

BP45

**Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta,
Ústav paleontologie**

**Paleoxylotomická charakteristika hlavních
uhlotvorných zástupců jehličnanů z oblasti
mostecké pánve**

Bakalářská práce

Andrea Cápová



Vedoucí bakalářské práce :

**RNDr. Jakub Sakala Ph.D.
Praha 2007**

Abstract

My work comprehends in the first part the observation about geological structure and paleontological relations to roudness of the Most Basin, which is the biggest basin in the Krušné hory Mts. of North – West Bohemia. There is enough of modern treatises dealing with the research of the Most Basin. The area is at the centre of attention as for geologists also for paleontologists (paleobotanics). The basin is famous by its findings makro- and microfossils. Very frequent are the findings of „fossilized wood“ /evergreen and broadleaved trees. They help us to reconstruct completely e.g. the climate or to specify the type of the environment of fossilization in the area of the basin. Nowadays there are many of paleobotanical methods, which are instrumental to detemination of fossilized wood. In the second part of my work I target the mikropaleobotanical method – paleoxylotomie. On the basis of wood-anatomy studies, the structure of wood elements we can consequently determine what type and sort of wood is it. By the help of thin pattern cuts, which we observe under a microscope, we can discover specific concrete signs of wood structure. In my work there are described conifers deputies of *Cupressaceae* family, they represent an important element in Tertiary of Europe. Unfortunately there isn't an agreement among the specialists concerning their classification and practically every one of them attaches different importance to observed signs. Beyond there are many of morfotaxons (in paleoxylotomie - it is typically with an suffix – xylon).

Abstract

My work comprehends in the first part the observation about geological structure and paleontological relations to roudness of the Most Basin, which is the biggest basin in the Krušné hory Mts. of North – West Bohemia. There is enough of modern treatises dealing with the research of the Most Basin. The area is at the centre of attention as for geologists also for paleontologists (paleobotanics). The basin is famous by its findings makro- and microfossils. Very frequent are the findings of „fossilized wood“ /evergreen and broadleaved trees. They help us to reconstruct completely e.g. the climate or to specify the type of the environment of fossilization in the area of the basin. Nowadays there are many of paleobotanical methods, which are instrumental to determination of fossilized wood. In the second part of my work I target the mikropaleobotanical method – paleoxylotomie. On the basis of wood-anatomy studies, the structure of wood elements we can consequently determine what type and sort of wood is it. By the help of thin pattern cuts, which we observe under a microscope, we can discover specific concrete signs of wood structure. In my work there are described conifers deputies of *Cupressaceae* family, they represent an important element in Tertiary of Europe. Unfortunately there isn't an agreement among the specialists concerning their classification and practically every one of them attaches different importance to observed signs. Beyond there are many of morfotaxons (in paleoxylotomie - it is typically with an suffix – xylon).

Poděkování

Děkuji zejména svým rodičům za jejich podporu v mém dosavadním životě, dále svým blízkým, které mám nadevše ráda a vážím si jich. Dr. Jakobovi Sakalovi za jeho ochotu a čas mi věnovaný během konzultací, za poskytnutí materiálů a odborných rad. A nakonec úžasné a ničím nenahraditelné matce přírodě.

Čestně prohlašuji, že jsem práci vypracovala samostatně.

Andrea Cápová
Andrea Cápová

OBSAH

1. Úvod	2
2. Terciární uloženiny SZ Čech se zřetelem na mosteckou pánev	3
2.1. Obecná charakteristika	3
2.2. Mostecká pánev	4
2.2.1. Litologická charakteristika mostecké pánve	6
2.2.2. Vývoj vegetace a klimatu	7
3. Fosilní dřeva	10
3.1. Dřeva jehličnanů, popis anatomické stavby	10
3.2. Zástupci tisovcovitých mostecké pánve	12
4. Paleoxylotomie	14
4.1. Mikroskopické určení dřev	15
4.2. Popis stavby dřev	15
4.3. Obrazová příloha mikroskopické stavby dřev v řezech	17
5. Závěr	20
6. Seznam literatury	21

1. ÚVOD

Lesy listnaté a jehličnaté, vysoké i zakrslé, stálezelené i opadavé, rostoucí v bažinách i na svazích hor i při okrajích mohutných ledovců – tak mnohotvárné je království dřevin, pokrývajících víc než třetinu souše. Jejich vzhled se mění jak v pomalém rytmu geologických událostí na povrchu planety, tak ve stále rychlejším rytmu dějin novodobé civilizace. V lesích při osídlování souše našla svůj domov více než polovina druhů živých organismů.

Zkamenělá dřeva můžeme naléznout po celém světě. Jsou pro nás dokladem naší dávné, tajuplné minulosti. Díky své jedinečně zachovalé struktuře a vlastnostech nám fosilní dřeva slouží jako zdroj informací. Česká Republika se také může pochlubit hojnými nálezy zkamenělých dřev, zejména v oblastech kontinentálních pánví. Naši geologové stále více pozornosti věnují studiu zkamenělých dřev. Potřebou je charakterizovat jejich odlišné typy, rozlišit a specifikovat jednotlivé rostliny, určit je podle současného paleobotanického systému.

Předkládaná bakalářská práce představuje teoretický předstupeň pro zamýšlenou diplomovou práci, týkající se xylografického zpracování fosilního dřeva konifer z čeledi Cupressaceae s.l., které se hojně vyskytuje v geologické oblasti Mostecké pánve. Zkamenělá dřeva jsou sama o sobě velice pěkná, jejich struktura připomíná složitou mozaiku.

