

Liboušský aluviální systém ovlivněný synsedimentární kompakcí rašeliny (spodní miocén, mostecká pánev)

Mgr. Tomáš Novotný, Ing. Karel Mach, Ph.D.

Severočeské doly, a.s., Doly Nástup-Tušimice; novotny.tomas@sdas.cz, mach@sdas.cz

Přijato: 8. 3. 2016, recenzováno: 12. a 17. 5. 2016

Abstrakt

Článek popisuje geologickou stavbu a průběh jedné z fází vývoje miocenního aluviálního systému tzv. žatecké delty. Tato fáze ovlivnila tvorbu rašeliny v okolí dnešních Dolů Nástup Tušimice (lom Libouš) v západní části mostecké pánve. Asymetrické prohnutí vrstev jílovito-prachovité výplně koryta řeky spolu s vývojem růstových zlomů dokládá vliv synsedimentární kompakce podložní rašeliny na ukládání sedimentů. Růstové zlomy se vyvíjely především na okrajích koryta, v místech největšího gradientu zatížení výplně koryta na podložní rašelinu. Kompakce rašeliny v největší míře probíhala především pod sedimenty s nejvyšší hustotou (jílovito-prachovitá bahna a písky). Průběh toku ovlivňoval výskyt starších výrazných strukturních prvků v podloží sloje.

The alluvial system of Libouš affected by synsedimentary peat compaction (lower Miocene, Most Basin)

The paper describes geological structure and the development of the one of evolution stages of the Miocene alluvial system of so called „Žatec Delta”. This alluvial step influenced peat formation in the area of the current open pit mine „Doly Nástup Tušimice“ (Libouš opencast) in the western part of the Most Basin. Asymmetric beds of silty channel deposits together with formation of growth faults indicates influence of synsedimentary compaction of underlying peat. Growth faults were formed especially on the periphery of fluvial channel in places of the highest gradient of river sediment load. The most intense synsedimentary compaction of underlying peat took place beneath the densest sediments (silty muds and sands). The direction of the water stream was affected by occurrences of pre-existing structural elements beneath the peat swamp, now coal.

Das alluvialsystem von Libouš, geprägt durch synsedimentäre Verdichtung des Torfs (unteres Miozän, Moster Becken)

Der Artikel beschreibt den geologischen Bau und den Verlauf einer der Entwicklungsphasen des Miozän-alluvialsystems des sog. „Žatecká delta“ (Saazer Delta). Diese Phase hat Bildung des Torfs in der Umgebung des heutigen Tagebaus Nástup Tušimice (Tagebau Libouš) im Westteil des Moster Beckens beeinflusst. Eine asymmetrische Durchbiegung von Schichten der lehmig-staubigen Füllung des Flussbetts gemeinsam mit der Entwicklung von Wachstumsbrüchen belegt den Einfluss der synsedimentären Verdichtung des Torfs im Liegenden auf die Sedimentablagerung. Die Wachstumsbrüche entwickelten sich vor allem am Rande des Flussbetts, an Stellen des größten Belastungsgradientes von Bettfüllung auf den Liegendtorf. Die Verdichtung des Torfs hat im größten Maß vor allem unter den Sedimenten mit höchster Dichte (lehmig-staubige Schlämme und Kiese) durchlaufen. Der Stromverlauf beeinflusste das Vorkommen älterer deutlichen Strukturelementen im Liegenden des Flözes.

Klíčová slova: koryto, žatecká delta, Libouš, mostecká pánev, kompakce, růstový zlom.

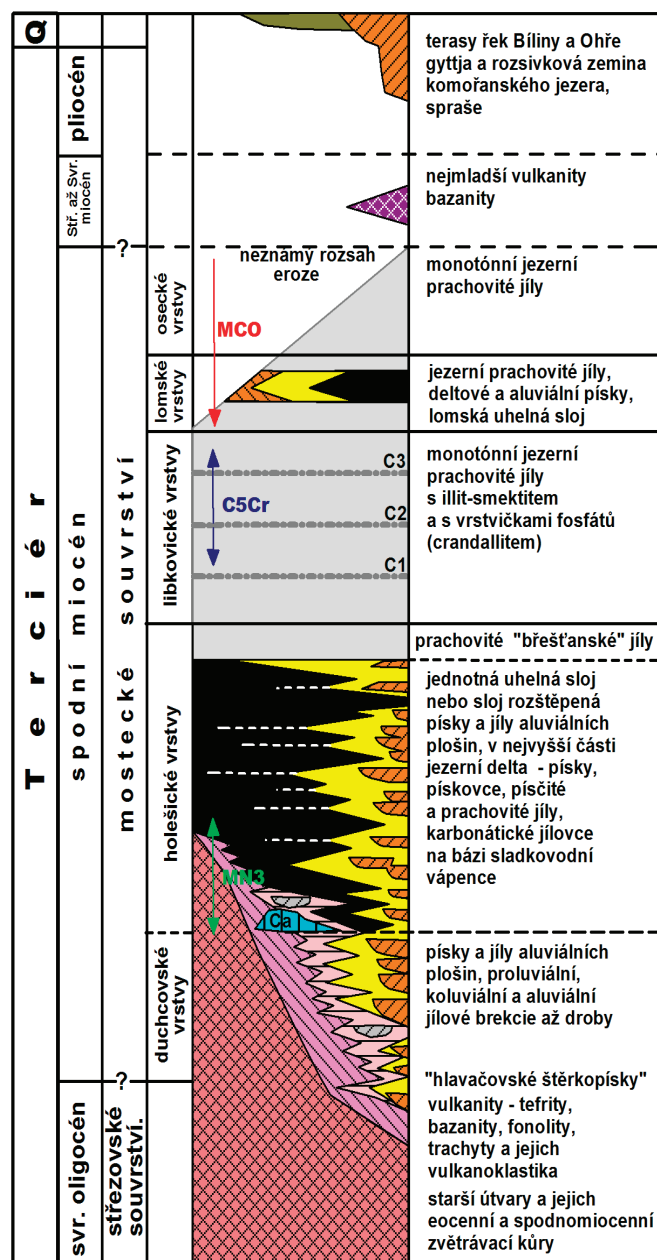
Keywords: channel, Žatec Delta, Libouš, Most Basin, compaction, growth fault.

