OPONENTSKÝ POSUDEK

na práci

Mgr. Jakub Stemberk: Vývoj údolí Kladské Bělé

předloženou jako disertační práci ve studijním programu Fyzická geografie a geoekologie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy

Práce má rozsah 138 stran, vedle toho obsahuje grafickou přílohu v podobě Morfostrukturní mapy povodí řeky Biała Lądecka a přílohu se čtyřmi souvisejícími publikovanými nebo předloženými články, na nichž se uchazeč podílel, v rozsahu 105 stran. Svým rozsahem práce odpovídá požadavkům na disertační práci, přiložené články nebo jejich rukopisy navíc dokládají schopnost uchazeče efektivně přetvořit získané výsledky do publikačních výstupů a interpretačně propojovat vlastní výsledky s výsledky ostatních členů týmu.

Přehlednost, strukturovanost a vnitřní integrita práce

Práce je rozčleněná na 6 kapitol a přehled použité literatury. Toto členění je přehledné a logické, podřízené hlavnímu cíli, kterým je charakteristika morfostrukturního a paleohydrografického vývoje povodí řeky Biała Lądecka (BL) od svrchního miocénu dodnes. Na tomto místě je vhodné poznamenat, že šíře provedených metod vybočuje ze standardu pro disertační práce: pro úspěšné obhájení by zřejmě postačovala morfostrukturní analýza jako taková. Je potěšitelné, že snaha o časové upřesnění zjištěných strukturních a hydrografických změn – na poměry v Českém masivu velmi mladých – vedla autora hlouběji do geologických oborů, a to směrem do strukturní geologie, k metodě paleonapěťové analýzy, a dokonce k využití geofyzikálních metod. Do úvah jsou zahrnuty i údaje o recentních pohybech získané ze sítě extenzometrů. Tato kombinace, jejíž realizace byla podpořená dobře fungujícím týmem v okolí uchazeče, vedla ke spolehlivému určení časového rámce zjištěných paleogeografických změn, probíhajících v tektonicky aktivním území.

Poznámky ke kapitole 1 Úvodní část

Charakteristika geologické stavby území je výstižná, všechny významné práce jsou citovány. Přehlednější a podrobnější mohl být popis bělského zlomu a mio-pliocénních vulkanitů v povodí BL – obojí totiž hrají v dalších úvahách významnou roli.

Konkrétně lze vznést tyto drobné připomínky:

- zmínky o starších interpretacích pohybů na zlomu nejsou doprovázené časovým údajem,

- s připojenou geologickou mapou (obr. 1-4) ani mapou zlomů (obr. 4-4) nekoresponduje konstatování, že bělský zlom pravděpodobně pokračuje „směrem k městu Lądek Zdrój“,
- výskyty mladých vulkanitů, o které se dále opírá paleonapěťová analýza, jsou popsány jen velmi triviálně. V geologické mapě na s. 16 jsou sice kartograficky znázorněny, ale v legendě nemají ani svou kolonku. Bylo by vhodné zde alespoň odkázat na předložený rukopis (přiložený jako kap. 3.2), kde jsou jejich popisy podrobnější.
- v popisu historických zemětřesení (kap. 1.4.5.1) by mohlo být – alespoň u těch novějších – uvedeno, kde se nacházela jejich epicentra a jaký byl jejich prostorový vztah k povodí BL. Do jisté míry toto kompenzuje obr. 1-8.

Poznámky ke kapitole 4 Morfostrukturní analýza

Především na základě geomorfologického mapování a analýzy DMR byly v povodí BL vymezeny tři úrovně pleistocenních říčních teras. Jejich rozsah je vyznačen na obr. 4-1 a v **kapitole 4.1** jsou tyto úrovně časově zařazené (Weichsel, Saale 2, Saale 1).

- Není uvedeno, na základě čeho došlo k časovému zařazení terasových úrovní (návaznost na systém Nysy Kłodzke?).
- Vzhledem k tomu, že minimálně v úseku mezi Strónie Śląskie a Trzebieszowice se předpokládá prostorová koincidence těchto terasových akumulací s bělským zlomem, nabízí se možnost sledovat případy výškového rozrůznění povrchů jednotlivých terasových úrovní. Pokud by byly zjištěny, analyzovat jejich souvislost s mladopleistocenními pohyby na zlomu, případně ještě upřesnit stáří akumulací pomocí OSL/^{14}C. V práci není zmínka, že by byly tyto jevy sledovány.
- Do analýzy vybraných tvarů reliéfu nebyla zařazena visutá údolí, která bývají poměrně častým jevem v tektonicky aktivních oblastech. Je to proto, že nebyla v terénu žádná zjištěna?