2. TERCIÉRNÍ ULOŽENINY SZ ČECH SE ZŘETELEM NA MOSTECKOU PÁNEV

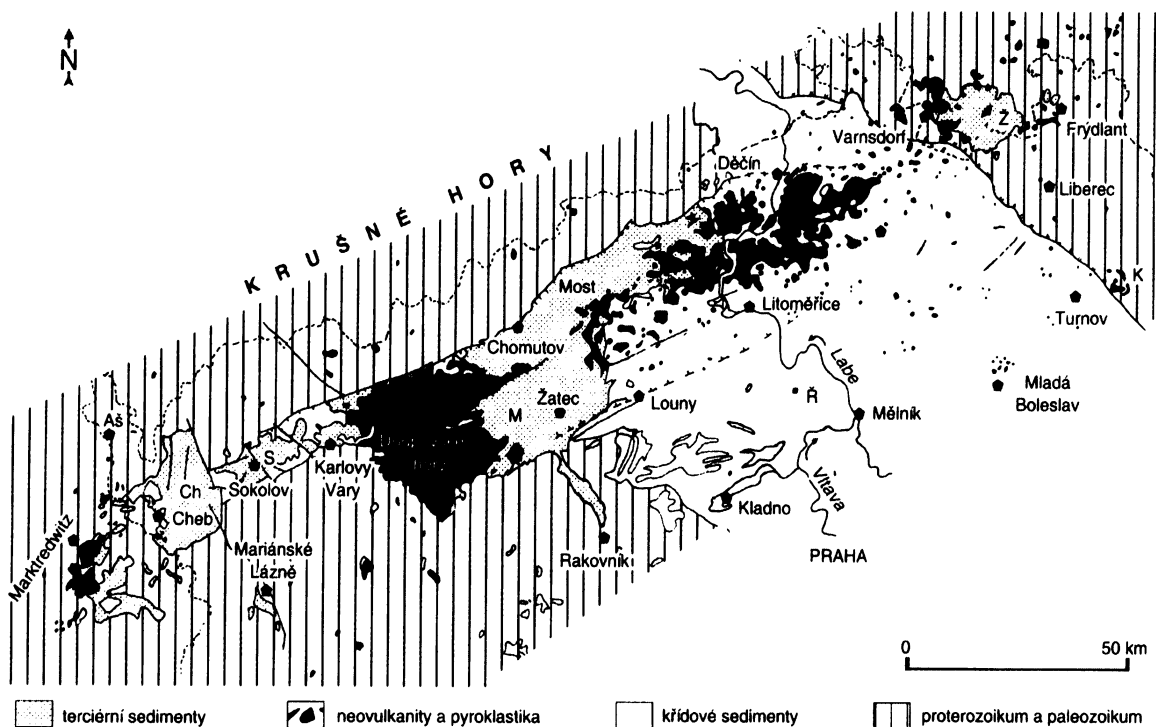
2.1. Obecná charakteristika

Mostecká pánev je jedna z podkrušnohorských pánví v severozápadních Čechách, které vznikly v souvislosti s odezvou alpínských horotvorných procesů. Po vyklenutí došlo v oslabené SZ části Českého masivu k tektonickému kolapsu – vzniku poklesové zóny (příkopu) SV-JZ směru, kterou označujeme jako podkrušnohorský prolom nebo oherský rift. Některé zlomy, zvláště tzv. litoměřický zlom při JV okraji prolomu, měly hlubinný dosah až do svrchní části zemského pláště a právě podél nich došlo k oživení vulkanické činnosti v areálu riftu od bavorské Horní Falce přes Doupovské hory a České středohoří až do Lužice (Obr 1.).

Souhra a role tektonických a vulkanických procesů při vzniku a vyplňování riftových depresí je předmětem diskusí. Ať už byla souhra vulkanismu a tektonické aktivity jakkoliv složitá, je zřejmé, že poklesy jednotlivých ker byly dlouhodobé a rozdílné, jak v různých obdobích terciéru, tak v různých částech riftu. Příčné tektonické struktury a vulkanická centra rozdělují rift na dílčí úseky – od Z k V to jsou: chebská pánev, sokolovská pánev, Doupovské hory, mostecká (severočeská) pánev, České středohoří a na SV žitavská pánev.

Při posuzování paleogeografických poměrů je třeba mít na zřeteli, že v terciéru neexistovaly Krušné hory jako horský pás a krajina SZ od pánví měla ráz mírně zvlněné pahorkatiny. Nebyla tedy překážkou pro odvodňování pánví SZ směrem k širokému zálivu „Severního moře“ na území dnešního Německa.

Pánve oherského riftu byly na našem území většinou napájeny toky směřujícími od J nebo JV. V době největších poklesů mohly být pánve vzájemně propojené, avšak situaci komplikují zejména akumulace vulkanických produktů, takže paleogeografické poměry jsou předmětem diskusí (Chlupáč et al. 2002).



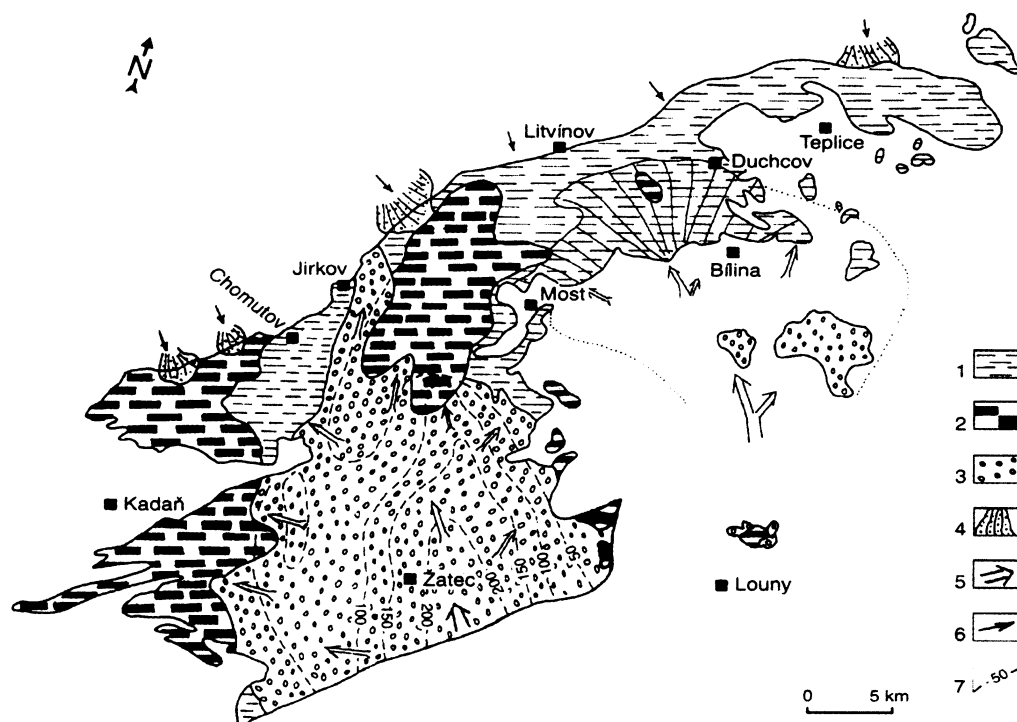
Obr. 1. Rozšíření terciérních sedimentů a vulkanitů v severozápadních Čechách a okolí. Ch – chebská, S – sokolovská, M – mostecká, Ž – žitavská; Ř – Říp; K – kozákovské vulkanické centrum (Chlupáč et al. 2002).

2.2. Mostecká pánev

Mostecká neboli severočeská pánev o rozloze přes 1000 km² je největší a nejvýznamnější podkrušnohorskou pánví (obr. 2) Rozkládá se mezi Doupovskými horami a Českým středohořím, do něhož svými sedimenty zasahuje, severozápadní omezení tvoří geologicky mladé pásmo krušnohorského zlomu, podél kterého patrně až během pliocénu a kvartéru došlo k nápadnému výzdvihu Krušných hor.