1 Úvod

Hlavní etapa ukládání rostlinné nekromasy - prekursora hlavní uhelné sloje - v mostecké pánvi spadá do období spodního miocénu. Období tvorby rašeliny je datováno na zhruba 20,5-18,5 mil. let především paleontologicky – výskytem zbytků obratlovců, zejména saveců, zóny MN3 ve spodní třetině až polovině sloje (v tzv. spodní sloji) na bývalém lomu Merkur [4]. Litostratigrafická jednotka zachycující tuto etapu vývoje pánve byla Domácím [2] nazvána holešickými vrstvami (obrázek č. 1). Vznik sedimentární výplně mostecké pánve, včetně uhelných slojí, byl způsoben tektonicky podmíněnou subsidencí oblasti od oligocénu do konce středního miocénu [15]. V době existence rašelinotvorného močálu vytvářejícího vrstvu rašeliny - budoucí hlavní uhelnou sloj mostecké pánve - docházelo k pronikání říčního systému „centrálního toku“ [11] v podobě tzv. žatecké delty a následně bílinské delty do tohoto močálu [13,14,7]. „Centrální tok“ přinášel sedimenty do pánve převážně z jihozápadní části Českého masivu a zbavený jejich podstatné části pokračoval

směrem do zálivu miocenního Severního moře v okolí Lipska [17,9]. V místě a v blízkosti aktivního říčního systému se v močálu spolu s rostlinnou hmotou ukládal také klastický materiál, což způsobilo dnes pozorované štěpení uhelné sloje nebo její úplné nahrazení neuhelnými usazeninami. Sedimentární systém tzv. žatecké delty nebyl deltou v pravém slova smyslu. Řeka napájející tuto oblast nevtékala do otevřené vodní plochy, ale do rašelinotvorného močálu [13] a navíc pokračovala ve svém toku dále na sever za hranice mostecké pánve [9]. Ne vždy se tento trvalý průtok projevil přímo vznikem pásu aluviálních klastických sedimentů, procházejícím celou pánví až na její severní okraj. V počátečních fázích po přeložení koryta je totiž rašelinotvorný močál schopen značnou část neseného klastického materiálu zachytit již blízko okraje, a to jak vlivem snížením hydraulického spádu toku, tak i filtrací transportovaného materiálu přes vegetaci. Relativně krátkodobě aktivní aluviální systém tak nemusel svoje sedimenty uložit v souvislém pásu napříč pánví. Jeho vody se mohly rozptýlit v močále a následně, zbavené

Stratigrafie výplně mostecké pánve

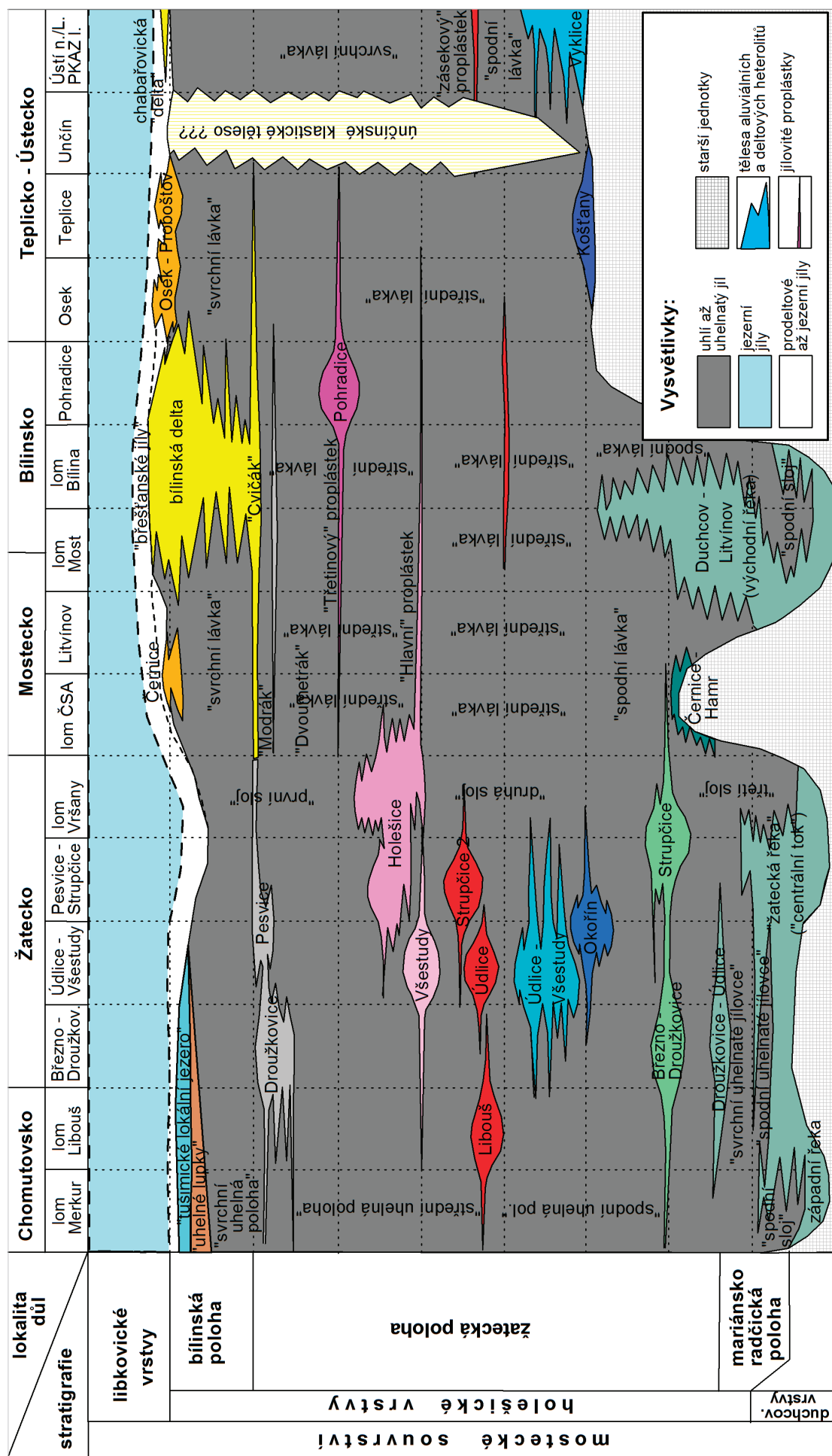


klastického materiálu, se zase spojit na protilehlé straně pánve do souvislého toku. Podobný příklad chování vodního toku můžeme dnes vidět například ve srovnatelně velkém močálu Okefenokee v Georgii na jihovýchodě USA [16]. Močál napájený řadou přítoků se sám stává prameništěm pro řeku Suwannee. Ta sbírá vodu tekoucí po povrchu rašelinisté stovkami drobných přítoků a odvádí ji z močálu zcela bez klastického materiálu, obohacenou pouze o organickou hmotu. Označení delta v případě žateckého aluviálního systému vzniklo na základě představy, že protékající říční systém se na ploše močálu větvil do většího počtu ramen a v močálu končil stejně jako řeka ústící do moře nebo jezera. Nepřesnost analogie s tzv. vnitrozemskou deltou typu Okavango v Namibii a jinými deltami byla diskutována již dříve [13] a pro značnou část její plochy byl zjištěn zásadní rozdíl, a sice že sedimentace materiálu neseného řekou probíhala v rašelinisti s minimální výškou vodního sloupce nad již vyvinutou vrstvou rašeliny.