Analýza zlomů a morfolineamentů (**kap. 4.2**) a analýza údolní sítě (kap. 4.3) jsou dle mého soudu zpracovány velmi pečlivě a mohou být vzorem pro další podobné studie.

Paleonapěťová analýza (**kap. 4.4**) je v textu pojata poměrně stručně, ohledně klíčových výsledků pro povodí BL je ale odkazováno na předložený rukopis (kap. 3.2). Ten podrobně informuje o zjištění projevů 6 napěťových polí ve vulkanitech poměrně spolehlivě datovaných do různých období od konce miocénu do staršího pliocénu a ležících v povodí BL. Tři z těchto polí byla zaznamenána i v nejmladším vulkanickém tělese (jsou tedy mladopliocenní nebo kvartérní bez možnosti přesnějšího časového určení) a byla stanovena jejich superpozice. I přes časovou nejistotu ohledně paleonapěťových stavů ve svrchním pliocénu a pleistocénu jde o významný datový zdroj pro řešení vývoje říční sítě v daném území. Uchazeč tato data navíc doplnil údaji o charakteru zlomové zóny bělského zlomu a geometrii zlomových ploch (**kap. 4.5** Geofyzikální průzkum). Tato kombinace poskytuje silný nástroj pro řešení mladé dynamické historie pásma bělského zlomu jako mezikroku pro vysvětlení paleohydrografických změn.

Poznámky ke kapitole 5 Model časoprostorového vývoje povodí řeky BL v kenozoiku

V kapitole 5.1 jsou po jednotlivých úsecích povodí probrána místa, kde mohlo dojít k nedávné rekonfiguraci říční sítě. Na základě poznatků představených v kapitole 4 jsou pak příčiny těchto událostí interpretovány, zejména v souvislosti s (předpokládanou) aktivitou bělského zlomu a dalších zlomů s ním spojených. Text doplňují velmi názorné reliéfové mapy jednotlivých úseků povodí (obr. 5-1, 5-2, 5-5 a 5-8) a souhrnný blokdiagram na obr. 5-7, jako vodítko pro orientaci ve vzájemném prostorovém vztahu zlomů, průběhu říčních toků a významných prvků reliéfu slouží graficky velmi dobře vyvedená příloha „morfostrukturní mapa“. Interpretace příčin rekonfigurací říční sítě pokládám za celkově věrohodné, stejně jako představu vývoje říční sítě v povodí BL od svrchního miocénu do pleistocénu, shrnutou v obr. 5-13.

K textu mám tyto připomínky:

- Text místy působí nepřehledně, protože mnohokrát přebíhá od popisu projevů ovlivnění říční sítě mladými tektonickými pohyby k dynamické interpretaci diagnostikovaných napěťových polí a zpět. Tomu se dalo předejít předřazením kapitoly „Důsledky zjištěných plio-pleistocenních napěťových polí pro dynamiku pásma bělského zlomu“, kam by patřily texty od s. 76 do poloviny s. 79 včetně obr. 5-4 a především obr. 5-14A a B. Spolehlivost dynamického modelu by zajišťovala „tvrdá data“ představená v kapitolách 4.4 a 4.5. Veškeré anomálie v podélných a příčných profilech, sklonech svahů údolí apod. by pak bylo možné diskutovat ve vztahu k tomuto modelu. Bez tohoto mezikroku působí některé interpretace o rekonfiguraci konkrétních úseků toků (např. na s. 72 dole) poněkud vágně, na jiných místech (s. 83 nahoře) není zcela jasné, od jakých dat se popis dynamického vývoje odvíjí – od parametrů působících napěťových polí, nebo i od pozorovaných anomálií hydrografické a geomorfologické povahy?
- Zdá se, že v povodí BL nebyly zjištěny a změřeny žádné tektonické deformace v horninách mladších než 3,83 Ma. O korovém napětí v intervalu mezi 3,83 Ma a současností (pro kterou existují údaje například z instalovaných extenzometrů), tedy v intervalu klíčovém pro vývoj říční sítě, tak nemáme spolehlivé časové údaje. Ty lze alespoň zčásti kompenzovat známou superpozicí tří zjištěných napěťových polí v tomto intervalu nebo „nastavit“ údaji z blízkého okrajového sudetského zlomu. I z tohoto důvodu bych soudil, že by bylo vhodnější diskutovat hydrografické změny v kontextu předem jasně formulovaného dynamického modelu.
- Paralelizaci napěťových polí interpretovaných z měření striací na výchozech sněžnické ruly na lokalitách BF1 a BF2 s napěťovými poli PPB až PPD (s. 77–79) je potřeba zvažovat s velkou obezřetností: je potřeba přihlédnout k tomu, že striace byly měřené v horninách starých kolem 500 mil. let, navíc jen na dvou blízkých lokalitách. K pohybům na bělském zlomu mohlo docházet opakovaně i ve vzdálenější geologické minulosti.