Mostecká pánev se od ostatních liší nejen větší rozlohou a mocností terciérních sedimentů (až 700 m), ale i tím, že do ní od JV průkazně ústily větší toky, které vytvářely nánosové kužely – delty. Tyto toky zřejmě v miocénu odvodňovaly značnou část středních a západních Čech. Odtok z pánve lze předpokládat SZ směrem.

Vlastní pánev vznikala postupně v závislosti na poklesech. Podle výzkumů se pravděpodobně nejdříve vytvořilo několik menších sedimentačních prostorů, které za postupného klesání prostoru spojily v jezero, do něhož byly z okolí splavovány vedle jílovitého a písčitého materiálu hlavně rozložené produkty vulkanické činnosti (tzv. střezovské souvrství). Plocha pánve se pokračujícími poklesy zvětšovala a mocnost sedimentů místy dosáhla až 125 m. Nejméně dvakrát však bylo jezero ohroženo zarůstáním v hnědouhelný močál, zrychleným klesáním se však vždy obnovil jezerní režim. Tento vývoj dokládají polohy uhelných jíílů a náznaky uhelných slojí (Chlupáč et al. 2002).



Obr. 2. Paleogeografická mapa spodního miocénu (přibližně nejvyššího eggenburgu) mostecké pánve. 1 – jezerní pelity svrchní části sledu; 2 – bažinné prostředí a uhlotvorné močály; 3 – říční a jezerní prostředí; 4 – náplavové kužely a delty; 5 – hlavní směry přínosu; 7 – izolinie mocností v žateckém přenosovém kuželu (deltě) (Chlupáč et al. 2002).

Ještě před uložením hlavních uhelných slojí se jezero značně rozšířilo, až pokrylo širokou oblast a zasahovalo i do areálu Českého středohoří, kde trvala vulkanická činnost patrně od svrchního eocénu až do konce oligocénu.

Po ukončení hlavní vulkanické fáze se jezero jen dočasně dále rozšířilo. Po usazení jen poměrně malé mocnosti převážně jílovitých sedimentů a zvětralin (spodní část mosteckého souvrství) se režim v pánvi změnil. Poklesem vodní hladiny se jezero změnilo v soubor rašelinišť a uhlotvorných močálů,

keré odrážejí delší období ustálených podmínek a zarůstání pánve uhlotvornou vegetací hlavně jehličnatých stromů. Do této doby, datované již jako spodní miocén, spadá tvorba tzv. hlavní hnědouhelné sloje, která má široké rozšíření a běžnou mocnost 10-30 m, výjimečně až 50 m. Sloj bývá s podloží spjata pozvolným přechodem s polohami uhelných jíílů, horní hranice je však většinou ostrá a svědčí o náhlém ukončení uhelné sedimentace zvýšením vodní hladiny. V této úrovni se často vyskytují vzpřímené kmeny stromů o výšce několika metrů, které dokazují velmi rychlé ukládání vrstev v nadloží sloje.

V nadloží sloje spočívá místy až přes 350 m mocný sled jílovitých a písčitých uloženin. Vyznačuje opět nastolení jezerního režimu.

Již během tvorby hlavní sloje však docházelo k paleogeografickým změnám; do pánve bylo vodními toky přinášeno zejména od J a JV velké množství klastického materiálu, který vytvářel náladové kužele – delty. Ty zatlačovaly a přerušovaly uhelnou a jílovou sedimentaci zejména v J části pánve v okolí Žatce a Mostu a mezi Bílinou a Duchcovem. Tvorba hnědouhelných slojí se v pozdější fázích omezila jen na s. okraj pánve v okolí Lomu a Litvínova (lomské vrstvy zachované jako denudační zbytek).

V dosahu říčních náplavových kuželů (delt) převládají ve spodním miocénu (tj. v převážné části mosteckého souvrství) písčité a jílovité uloženiny proměnlivé zrnitosti, s diagonálním zvrstvením a jinými znaky rychlé sedimentace. Největším tělesem těchto uloženin je tzv. žatecká delta mezi Žatcem a Chomutovem, na níž navazuje zbytek říčního koryta vyplněného terciárními sedimenty mezi Rakovníkem a Měcholupy. Žatecká delta zřejmě vznikla vyústěním mohutného a stálého toku, který do pánve ústil u Žatce a jehož vliv se v pánvi projevil na ploše asi 500 km². Menší, východněji položená a mladší bílinskou deltu tvoří uloženiny zřejmě méně stálého toku s proměnlivou intenzitou přítoku a častým překládáním říčního koryta. Obě delty tvořily toky, které směřovaly do pánve od JV, zřejmě z rozsáhlé sběrné oblasti středních a západních Čech. Dokazuje to i valounový materiál obsažený v sedimentech bývalého říčního koryta SZ od Rakovníka, kde byly nalezeny i horniny barrandienského proterozoika a paleozoika, dokonce i silurské břidlice s graptolity (Chlupáč et al 2002).

Spodnomiocénní sled mosteckého souvrství obsahuje v různých úrovních bohaté flóry, které dovolují i rekonstrukce krajiny. Vlastní uhlotvorné močály se vyznačovaly chudším společenstvem s vlhkomilnými jehličnany (*Glyptostrobus europaeus*), s bažinnými duby, vrbami a podrostem zázvorovitých, ostružinovitých a vavřínovitých keřů a nízko rostoucích palem (*Calamus*). Kolem vodních toků a na periferii močálů byly lužní pralesy s tisovci (*Taxodium dubium*) a pestřejším společenstvem opadavých listnatých stromů (olše, vrby, jilmy, jasany, javory, duby a ambrově). Palmy byly spíše ojedinělé, v podrostu se hojně uplatňovaly traviny. Vodní plochy byly stanovištěm vodních kapradin, leknínů, rákosin aj. Ve svrchní části souvrství se projevuje nástup flóry, která charakterizuje oteplování – klimatické optimum spodního miocénu (typické jsou *Platanus neptuni*, *Engelhardia*, *Sabal* aj.).

Geologický výzkum mostecké pánve probíhá již od první poloviny 19. stol. (k prvním badatelům patřili F. A. Reuss a jeho syn A. E. Reuss). Novější geologické výzkumy jsou shrnuty v monografii Malkovského et al. (1985) a studii Různice et al. (1998), přehled paleontologických dat: Fejfar – Kvaček (1993), Bellon et al. (1998).

Mostecká pánev je ekonomicky velmi významná pro své zásoby hnědého uhlí, které se těží ve velkolomech v okolí Chomutova, Mostu a Bíliny. Využití písků a jíílů z nadloží těžných slojí je předmětem výzkumů a diskuzí. Krajina mostecké pánve je nejdevastovanějším územím našeho státu lidskou činností.