Jak vyplývá z dosavadní rozsáhlé dokumentace stěn povrchových lomů [3,13] a karotážního korelačního profilu uhelnou slojí zpracovaného v ose pánve [7], větvení říčního koryta ve smyslu delty, tedy tak, aby v jednom časovém okamžiku působilo více ramen, nebylo nikdy dostatečně doloženo. Naopak v rámci jednotlivých karotážně odlišitelných klastických systémů dělicích lokálně sloj (obrázek č. 2) byly zjištěny dílčí avulze [13], které již v hrubém schématu nelze vyčlenit, ale detailní dokumentace na výchozech zřetelně ukazuje na jejich odlišné stáří. Jediným místem, kde bylo dokumentováno větvení toku, je oblast bílinské delty, a to jen v oblastech plošin samotných deltových písčitých vějířů [3,9,12], které se tvořily v postupně se rozšiřujícím jezeru vznikajícím na 200 mocné vrstvě rašeliny stlačované vahou sedimentů přinášejících řekou [3,8,12,14]. Dojem delty, v případě žateckého aluviálního systému, vyvolává také rozsáhlá plocha, na které docházelo k avulzím (překládání) jednoho nepřetržitě fungujícího říčního toku. V nejširším místě pásmo překládání toku dosahuje poloviny délky pánve. Velikost plochy a celkové mocnosti (až 250 m) klastických sedimentů, nakupené především v žatecké části pánve, se také zdají neúměrné dokumentovaným rozměrům říčních koryt a tedy představě o velikosti řeky vstupující do pánve. I když samotné výplně koryt často dosahují mocností několika metrů a jejich šíře i prvních stovek metrů, detailní dokumentace ukazuje, že tělesa těchto výplní vznikala překládáním, divočením, meandrováním a agradací říčního toku o šíři maximálně několika desítek metrů a hloubce obvykle do 2 m (většinou ale méně) [12,13,3]. Je při tom nutné uvědomit si dlouhý časový rozsah vzniku sloje (1-2 mil. let) a značný stupeň chemického větrání v oligocénu a miocénu, který v podobě zvětrávací kůry až 80 m mocné řece připravil v celém povodí obrovské množství snadno odplavitelného, hlavně jílového materiálu.

Přímo na lomu Libouš se působení říčního systému „centrálního toku“ promítlo nejen zvýšeným množstvím popelovin ve sloji celkově [19], ale také rozštěpením hlavní sloje neuhelnými

Obr. 1: Litostratigrafie výplně mostecké pánve upraveno dle Matys Grygar et al. (2014) [10] s vyznačením polohy popisovaného aluviálního systému. MCO – Miocenní klimatické optimum dle [9], C5Cr – reverzní paleomagnetická zóna zjištěná v rámci libkovicových vrstev [10], MN3 – doložená miocenní savčí zóna dle [4].



Obr. 2: Návrh stratigrafického členění hlavní uhlé sloje mostecké pánve a nomenklatury sedimentů hlavních aluviálních systémů, štepících uhlé sloje.

polohami na tři uhelné polohy a dvě polohy podložních uhelnatých jílu. V samotném lomu a jeho okolí bylo možné a i dnes lze dokumentovat výplně říčních koryt v délce několika kilometrů a šířce desítek metrů, na které navazuje nivní plošina široká až několik kilometrů. Zatímco v korytech a jejich nejbližším okolí se usazoval hrubozrnější materiál (písky, silty), na nivní plošině to byly především jíl a organická hmota. Souvislé vrstvičky neuhelných hornin ve sloji, díky relativně krátkému období jejich vzniku během jedné avulze (přeložení toku), lze dnes používat jako bezpečné, téměř izochronní, korelační horizonty ve sloji na celé kilometry. V karotážním záznamu je jejich průběh možné sledovat dokonce až na první desítky kilometrů [7]. To odráží přiložený návrh stratigrafického členění sloje (obrázek č. 2), vytvářený postupně od roku 1996.

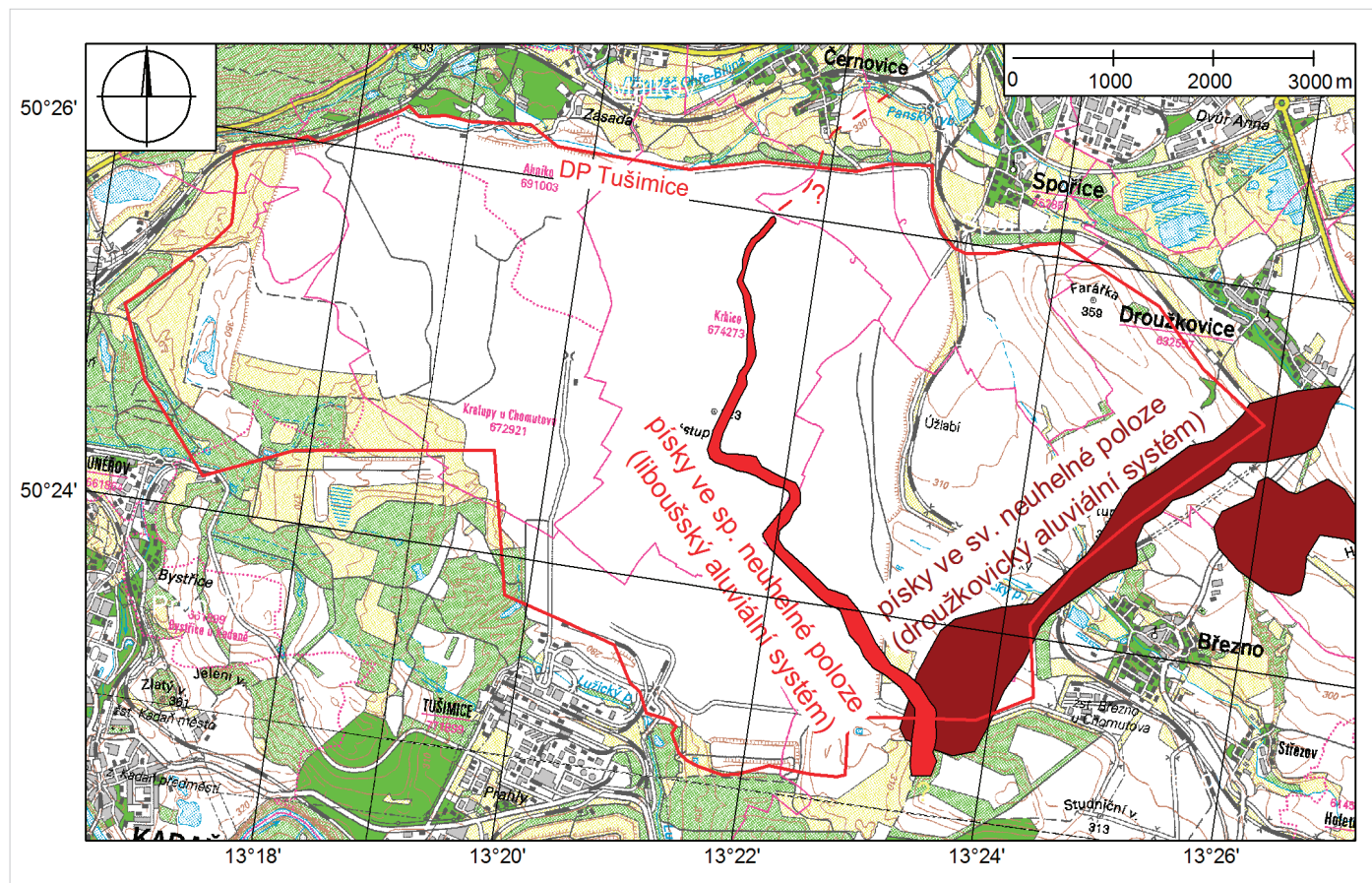
V oblasti Dolů Nástup Tušimice se nachází sedimenty několika různě starých aluviálních systémů spojených s postupným vývojem žateckého aluviálního systému neboli „centrálního toku“ v prostoru mostecké pánve. Nejméně tři nejstarší etapy zůstávají skryty pod hlavní uhelnou slojí a jsou známy pouze z vrtného průzkumu [19]. V místě nejmladší – droužkovický aluviální systém – fungující v době tvorby tzv. svrchní neuhelné polohy, se nachází na jv. okraji dobývacího prostoru Tušimice (obrázek č. 3) a jeho sedimenty byly příležitostně odkryty u Března a Droužkovic v závěrném svahu lomu Libouš nebo v zářezu železniční trati Chomutov - Žatec. Tzv. liboušský aluviální systém, nacházející se ve spodním meziloží (spodní neuhelná poloha), poutal pozornost geologů již od začátku těžby