V kapitole 5.2 je nastíněn paleogeografický vývoj povodí BL od paleogénu dodnes. Kapitola představuje jakousi syntézu získaných poznatků a jejich zasazení do dosavadního obrazu. Je

třeba zde poznamenat, že její velká část se týká období, pro které nemohly být na základě aplikovaných metod získány žádné nové údaje. V této souvislosti bych varoval před úvahami o průběhu „paleotoku BL“ v miocénu, při absenci prokazatelně miocenních sedimentů v povodí. Text o vývoji v pliocénu, kdy docházelo vlivem výzdvihu Rychlebských hor k zásadním změnám v paleohydrografickém systému, významně těží i ze zjištěné sukcese napěťových polí v oblasti Lądek Zdrój. Za bližší vysvětlení by snad stálo uvedené časové zařazení napěťového pole PPD na přelom zanclu a piacenzu, podle poslední škály ICS datovaného do 3,6 Ma (v článku v kap. 3.2 je řazené do piacenzu). V textu o vývoji v pleistocénu chybí diskuse stáří polí PPE a PPF a jejich paralelizace s tektonickými pohyby interpretovanými dřívějšími autory. Jsou tato extenzní napěťová pole vyvolána odlehčením kůry v obdobích interglaciálů nebo mají čistě endogenní původ? Z praktického hlediska velmi hodnotná je pak diskuse věnovaná možnému oživení okrajového sudetského zlomu a zlomů v povodí BL během posledního glaciálního maxima, vydatně podpořená výsledky paleoseismických výzkumů aluviálního kužele u uvedeného zlomu (stáří 63–26 ka).

Obecné (triviální) poznámky

Práce obsahuje syntaktické chyby, často se vyskytují slova uvedená v nesprávném pádu. V kapitolách 1 a 2 je řada případů chybného psaní velkých písmen v názvech regionálně-geologických jednotek (Silesikum, Lugikum, Žulovský pluton, Hronovsko-Poříčská porucha, Chebská pánev). Při citování v textu se „et al.“ uvádí hned za jménem prvního autora, nikoliv až v závorce u data vydání.

Závěr

Po obsahové i formální stránce splňuje předložený elaborát požadavky na disertační práce. Za použití široké škály metod dokázal uchazeč věrohodně popsat a doložit vývoj říční sítě a vznik velkých geomorfologických struktur v povodí řeky Biała Lądecka a propojit svá zjištění s paleogeografickým vývojem širší oblasti pro období od miocénu dodnes. Posunul přitom významně i poznání ve vývoji napěťových stavů v plio-pleistocénu, i když bude ještě potřeba zjištěná pole verifikovat pro širší oblast alpského předpolí. Práce je novátorská výběrem navzájem se doplňujících metod i vizualizací jejich výsledků a může v tomto směru sloužit jako vzor pro podobné studie z jiných regionů. Z praktického hlediska má práce velký význam pro stanovení seismického ohrožení a plánování velkých inženýrských staveb. Vysoce hodnotím grafickou úroveň obrázků a mapové přílohy. Práci jednoznačně doporučuji k obhajobě.

V Praze 15. 11. 2021

Mgr. Jiří Adamovič, CSc.
Geologický ústav AV ČR, v.v.i.