2.2.1 Litologická charakteristika mostecké pánve

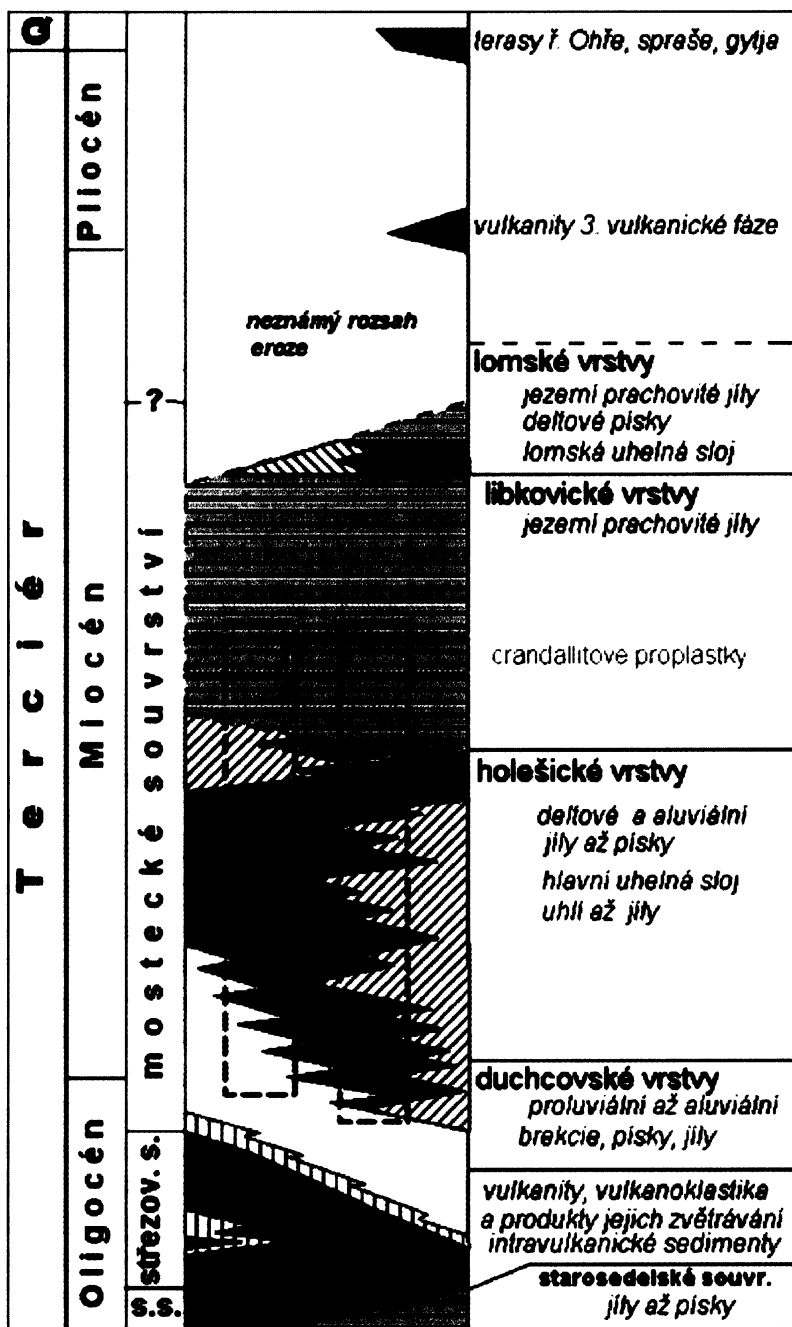
Mostecká pánev je největší sladkovodní kenozoické sedimentární těleso v Českém Masívu. Celková tloušťka pánevní výplně ve středu je kolem 500 m. Lignitové a hnědouhelné sloje vytvořené v pánvi, představují hlavní palivovou rezervu v České republice. Báze mostecké formace byla odhadnuta na rozhraní oligocénu – miocénu. Vulkanoklastické podloží pánve náleží do střežovského souvrství z místní litostratigrafické stupnice, a skládají se ve většině případů z tmavých zvětralých lávových proudů. Pánev se začala naplňovat v předpolí Krušných Hor, tvořila významnou elevaci, a tak dřívější sediment vznikl ze zvětralých reziduí starších hornin ze širšího okolí. Řeky a potoky transportovaly oblázky, písek, prach a jílu do pánve. Říční uloženiny tvořil rozlehlý pás fluviálních písčivých facií („hlavačovské šterkopisky“) v severo – jižním směru, směřující z centrálních Čech a vstupující do pánve vedle Žatce, pak vytékající pravděpodobně vedle Chomutova nebo přes České Středohoří. Podobné alochtonní říční sedimenty z podobným rozsahem v SZ okraji pánve, které prošly do vrstev z sub-autochtonech produktů zvětrávání, byly přepravovány z krystalických hornin, zatímco v JV okraji byl sediment transportován z plochých sopečných svahů nebo ze zvětralých údolí. Tyto uloženiny tvoří duchcovské souvrství mostecké formace, předtím nazývané podložní formace. Zahrnují dobře známe lokality fosilií obratlovců například Skyřice, hlavní sloj Merkur-severní důl u bývalé vesnice Ahníkov, a vápence u Tuchořic, všechno datováno do zóny MN 3 (Teodoris & Kvaček 2006).

Během mladšího oligocénu zvýšený pokles pánve způsobil rozšíření roviny s močály a mělkými jezery. V největší části pánve uloženiny z této doby přísluší k nové jednotce nazývané holešovické souvrství. Zpočátku jen příležitostně bylo zaplavení rozvodněním této mokřiny, ale postupně se přeměňovaly pravidelně nebo soustavně zaplavované lokální močály, ve kterých se rostlinná biomasa akumulovala jako rašelina. Jednotlivé močály postupně splynuly do souvislého rozlehlého pásu podél hlavního toku a jeho přítoků. Tento typ krajiny se stal stabilní v pánvi během utváření sedimentu, když vznikala hlavní uhelná sloj. Tok z jihu stále zaplavoval pánev u města Žatec a prošel severně napříč systémem močálů. Během záplavových událostí se říční facie rozšířily přes větší oblasti pánve, tvořící se jílovo-písčité vrstvy v rašelině. Systém močálů odpovídal ve většině případů nízkému mokřinovému typu. Zvětšení dešťových srážek zřídka dodávalo močálům větší intenzity, které je typické pro zvednutí bažinného režimu. Dílčí proud později dosáhl okolí Bíliny, kde bylo vytvořeno tělo delty, nazývané „bílinská delta“. Tato delta byla utvořená řekou, která patřila k velkému odtokovému systému, zahrnující SV, V a JZ Čech.