v lomu Libouš [19] a v geologické literatuře je zmiňován např. Machem [6,7]. Písečné sedimenty a doprovodné tektonické porušení v okolí výplně koryta působily značné komplikace při těžbě. V oblasti zmocnění meziloží se musela těžební technika místo těžby uhlí potýkat s těžbou jílu a písku (hornicky nazývaného výkliz) často v celé mocnosti těžebního řezu. Zvodnělé písky se často chovaly jako kuřavky vytékající na pláň řezu. Podél zlomů doprovázejících tuto strukturu docházelo k sesouvání bloků hornin na dobývací techniku. Liboušský aluviální systém byl odkrýván především v příčném průřezu několik desítek let až do roku 2013. Přímému jemu však nebyla věnována žádná publikace, proto je tento systém předmětem předloženého článku. Dnes je již téměř celý níže popisovaný sedimentární útvar odtěžen a oblast přesypána vnitřní výsypkou lomu Libouš.

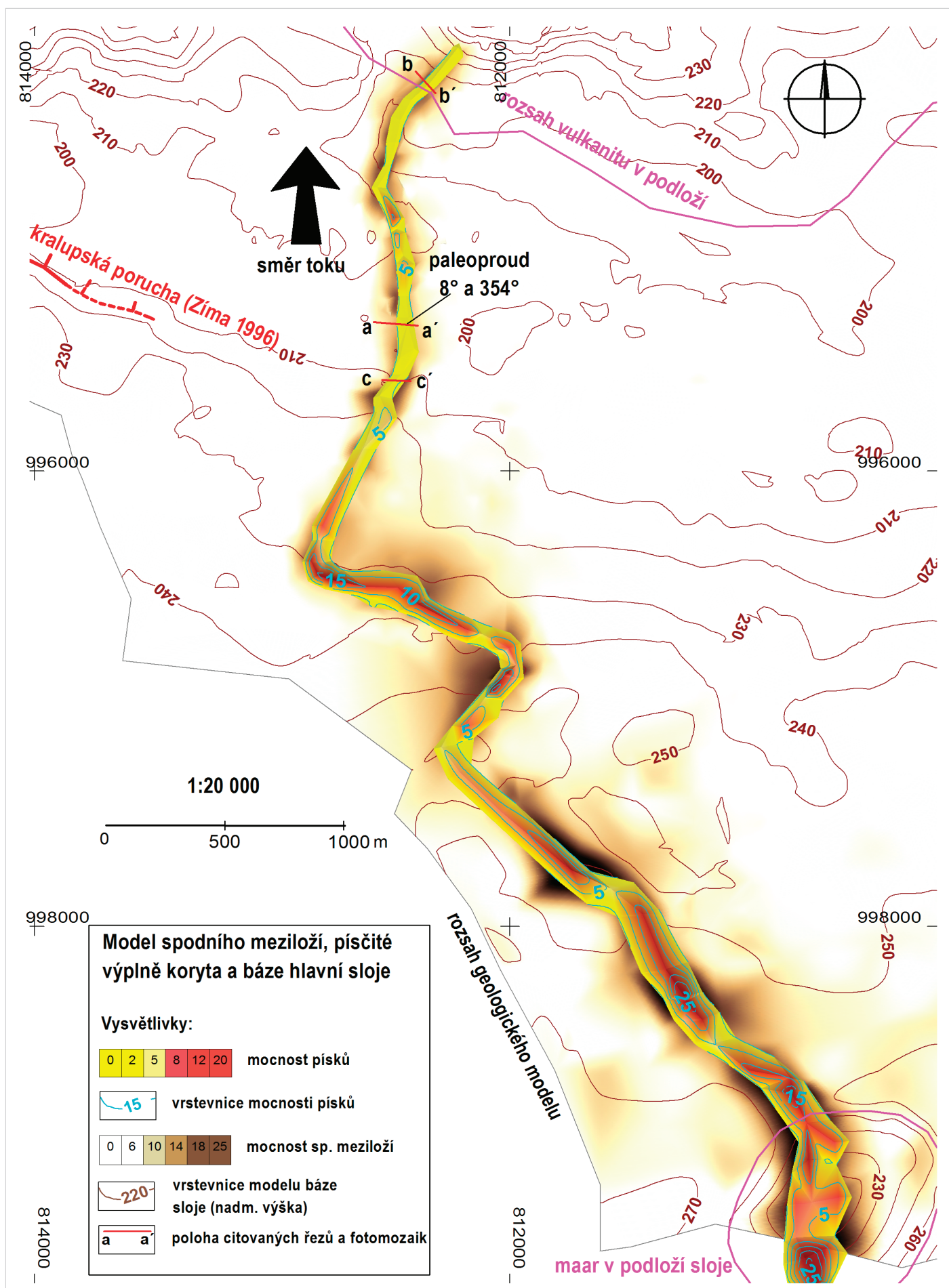
2 Data a metody

Pro vytvoření 3D modelu písečné výplně a mocnosti spodního meziloží (obrázek č. 4) byla použita data z dokumentace stovek strukturálních a technologických vrtů provedených především v rámci mnohaletého geologického průzkumu těžební organizací SD a.s. V místech severního vyznění struktury byly zaměřeny akumulace písků přímo v terénu pomocí GPS. 3D modely jsou v obrázku č. 4 zobrazovány v souřadnicovém systému S-JTSK. Vyhodnocovacím softwarem byl DMT Atlas a KVASoftware.

Dokumentace těžebních řezů v místech výskytu korytových sedimentů probíhala především panoramatickým fotografováním



Obr. 3. Přehledná mapa okolí lomu Libouš s vyznačenými aluviálními systémy tzv. žatecké delty, které zasáhla těžba Dolů Nástup v Tušimicích. Mapový podklad © ČÚZK.



