
- ŠIBRAVA, V., HAVLÍČEK, P. (1980): Radiometric age of Plio-Pleistocene volcanics rocks of the Bohemian Massif. *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 55, 2, 129–139.
- ŠKVOR, B. V., SATRAN, V. eds. (1974): Krušné hory – západní část. Soubor oblastních geologických map s textovými vysvětlivkami. Ústřední ústav geologický, Praha.
- ŠPIČÁKOVÁ, L., ULICHÝ, D., KOUDELOVÁ, G. (2000a): Tectonosedimentary Evolution of the Cheb Basin (Cenozoic, Western Bohemia). *Proceedings of 5th Meeting of the Czech Tectonic Studies Group* (Bublava-Krušné hory, April 12–15, 2000). *Geolines*, 10, 69–70.
- ŠPIČÁKOVÁ, L., ULICHÝ, D., KOUDELKOVÁ, G. (2000b): Tectonosedimentary Evolution of the Cheb basin (NW Bohemia, Czech Republic) between Labe oligocene and pliocene: a preliminary note. *Studia geophysica et geodetica*, 44, 556–580.
- TYRÁČEK, J. (1995): Stratigraphy of the Ohře River terraces in the Most Basin. *Sborník geologických věd, Antropozoikum*, 22, 141–157.
- TYRÁČEK, J. (2001): Upper Cenozoic fluvial history in the Bohemian Massif. *Quaternary International*, 79, 37–53.
- TYRÁČEK, J., HAVLÍČEK, P. (2009): The fluvial record in the Czech Republic. A review in the context of IGC 518. *Global and Planetary Change*, 68, 4, 311–325.
- TYRÁČEK, J., MINAŘÍKOVÁ, D., KOČÍ, A. (1985): Stáří vysočanské terasy Ohře. *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 60, 1, 77–86.
- TYRÁČEK, J., WESTAWAY, R., BRIDGLAND, D. (2004): River terraces of the Vltava and Labe (Elbe) system, Czech Republic, and their implications for the uplift history of the Bohemian Massif. *Proceedings of the Geologists' Association*, 115, 101–124.
- VÁCL, J. (1979): Geologická stavba chebské pánve a jejího okolí. *Geologický průzkum*, 21, 133–135.
- Vodohospodářská kancelář ministerstva techniky v Praze (1950): Podélný profil řeky Ohře od ústí až po státní hranici. *Vodohospodářská kancelář ministerstva techniky v Praze*, Praha.
- VRBA, J. (1959): Hydrogeologické zhodnocení území mezi Ávou, Nebanicemi, Mostovem a Kynšperkem na pravém břehu Ohře. *Závěrečná zpráva. Vodní zdroje*, Praha, Ústřední ústav geologický, MS Geofond, Praha.
- VRBA, J. (1981): Nové poznatky o režimu mělkých podzemních vod v oblasti soutoku Ohře a Odry. *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 36, 471–474.

- WAGNER, G. A., GOGEN, K., JONCKHEERE, R., KAMPF, H., WAGNER, J., WODA, C. (1998): The age of Quaternary volcanoes Železná hůrka and Komorní hůrka (Western Eger Rift), Czech Republic, alpha-recoil track, TL, ESR and fission track chronometry. Magmatism and Rift Basin Evolution, Excursion Guide, Abstracts. IGCP No 369 Workshop, Liblice, 95–96.
- WILSCHOWITZ, H. (1917): Zur Morphologie des Kaiserwald – Egertales, ein Beitrag zur Heimatkunde des Elbogener Kreises. Lotos, Prag.

PODĚKOVÁNÍ

Článek vznikl s podporou projektu Univerzity Karlovy Progres Q44 „Geografie“.