Náhlé klesání báze pánve způsobilo progresivní záplavy, během kterých se rozšířily jíly a jílovcové facie přes močály a zakryly rašelinou vrstvu. Tato tlustá vrstva byla zahrnuta do libkovického souvrství. V oblasti Bíliny je základ této vrstvy složen z břesťanských jílu. Ačkoliv bílinská delta přerušovala existenci, několik malých toků vstupovalo do pánve ze severu (u Jezeří), zatímco jiné existovaly u Ústí nad Labem a u Žatce. Severní toky transportovaly méně písků, ale nicméně ovlivnily charakter jílových vrstev, vsazených v jezeře, přínosem slídy. Případně jezero pravděpodobně rozšířilo pramen mimo proudové hranice pánve. V oblasti žatecké delty je libkovické souvrství částečně vyvinuto v písčito-jílovité facii podobně jako u lokality Přívlaky. Křemenné písky z kopce Hradiště u lokality Černovice, nyní vysoko nad úpatím Krušných hor, můžou náležet do libkovického souvrství, ačkoliv jeho pozice není dole pod ložiskem vyvinuta (Teodoris & Kvaček 2006).

Okolo 17-18 Ma se jezero téměř naplnilo sedimentem a poměry mělkého močálu byly v prostředí lomu v centrální části pánve. Tato nejsvrchnější část mostecké formace je stanovená jako lomská souvrství. Lomská sloj je neúplně denudovaný relik. Ta vzniklo v dočasném močálu, který byl spojený s nejvyšší hladinou pánevní výplně.

Litostratigrafické členění použité v tomto pojednání přijímá formální jednotky z mezinárodní stratigrafické nomenklatury a odchyluje se trochu z běžného zavedeného systému pro potřeby praktické geologie pánve. (Teodoris & Kvaček 2006).



Obr. 3. Litostratigrafické schéma Mostecké pánve (viz. internetový zdroj I.).

2.2.2. Vývoj vegetace a klimatu

Krajina, její porosty a podnebí v době tvorby hnědého uhlí se zásadně lišily od dnešních poměrů. Rostlinné z kameněliny jsou dobrým a důležitým podkladem k vytvoření přesnějšího obrazu v tomto směru. Byly učiněny první pokusy o zhodnocení třetihorní vegetace v rozsahu celé pánve. Velké množství lokalit spojených s různými typy sedimentárního prostředí dalo v mostecké pánvi možnost použít statisticko-analytické vyhodnocení pro stanovení a rekonstrukci jednotlivých typů rostlinných společenstev.

Pro oblast pánve je nejdůležitější jednotkou rašelino tvorný močál. S porovnáním s pánvemi jinde v Evropě bylo v mostecké pánvi rašeliniště převážně slatinného typu, tj. vždy dostatečně zavodněné a

zásobené vláhou spodní vody. V porostech střídavě převládaly dva typy rostlin – jehličnaté dřeviny ze skupiny tisovcovitých a bažinné a vodní byliny. Při statistickém vyhodnocení je nebylo možno rozlišit jako dvě samostatné asociace, ale podle hustého střídání ferritické a xylické složky v uhlí byly na sebe těsně vázány. Zahnujeme do pojmu patisovcový močál. V nejvyšším stromovém patru dominovaly stromové velikány – patisovce a pasekvoje (*Glyptostrobus*, *Quasisequoia*), nižší stromové patro bylo složeno z opadavých listnatých dřevin, jako je tupela (*Nyssa*) se zesílenými spodky kmenů a u patisovce s dýchavými kořeny vystupujícími nad hladinu (pneumatofory). Další stromy dále vroubily spíše nerašelinné výběžky močálu a přítokové kanály – vrby, olše, javor třídílný, kraigie, vavřínovitá dřevina typu avokáda (*Laurophyllum saxonicum*) a nižší palmy typu *Sabal*. Ve světlínách močálu, kde vystupovala volná vodní hladina, převládaly vysoké byliny zázvorovníků (*Spirematospermum*), kapradin (*Pronephrium*, *Blechnum*), popínavé rotangové palmy (*Calamus*), na vodě splývaly nepukalky (*Salvinia*), řezan (*Stratiotes*), tůňky lemovaly rákosiny (*Sparganium*, *Typha*, ostřice apod.). Floristicky byl tento typ porostů dosti monotónní. Jen v omezených obdobích stagnace pánve rašeliniště vyrostlo výše nad hladinu spodní vody do zralejšího stadia, což se projevilo příchodem zvláštního jehličnanu, zvaného *Sciadopitys* (dnes jen v Japonsku). U nás byl prokázán jen podle charakteristického pylu, v Sasku a Porýní, kdy rašeliniště byla mnohem sušší, zanechaly jeho porosty celé polohy kořenových půd (*Marcoduria*) od nás dosud neznámých. Jiný vývoj rašeliniště má lomská sloj. V něm se mnohem více uplatňovala bylinná složka (např. hojné listy kyprejovitých rodu *Decodon*) a nižší listnaté stromy a keře (*Nyssa*, *Myrica*). V uhlí jsou hojné zbytky rákosin, byly zde zjištěny i vodní rostliny, např. zmíněný dekodon a vzplývavá pakotvice (*Hemitrapa*). Celé společenstvo má svým složením zdánlivě chladnomilný ráz. Naopak v některých tzv. bazálních slojích na Chomutovsku nám palynologická spektra charakterizují spíše teplomilná společenstva s hojným bukem.

Rašeliniště vznikala v omezeném rozsahu i uvnitř deltových plošin. Tyto močály na spíše minerálním podkladu jsou charakterizované porosty tisovce (*Taxodium*), který tvořil nejvyšší stromové patro. Jeho mohutné stromy stály v mělké vodě a snesly dlouhodobější zatopení, neboť měly vyvinuté pyramidální vzdušné kořeny (pneumatofory) pro příjem kyslíku z ovzduší. Podle zachovaných pařezových horizontů máme možnost dosti přesně odhadnout, že tyto lesy nebyly příliš husté a dovolovaly rozvoj keřového a bylinného podrostu. K tisovci se družil již zmíněný strom bažin, tupela (*Nyssa*), rostly zde i olše, kraigie, zmarličník, jasan a jilm ve skupinách nejspíše poněkud vyvýšených místech (na Floridě je nazývají „hamocks“). Samostatné monotónní lesíky tvořil zvláštní bažinný dub (*Quercus rhenana*). Bohatě se rozvinuly keře díky nespojitému patru lesních korun. Mezi nimi vynikaly skupiny vřesny nejcelistvější (*Myrica integerrima*), rašelinné vrby (*Salix varians*) a ostružiníky. Tyto řídké lesní skupiny se střídaly s bylinnými, ve kterých dominovaly zázvorovníky (*Spirematospermum*), orobince (*Typha*), zevary (*Sparganium*) a jiné rákosiny a traviny.