Obr. 4: Mapa mocností spodního meziloží, písčité výplně koryta a izolíní báze hlavní sloje v lomu Libouš.

v letech 1995-2013. Z fotografií byly překresleny hlavní geologické fenomény jako jsou zlomy, průběhy vrstev a základní litologické typy. Ojedinele byly dokumentovány některé detaily koryta, např. směr paleoproudu (měření orientace os korytovitého šikmého zvrstvení) a směr a úklon růstových zlomů.

3 Popis liboušského aluviálního systému

Struktura má v příčném průřezu tvar čočky štěpící uhelnou sloj na spodní a střední uhelnou polohu. Tato meziložní (spodní neuhelná) poloha je ve stěnách uhelných řezů i ve vrtných profilech korelovatelná na kilometry daleko [7]. S rostoucí vzdáleností od osy aluviálního systému postupně klesá mocnost meziložní neuhelné polohy z 15-25 m na první metry ve vzdálenosti několika stovek metrů. Ve větší vzdálenosti se dále pozvolna snižuje mocnost a neuhelná poloha je nahrazována uhelnatými jíly a jílovitým uhlím. Aluviální systém je sledovatelný od výchozu sloje u střezovského zlomu, napříč lomem Liboš až k jižnímu okolí obce Černovice, kde postupně vyznívá jeho písčité složka (obrázek č. 4). Ve střední části lomu se na vzdálenosti 1 km třikrát změnil směr toku až o 90°, a to v blízkosti jihovýchodního pokračování tzv. kralupské poruchy [20]. Průběh koryta také významně změnil směr v místech, kde překonává v podloží se nacházející předmiocenní maarovou strukturu – Liboušskou diatremu a mírně také poblíž svého vyznívání v severní části lomu, kde se přibližuje k oligocenním vulkanickým elevacím v podloží sloje.

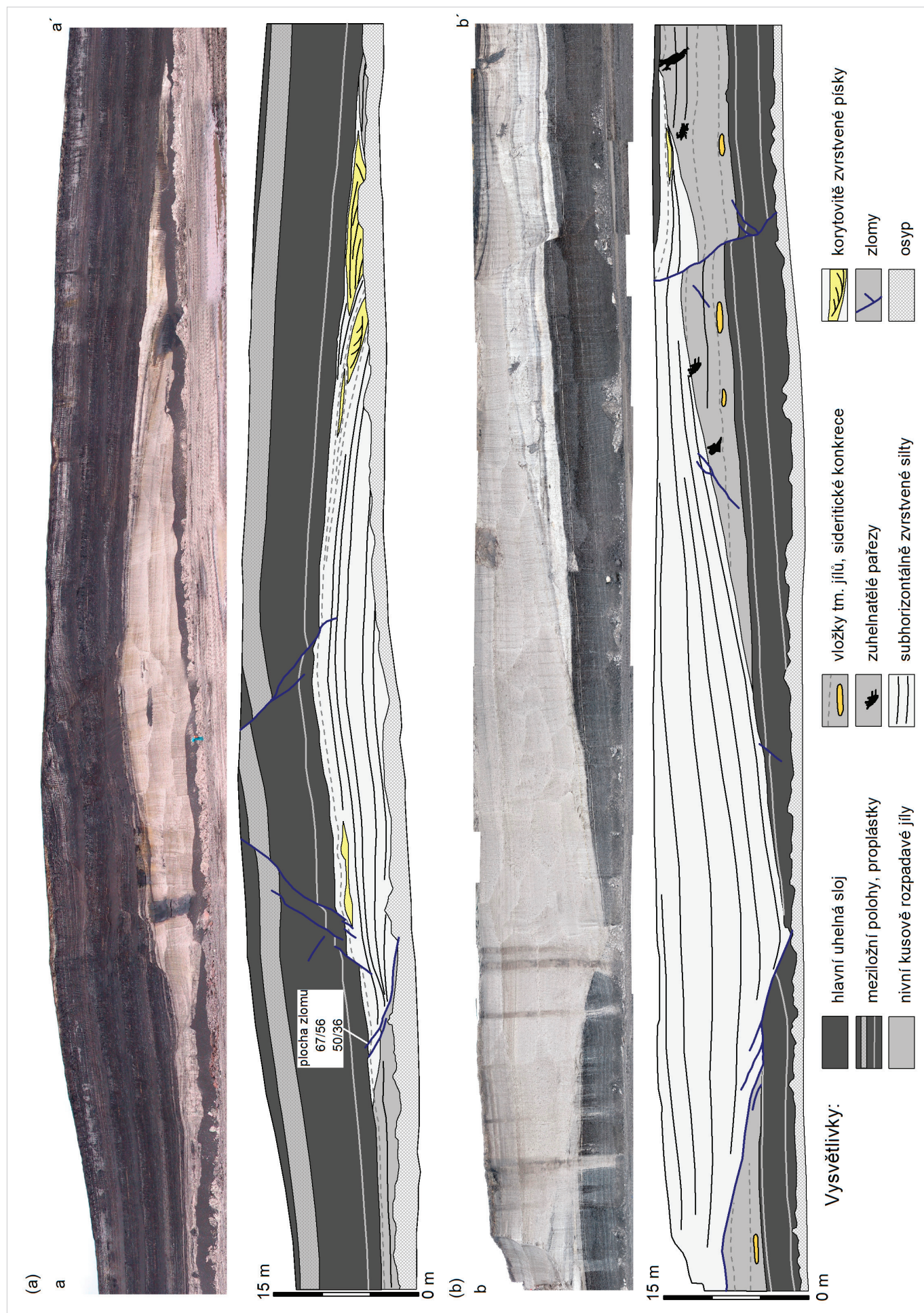
Liboušský aluviální systém zahrnuje sedimenty koryta (písky a silty), agračních valů, proximální a distální nivy (jíly). Nebyly zjištěny rozlivové vějíře, jak je popsal Rajchl s Uličným [13] v holešickém aluviálním systému. Výplň koryta a navazujících meziložních poloh se jeví jako plošně i vertikálně proměnlivá. Je tvořena písky, písčitými jíly, silty a v menší míře jíly a uhelnatými jíly. Největší mocnosti písků - až 25 m - dosahovala výplň koryta především v jižní části svého průběhu. V severní části dominovaly ve výplni koryta především subhorizontálně zvrstvené silty s složkami a čočkami horizontálně až korytovitě zvrstvených písků, které nepřesahovaly mocnost prvních metrů. Průběh mocnosti písků v podélném profilu je nepravidelný, a to především v jižní polovině celého výskytu (obrázek č. 4). Z mocnosti 5 m zde mohla na vzdálenosti prvních desítek metrů vzrůst až na 25 m. Měření indikátorů paleoproudění byl zjištěn přibližně severní směr toku, tedy z oblasti Žatecka k současným krušnohorským svahům.

Vlastní výplň koryta obvykle ostře nasedala na jíly se zastřešenými původními sedimentárními texturami, se zuhelnatělými pařezy a pelokarbonátovými konkrécemi (obrázek č. 5b). Tyto jíly pravděpodobně představují sedimenty nivní plošiny, kde docházelo k sedimentaci zejména při povodních. Původní sedimentární textury těchto usazenin byly zničeny pedogenezí, takže vrstevnatost je nezřetelná a fosílie v podobě otisků listů rostlin zde nenalezneme. Subhorizontální zvrstvení siltů (původně prachovitá bahna) se zuhelnatělými listy v oblasti koryta hovoří o stálé přítomnosti vodní hladiny nad nimi. Pouze ve svrchní části výplně koryta se objevují 1-2 proplásky uhelnatých jílu, svědčící o omezeném přínosu klastik a dočasném obnovení rašelinistních podmínek. Na rozhraní sedimentů koryta a okolních nivních jílu se obvykle nachází kluzná plocha zapadající směrem pod výplň koryta. Vrstvy jílovitých siltů se uklánějí a vějířovitě se rozbíhají

směrem ke zlomu a při tom se na kontaktu s plochou ohlazu ohýbají vzhůru (obrázky č. 5b a 6), zatímco ve svrchní části výplně jsou uloženy téměř horizontálně (obrázek č. 5a). Všechny pozorované zlomové plochy měly směr téměř rovnoběžný s průběhem koryta a zasahovaly i do podložní spodní uhelné polohy, zatímco nadložní vrstvy nebyly těmito zlomy ovlivněny. Zlomy zasahující i nadložní uhelné polohy a nadložní jíly mají obvykle opačný směr úklonu než zlomové plochy na bázi výplně a tvoří nad sedimenty koryta střechovité struktury (obrázek č. 5a).

4 Diskuze

Podle Rajchla a Uličného [13] docházelo v oblasti tzv. žatecké delty k častým avulzím (překládáním) hlavního aluviálního systému. Po tektonicky nebo klimaticky podmíněném přeložení koryto řeky postupně progradovalo do močálu i svými sedimenty. Ke konci tvorby spodní uhelné polohy na Tušimicku došlo k přeložení aluviálního systému protékajícího pánví do oblasti současného Dolu Nástup v Tušimicích. Plocha, kde docházelo k akumulaci nejdříve siltu a následně i písku, postupovala v močálu od jihu k severu. Teprve po vyčerpání sedimentačního prostoru díky kompakci podložní rašeliny v jižní části močálu, mohl probíhat transport písku v korytě mezi agračními valy dále na sever, kde se v nejvyšší části profilu koryta uložil ve formě čoček s korytovitým šikmým zvrstvením. Samotné agrační valy byly vysoké maximálně první decimetry a v odkrytých profilech téměř nejsou znatelné. Byly tvořeny prachovitými jíly zpevněnými kořeny mokřadních dřevin, zejména tisovcovitých (Taxodiaceae – Cupressaceae). Občasné nebo periodicky zaplavovaná nivní plošina směrem od koryta přecházela postupně v rašelinotvorný močál. V jižní polovině průběhu aluviálního systému byla podle vrtných údajů převažující písčité výplň koryta v celém profilu, což je dáno polohou na okraji močálu a menší vzdáleností od zdroje klastik. Během fungování koryta zřejmě několikrát došlo k dlouhodobějšímu omezení přínosu vody a tedy i klastik, o čemž svědčí výskyt vrstviček tmavých uhelnatých jílu. Liboušský aluviální systém během své progradace do močálu několikrát změnil směr toku (obrázek č. 4). Základní směr toku od jihu k severu byl modifikován strukturami nacházejícími se v podloží v té době již usazené vrstvy rašeliny. I když interpretace těchto jevů je obtížná, je nesporné, že tyto struktury nějakým způsobem směr toku ovlivnily. Opakovaná změna směru toku ve střední části lomu má zřejmou souvislost s aktivitou tzv. kralupské poruchy, která právě v těchto místech není tak výrazná jako ve svém severozápadním úseku popsaném Zímou [20]. Tzv. kralupská porucha je poklesový zlom sz. směru, nejvýrazněji se projevující v oblasti bývalého zlomu Merkur sz. od liboušského aluviálního systému. Vertikální pokles na tomto zlomu až flexurním ohybu dosahuje 40-50 m směrem k severu. Řeka nejprve změnila směr toku do směru kolmého k průběhu zlomu, následně progradovala podél něj a nakonec jej v místech jeho největší amplitudy překonala změnou směru téměř kolmo k průběhu zlomu a po jeho překonání se opět téměř srovnala do původního směru. Podle Zímy [20] se jedná o tzv. diagenetický zlom vzniklý až během rozdílné kompakce miocenních sedimentů a podložní elevace krystalinika. Zímou zmíněná hypotéza může vysvětlovat projevy severozápadního průběhu zlomu v oblasti bývalého zlomu Merkur, kde na pokleslé kře vznikala tzv. spodní sloj, zatímco na horní kře se nevyvinula. V místě překonávání zlomu liboušským aluviálním systémem



Obr. 5: Geologická dokumentace svrchní a spodní části liboušského aluviálního systému. Foto: K. Mach.

ale není skok na zlomu tak výrazný (i když stále jde o 40 m) a podloží hlavní sloje není tak výrazně odlišné na obou stranách zlomu. Je pravděpodobné, že se zde tok při střetu s aktivním zlomem odchýlil od původního směru pod vlivem stoupání jižní kry zlomu. Synsedimentární aktivita zlomu je dnes, bohužel, těžko doložitelná. V letech, kdy byla struktura těžena povrchovým lomem, nebyla dokumentaci vznikajících výchozů věnována dostatečná pozornost a výskyty tektonických deformací v souvislosti s klastickou sedimentací ve sloji nebyly nijak měřeny a zaznamenávány.

Průběh aluviálního systému přes pohřbenou diatremu mezi Březnem a Tušimicemi [1] zřejmě také není náhodný. Možná pozvolná subsidence tělesa vulkanické brekcie a také kompakce sedimentů maarového jezera ve svrchní části výplně diatremy vytvářely ve srovnání s okolím větší prostor pro sedimentaci materiálu neseného řekou a to mohlo být příčinou změny směru toku.

Naopak vulkanické elevace, tvořené lávovými proudy na severu v blízkosti obcí Krbice a Černovice, byly místy s mnohem menší subsidencí (souhrnnou kompakcí starších útvarů) danou především menší mocností rašelinného prekursora spodní uhelné polohy na těchto elevacích. Ukončení působení liboušského aluviálního systému proběhlo pravděpodobně z tektonických nebo klimatických příčin [12]. Došlo k přeložení aluviálního systému mimo oblast současných Dolů Nástup Tušimice. Tam se znovu obnovila tvorba rašeliny vedoucí ke vzniku dnešní střední uhelné polohy.