Vodní plochy a půdy související s porosty tisovce měly mnohem kyselejší reakci než ve volných plochách delty, které byly zásobované živinami ze zátop. Proto se společenstva vodních rostlin těchto dvou typů prostředí poněkud liší. V obou byly rozšířeny nepukalky (*Salvinia*). V kyselejších prostředí se však setkáme se zvláštní vzplývavou rostlinou z příbuzenstva áronovitých (*Limnobiophyllum*) přidruženou k jiným jednoduchým, zejména zázvorovitým (*Spirematospermum*) a řezanu (*Stratiotes*). Mnohem pestřejší byla vodní společenstva tůní a mrtvých ramen bez rašelinného podkladu. Lokálně se mezi sebou dosti lišila svým složením. V některých polohách nebo čoučkách se nahromadily lekníny, jinde nepukalky s azolami. Mimořádná směsice vodních rostlin se našla v jednom fosiliferním horizontu na lomu Bílina, kde rostly uvnitř koberců nepukalek a azol i okřehek (*Lemma buzekii*), vodňanka (*Hydrochariphyllum*), babelka (*Pistia*), rdest (*Potamogeton*) a vymřelá, zvaná podle uspořádání a tvaru listů sloní uši (*Elephantosotis*). Voda těchto ramen měla neutrální reakci a byla bohatá na výživné látky (eutrofní vody). Mezi tůňkami se rozrůstaly vrbové houštiny (*Salix haidingeri*) jako první dřeviny obnažených půd po ústupu záplav, později topoly (*Populus zaddachii*), olše (*Alnus menzelii*) a v podrostu ostružiníky (*Rubus merianii*). Také v tomto prostředí se objevuje množství rákosin, orobince, ostřice a jiní zástupci šáchorovitých. Jestli zde rostly i vodní

trávy (*Phragmites*, *Arundo*), nemáme karpologických dokladů, ale jejich přítomnost můžeme podle množství otisků listů i celých rostlin předpokládat (Kvaček et al. 2004)

Luhu jižních přítoků do pánve byly zarostlé hustými lužními lesy. Ty měly charakter pestré směsi převážně opadavých listnatých dřevin ve třech patrech dřevin – vysoké a nižší stromy a keře, a to s různými nároky na vlhkost půdy. Od břehu toku po okraj luhu se střídaly podle stupně zavodnění rákosiny, části lužních lesů zátopové oblasti a lesy menších vyvýšených břehů, říčních valů a okrajových svahů luhu. V zaplavovaném okolí toku převažovaly olšiny, topoly, bažinný javor, jilm, jasan a další vlhkomilné stromy, z keřů pak vrby a trnovec (*Paliurus*). Zde mohly růst jednotlivě i vějířovité palmy typu *Sabal*, jak je známe z dnešní Floridy. Okraj lesa byl pokryt bohatými liánami révy (*Vitis*), loubince (*Ampelopsis*), subtropické todálie (*Toddalia*), berchémie (*Berchemia*) a trnitým přestupem (*Smilax*). Povlnné břehy vroubily orobince a jiné rákosiny, a také podezřeň (*Osmunda*), bahenní kapradina, která mohla snést i silné zastínění uvnitř hustého lesa. Lužní les vyvýšených poloh nivy měl daleko pestřejší složení, jak můžeme soudit podle zkamenělin v hrubších píscích. V nejvyšším stromovém patře byly zastoupeny ořešákovité, zvláště ořešákovec – pekan (*Carya*), platan a jasan a celkem řídce i tisovec. Nižšího vzrůstu dosahovala pestrá směs javorů (*Acer angustilobum*, *A. intergerrimum*), habru (*Carpinus*), lípy (*Tilia*), nejdý (*Zelkova*), ambrově (*Liquidambar*), parrotie (*Parrotia*) a luštěnin (např. *Podocarpium*). Jako keřový podrost po okrajích lesa rostly růže (*Rosa*), hlohyně (*Pyracantha*), dříšťál (*Berberis*), mahonie (*Mahonia*) a snad i listovec Kvačkův (*Phyllites kvacekii*) a bodlolist (*Pungiphyllum*). Sem také můžeme umístit několik málo vždyzelených dřevin ze skupiny čajovníkovitých (*Ternstroemites*) a vavřínovitých (*Daphnogene*).

Lužní lesy se svým složením poněkud lišily, pokud je srovnáme od podložních vrstev až po libkovické. Ráz převážně opadavých listnatých lesů si však podržely po celou dobu trvání jižních toků.

Zánik hnědouhelného rašeliniště způsobila náhle stoupající hladina vody v rychleji klesající pánvi. Na krátké období se navracejí močálové tisovcové lesy s olšinami, bažinným dubem, javorem, tupenou a mnoha vodními bylinami. Rozsáhlé jezero, které se rozlilo daleko za dnešní hranice pánve, bylo na severních březích i jinde na vhodných substrátech obklopeno jiným typem lesů sušších a kyselých půd. V nich se objevuje ve velkém množství borovice, vždyzelené stromy, vavřínovitých (*Laurophyllum pseudoprinceps*, *Daphnogene*) a bukovitých (*Trigonobalanopsis*), keřovitá vřesna (*Myrica lignitum*) a postopčák (*Comptonia*). Prvky močálové vegetace a sušších lesů kyselých půd najdeme promíšené v horizontu břešťanských jílu, jak bylo potvrzeno i statistickým vyhodnocením.

Podél dnešního krušnohorského svahu, který tehdy ještě neexistoval, byly lesy kyselých půd svahů nejlépe dokumentovány. Máme po ruce jednak listové, jednak paleokarpologické soubory. Ze souboru písčité facie přinášené drobnými toky ze severu si můžeme udělat představu o typu lužních porostů, které vroubily tyto toky na kyselých půdách. Objevují se zde vodní bylinná společenstva s nepukalkou, řezanem, rdestem a rákosinami s mnoha zástupci šárochovitých. V stromovém patru převažovaly olšiny (*Alnus gaudinii*, *A. julianiformis*) s bažinným javorem, tisovcem a patisovcem, v keřovém patru vřesna (*Myrica lignitum*) a postopčák (*Comptonia*). Směrem na sušší místa luhu a svahů navazoval vždyzelený les složený z vavřínovitých, čajovníkovitých, šácholanu a řady exotických teplomilných dřevin spíše nižšího vzrůstu (*Symplocos*, *Meliosma*, *Staphylea* – klokoč) a lián (*Schisandra*, *Toddalia*, révovité). V podrostu se objevují keřiky brusnicovitých (*Vaccinioides*).