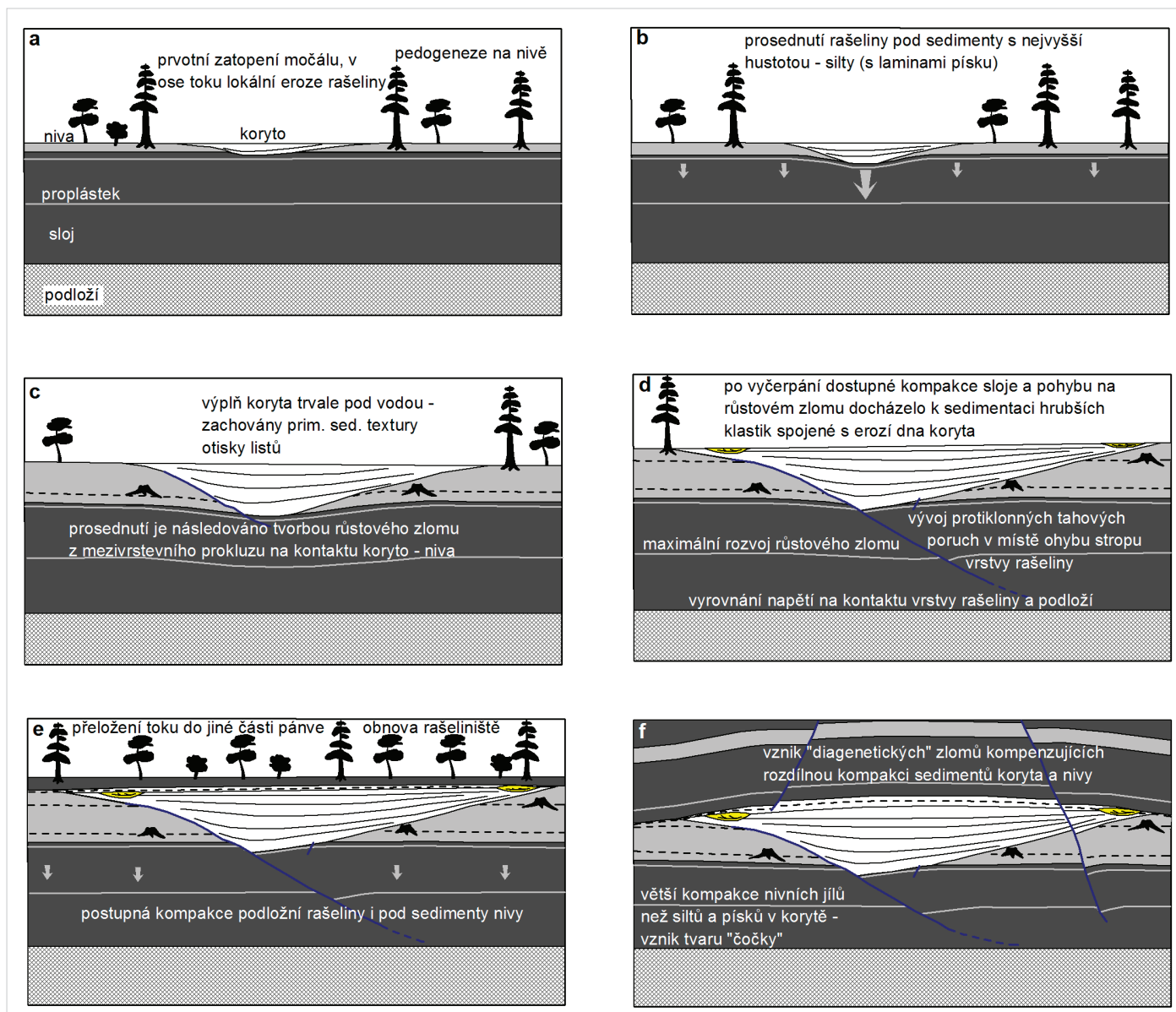
Scénář vývoje v konkrétním řezu představuje obrázek č. 7. Rašelintvorný močál byl na ploše desítek kilometrů čtverečních zaplavován vodou a jílovitým materiálem a v ose současného zmocnění (tehdejšího koryta) se usazovala nejhrubší klastika, jejichž usazení předcházela místy i eroze podložních sedimentů (obrázek č. 7a). Místy bylo erodováno několik desítek cm rašeliny z budoucí spodní uhelné polohy. Jelikož v místě dnešního zmocnění sedimentoval materiál nejhrubší a s nejvyšší hustotou oproti jílu na nivní plošině, docházelo jeho tíhovým působením ke zvýšenému prosedávání (kompakci) rašeliny pod ním, čímž se vytvářel nový sedimentační prostor (obrázek č. 7b). Prosedání

podloží v důsledku kompakce vysvětluje zachovalou sedimentární vrstevnatost siltů se zuhelnatělými listy ve výplni koryta. Díky prosedání rašeliny se tam udržoval trvale vodní sloupec a plocha v době svého vzniku měla zřejmě podobu velmi mělkého, severojižním směrem protáhlého jezera až pomalu tekoucí řeky. V oblasti nivy docházelo pouze k občasným/periodickým záplavám, mezi kterými naplavený materiál podléhal subaerické expozici a pedogenezi. O tom svědčí popsání destrukce původní vrstevnaté stavby těchto jílovitých sedimentů a výskyt kořenových půd. Pokračující diferenciální kompakce rašeliny pod sedimenty koryta a nivy vedla k překročení meze plasticity [12] a vytvoření kluzné plochy na jejich kontaktu (obrázek č. 7c). Tento mezivrstevní prokluz se postupně vyvinul v růstový zlom. Růstové zlomy jsou známé jak z bilinské delty [14,3,8], tak i z holešické (obrázek č. 2) fáze vývoje tzv. žatecké delty [12]. Aktivitu růstového zlomu, který se mohl vytvořit na jedné nebo na obou stranách koryta, dokládá asymetrická výplň koryta především v jeho spodní části (obrázky č. 5b a 6). V důsledku postupného vyčerpávání kompakčního potenciálu slehlé rašeliny a jílu v podloží výplně koryta a zmenšování se rychlosti posunu na růstovém zlomu (obrázek č. 7d) se nejsvrchnější část sedimentů koryta uložila téměř v horizontální poloze a nebyla dále nakláněna.

Během sedimentace nadložních jezerních jílu holešických a libkovických vrstev docházelo ke kompakci nejen rašeliny, ale i jílu [5]. Hrubozišší sedimenty tvořící výplň koryta (silty a písky) změnily svojí původní mocnost minimálně, zatímco okolní nivní jíly se stlačily v poměru až 1:3 a rašelina až 1:7 [5,8], proto se dnes jeví průřez koryta jako nahoru i dolů vypouklá čočka ve sloji (obrázek č. 7f). V místech největších rozdílů stlačitelnosti neuhelných poloh, většinou na okrajích koryta, se nad nejhůře stlačitelnými tělesy vytvořily diagenetické zlomy zasahující zejména svrchní část sloje a nadložní jíly. Popsaný scénář objasňuje, proč mocnost vytvořené čočky písků, případně siltů, nijak neodráží hloubku přínosového koryta a proč snížená mocnost sloje pod takto vzniklým útvarem nevznikla hlubokou erozí podložní vrstvy rašeliny, či dokonce již vytvořeného uhlí, jak to bývá interpretováno v jiných podobných případech [18].



Obr. 6: Asymetricky vyvinutá spodní část koryta s patrným růstovým zlomem v lomu Libouš. Foto: L. Horčíčka 1996.