Další vývoj těchto lesů je zachycen jen velmi kuse, a to z vrtných vzorků z okolí Mariánských Radčic a Horního Litvínova, získaných z doby průzkumu dolového pole Kohinoor. Na hladinu jezera se větrem dostávaly hlavně listy a křídlaté plody. Z jejich složení vyplývá, že tyto porosty v okolí pánve představovaly dubo-vavřínové převážně vždyzelené, ale i opadavé subtropické lesy s dvěma stromovými patry. Ve vyšším se uplatňovaly mohutné koruny vždyzelených (*Trigonobalanopsis*) i opadavých dubů (*Quercus kubinyi*) a platanů (*Platanu neptuni*). Nižší stromy tvořila pestrá směs vavřínovitých, čajovníkovitých, engelhardie, v keřovém patru převládala vřesna, nově se objevuje teplomilný vymřelý zástupce jilmovitých (*Cedrelospermum*) a mamota (*Kalmia*) příbuzná rododendronům (Kvaček et al. 2004).

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že podnebí během vyplňování pánve vcelku oteplovalo. Z počátků pánevní výplně ještě neznáme vysloveně subtropické prvky, např. palmy. Jen horké prameny u Tuchořic vytvořily místní podmínky k vzniku palmové „oázy“. Z výsledků statistického hodnocení metodou CLAMP se pro flóru hlavačovského pruhu odhaduje průměrná teplota kolem 8 °C. Ještě ve střední části holešovických vrstev je převaha opadavých listnatých dřevin nápadná, což vedlo Teodoridise uvažovat o průměrné roční teplotě odvozené ze souborů pětipeské oblasti na pouhých 10 °C. Teprve ve vyšší části holešovických vrstev a v břešťanských jílech se uplatňují mnohem častěji palmy a další tropicko-subtropické prvky (*Toddalia*, *Pistia*). Také hmyz, krokodýli a další fauna ukazují na poměrně velmi teplé podnebí téměř bez mrazů, s teplotním průměrem pro nejchladnějšího měsíce roku nad 0 °C. Podobné podnebí a přírodní poměry dnes nalezneme v nížinách střední a severní Floridy, jak jsou dochovány dnes v mozaice tamějších přírodních rezervací. V průběh roku nebylo dostatek vláh a zvláště v horkém letním období byly lesy zásobované vydatnými dešťovými srážkami. Proto také se v mosteckém souvrství nevyskytují žádné tvrdolisté dřeviny typu středomořského dubu (*Quercus mediterranea*), jak tomu bylo ve stejném období miocénu v jižní Evropě (např. ostrov Evia v Řecku). Podnební optimum ke konci miocénu, jak je zaznamenáváme ve vyšší části libkovických vrstev, bylo dosaženo v našich šířkách spíše jen vyrovnanějšími teplotními poměry během roku než zvyšováním průměrné roční teploty. Takové klima mají dnes například některé humidní horské oblasti Mexika. Toto optimum bylo zaznamenáváno na mnoha místech na světě. V případě mostecké pánve nemůžeme však mluvit o typicky tropickém podnebí. Doklady o existenci tropických, velmi pestrých širokolistých lesích téměř bez jehličnanů, jak jsou dnes vyvinuty v nížinách jihovýchodní Asie, v rovníkové Africe a Jižní Americe, se u nás ani jinde v Evropě v mladších třetihorách nenašly (Kvaček et al. 2004).

3. FOSILNÍ DŘEVA

V běžné praxi se termínem „dřevo“ rozumí pouze druhotné dřevo (sekundární xylém), které je charakteristické pro druhotně tloustnoucí dřeviny (stromy, keře). Fosilní „zkamenělá dřeva“ představují fosilní zbytky stonků a různých částí kdysi žijících rostlin, které se fosilizačními procesy (silicifikací, kalcifikací) zachovaly až do současnosti. Jejich anatomická struktura byla odlišná a dnes nám poskytuje zřetelné svědectví o morfologii původních rostlin.

V paleobotanice je typické, že jsou jednotlivé orgány rostlin (listy, části stonků nebo kmenů, šištice atd.) nalézány odděleně a velmi často uloženy na různých místech. Popisují se tak odlišnými jmény, jedná se o tzv. **morfortaxony**. Podle posledního vydání nomenklatorického kódu schváleného mezinárodním botanickým kongresem v St. Louis v roce 1999 se mohou používat pro fosilie oddělených rostlinných orgánů umělé morfologické jednotky různých úrovní, což se v odborné literatuře nazývá otevřenou nomenklaturou (Kvaček et al. 2004). Snahou paleobotaniků je sestavit všechny morfortaxony patřící jedné rostlině dohromady a vytvořit celistvou rekonstrukci určitého rodu či druhu. .