Obr. 7: Předpokládaný vývoj sedimentární výplně a doprovodné tektoniky liboušského aluviálního systému.

5 Závěr

Přeložením aluviálního systému „centrálního toku“ (tzv. žatecké delty) do dnešní oblasti Dolů Nástup Tušimice došlo v rašelinotvorném močálu k ukládání říčních sedimentů, které se podle místa a režimu uložení lišily zrnitostí a objemovou hmotností. V důsledku hydraulické separace a uložení odlišných materiálů odděleně v různých místech aluviálního systému došlo k rozdílné kompakci rašeliny pod sedimenty koryta (písky a sily) a nivy (jíly). Po překročení meze plasticity v místech nejvyššího gradientu střížného napětí se vyvinul synsedimentární růstový zlom, podél kterého zapadaly klastické sedimenty do rašeliny, dokud se nevyčerpal potenciál stlačitelnosti podložních vrstev. Růstové zlomy a synsedimentární kompakce rašeliny měly významný vliv na další fungování koryta, jeho progradaci dále do močálu a hlavně na utváření jeho výplně a tedy i jeho dnešní tvar. Synsedimentární aktivitu růstového zlomu dokládá především divergence vrstev siltů ve spodní části výplně a téměř neovlivněné průběhy vrstev nejmladší výplně nad růstovým zlomem. Výskyt mocných těles vrstevnatých siltů, reprezentujících

výplň velmi mělkého koryta říčního toku protékajícího rašelinotvorným močalem, spojený s vývojem růstových zlomů v takové míře nebyl v mostecké pánvi dosud popsán. Jak v popisech architekturních prvků jezerní bílinské delty [11], tak v popisech východního okraje říčního systému tzv. žatecké delty na lomu Vršany [13] byly pozorovány výplně koryt především písčitého, až drobně šterkovitého charakteru se zřetelnou erozí bází. Relativně jednoduchá stavba popsaného aluviálního systému a diskuse stádií jejího vzniku a způsobu pronikání do rašelinotvorného močálu může být zásadním vodítkem k vysvětlení geneze, složení a morfologie mnohých podobných jevů, zejména v oblasti východního okraje tzv. žatecké delty mostecké pánve [18].

Poděkování

Za poskytnutí některých dat a především za konzultace ze sedimentární geologie autoři děkují Mgr. Michalovi Rajchlovi, Ph.D. Rozsáhlou fotografickou dokumentaci autorům poskytl

Ing. Pavel Coufal a RNDr. Lumír Horčíčka, kterým také patří poděkování.

Literatura

- [1] BRUS, Z., HURNÍK, S.: Explozivní vulkanické struktury v severočeské hnědouhelné pánvi. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. 29, č. 3, 255-269. 1984.
- [2] DOMÁČÍ, L.: Litostratigrafie třetihorních sedimentů v hnědouhelné severočeské pánvi. Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1, 75-80, Praha. 1975.
- [3] DVOŘÁK, Z., MACH, K.: Deltaic deposits in the North Bohemian Brown Coal Basin and their documentation in the Bílina opencast mine. Acta Universitatis Carolinae, Geologica 4/1999, 633-641, Praha. 1999.
- [4] FEJFAR, O., KVAČEK, Z.: Excursion nr. 3, Tertiary basins in Northwest Bohemia. – Paläontologische Gesellschaft 63, 1-35, Praha. 1993.
- [5] HURNÍK, S.: Koeficient sednutí některých sedimentů v Severočeské hnědouhelné pánvi. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. 17, č. 4/1972, 365-372. 1972.
- [6] MACH, K.: Karotážní korelační schéma hlavní uhelné sloje v severočeské hnědouhelné pánvi a důlně geologická praxe. Zpravodaj Hnědé uhlí, 1/96, 22-40, VÚHU Most. 1996.
- [7] MACH, K.: A logging correlation scheme for the Main coal seam of the North Bohemian brown coal basin, and the implications for the palaeogeographical development of the basin. European Coal Geology and Technology, Geological Society Special Publication 125, 309-320. 1997.
- [8] MACH, K.: Anomální stavba hlavní hnědouhelné sloje v prostoru miocenní bílinské delty a její geneze. Ph.D. thesis. Knihovna Přf UK v Praze. 2002.
- [9] MACH, K., TEODORIDIS, V., MATYS GRYGAR, T., KVAČEK, Z., SUHR, P., STANDKE, G.: An evaluation of paleogeography and paleoecology in the Most Basin (Czech Republic) and Saxony (Germany) from the late Oligocene to the early Miocene. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen 272/1, 13-45. 2014.
- [10] MATYS GRYGAR, T., MACH, K., SCHNABL, P., PRUNER, P., LAURIN, J., MARTINEZ, M.: A lacustrine record of the early stage of the Miocene Climatic Optimum in Central Europe from the Most Basin, Ohře (Eger) Graben, Czech Republic, Geological Magazine 151 (6), 1013-1033, 2014.
- [11] PEŠEK, J., SPUDIL, J.: Paleogeografie středočeského a západočeského neogénu. Studie ČSAV, 14-86, Academia, Praha. 1986.
- [12] RAJCHL, M., ULÍČNÝ, D.: Sedimentární model bílinské delty (miocén, mostecká pánev). Zpravodaj Hnědé uhlí 3/99, 15-42, VÚHU Most. 1999.
- [13] RAJCHL, M., ULÍČNÝ, D.: Depositional record of an avulsive fluvial system controlled by peat compaction (Neogene, Most Basin, Czech Republic). Sedimentology 52, 601 – 625. 2005.
- [14] RAJCHL, M., ULÍČNÝ, D., MACH, K.: Interplay between tectonics and compaction in a rift-margin, lacustrine delta system: Miocene of the Eger Graben, Czech Republic. Sedimentology 55, 1419 – 1447. 2008.
- [15] RAJCHL, M., ULÍČNÝ, D., GRYGAR, R., MACH, K.: Evolution of basin architecture in an incipient continental rift: the Cenozoic Most Basin Eger Graben (Central Europe). Basin Research, 21, 269-294. 2009.
- [16] SCHOETTLE, T.: A Naturalist's Guide to the Okefenokee Swamp. 8-17. 2002.
- [17] SUHR, P.: The Bohemian Massif (BM) as catchment area for the Northwest. European Tertiary Basin (NW-ETB). Geolines. 15, 147-15, Prague. 2003.
- [18] ŠTRBÁŇ, I., TOPINKA, Z.: Anomální vývoj uhelné sloje v předpolí lomu Vršany. Zpravodaj Hnědé uhlí, 1/98, 37-47, VÚHU Most. 1998.
- [19] ZÍMA, J.: Závěrečná zpráva úkolu Libouš, surovina hnědé uhlí. Geoindustria n.p. Praha. Archiv OMG SD, a.s. 1986.
- [20] ZÍMA, J.: Závěrečná zpráva úkolu č. 14-96. Kralupská porucha II. Geologické služby s.r.o., Chomutov. Archiv OMG SD a.s. 1996.