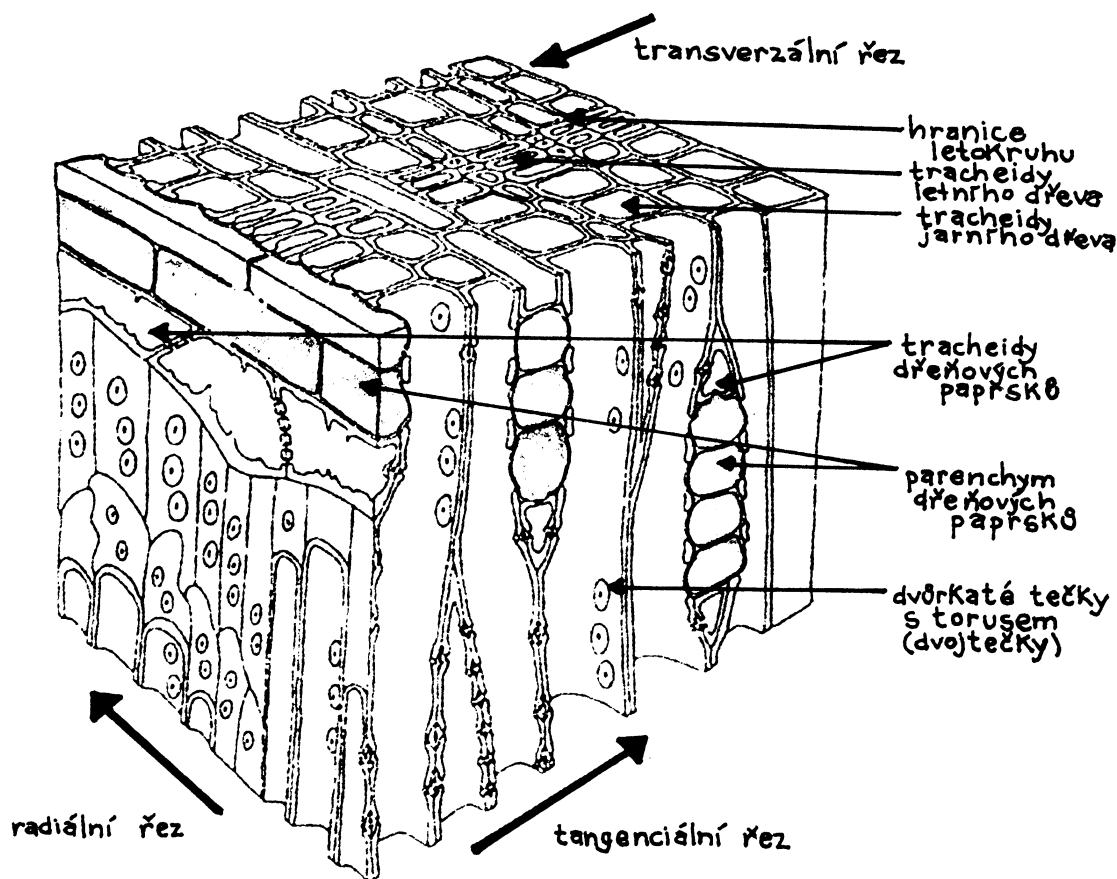
3.1. Dřeva jehličnanů

U jehličnatých stromů se setkáváme s tzv. homoxylickým typem dřeva (Obr.4.). Naprostou většinu jejich tkáně tvoří tracheidy (cévice), což jsou většinou odumřelé buňky specifického tvaru, které mají funkci jak mechanickou, tak vodivou – vedou vzestupným směrem minerální látky od kořenů k listům. Tvoří asi 95 % objemu dřeva. Komunikují mezi sebou pomocí tzv. dvojteček, které jsou důležitým identifikačním nástrojem při studiu zkamenělých jehličnatých dřev. Podle uspořádání dvůrků na tracheidách druhotného dřeva rozeznáváme typy s hustě stěsnanými dvůrkami (araukaroidní tečkování), které jsou původnější, a modernější s volně rozmístěnými dvůrkami (abietoidní tečkování). Důležitý je tvar a uspořádání ztenčenin (dvojteček) na radiálních stěnách tracheid a především, pak charakter ztenčenin křížových políček, tj. ztenčenin pomocí nichž mezi sebou komunikují radiálně

procházejících dřeňové paprsky s podélně procházejícími tracheidami (Dolezych-Mikolai 2005). Typ ztenčenin křížových políček již podle názvu ukazuje na jednotlivé skupiny jehličnanů, můžeme např. nalézt typ cupressoidní, taxodioidní či glyptostroboidní. Nicméně, jak to je v přírodě tak běžné, nalezneme na jednom kmeni více typů ztenčenin či jejich přechody (Kvaček et al. 2004). Dalšími elementy jsou parenchymatické buňky, které tvoří dřeňové paprsky, pryskyřičné kanálky a podélný dřevní parenchym. Parenchym ve dřevě slouží ve dřevě slouží k vedení výživných a ukládání zásobních látek. Dřeňové paprsky jsou tvořeny radiálním parenchymem; podélný dřevní parenchym, jak z názvu vyplývá, tvoří axiálně (rovnoběžně s osou stonku) uspořádané buňky, nejčastěji jednořadé, 7 – 20 vysoké. Pryskyřičné kanálky jsou schizogenního původu, mohou být vertikální i horizontální. Jsou to dlouhé mezibuněčné prostory vyplněné pryskyřicí a vznikají rozestoupením parenchymatických buněk. Jejich přítomnost je důležitým znakem; např. z běžných jehličnanů je mají pouze někteří zástupci čeledi borovicovitých (chybí např. ve dřevě jedle, tisu, jalovce aj.).

Třída: Jehličnany (Pinopsida)

Jehličnany jsou třídou nahosemenných rostlin. Někdy se nazývají **konifery**. Jehličnaté dřeviny jsou vývojově mnohem starší než listnaté stromy. Rostou především v mírnějším pásmu a jejich rozšíření sahá daleko na sever a vysoko do hor.



Obr. 4. Blokdiagram homoxylního dřeva jehličnanů (viz. internetový zdroj II.).

3.2. Zástupci tisovcovitých mostecké pánve

Ze systematického hlediska je většina dřev nalézáných v mostecké pánvi přiřaditelná k jehličnanům z čeledi tisovcovitých Taxodiaceae (nově cypřišovitě – Cupressaceae Li sensu lato). V současné době se Doležalová-Mikolajová (2005) pokusila ve svojí doktorantské práci o souhrnný přístup, který tvoří základ předkládané bakalářské práce.

Tyto zástupce spojuje homoxylický typ dřev bez normálních pryskyřičných kanálků, přítomnost podélného parenchymu, abietoidní typ dvojteček na radiálních stěnách tracheid a převážně taxodioidní typ ztenčenin křížových políček. Nálezy jsou velmi hojné v celé pánvi v nejrůznějších typech zachování. Nicméně přesné taxonomické určení těchto dřev je problematické. Důvodem je především fakt, že přestože dřeva tisovcovitých představují v třetihorách Evropy důležitý element, nepanuje mezi specialisty všeobecná shoda ohledně jejich systematiky a prakticky každý z nich přikládá pozorovaným znakům jiný význam. Navíc existuje velké množství morfotaxonů (v paleoxylotomii typicky s příponou *-xylon*), které ostře kontrastuje s několika málo typy, založenými na olistění a reprodukčních orgánech (Kvaček et al 2004).

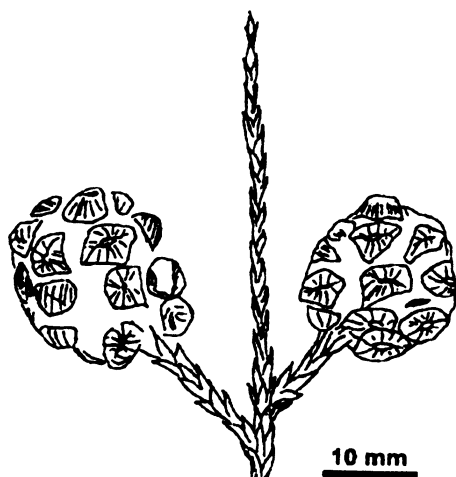
Cupressaceae s.l.

1) *Quasisequoia couttsiae* (Heer) Kunzmann - pasekvoje Couttsiové

Popis: Má štíhlé 2 až 3 mm tlusté větvičky, pokryté drobnými šupinovitými listy, které jsou obvykle vejčovitě rozložené do plochy. Vejčité semenné šištice mají 2-3 cm v průměru (Obr. 5) mají štítkovité šestiboké šupiny se středovým vystouplým pupkem. Vyskytují ve skupinkách a málokdy se připojují k větším olistěným větvím. Semena jsou plochá a úzká, na stranách mají křídlatou obrubu.

Ekologie, vztahy: Vedle patisovce je pasekvoje jedna z hlavních uhlotvorných dřevin v mostecké pánvi. Kmeny pasekvoje dosahovaly až 2 m v průměru a mají anatomickou strukturu dřeva typu *Quasisequoioxylon* (viz kap. 4.2.), běžného v uhelných slojích. Svými šišticemi se pasekvoje podobá několika dnešním zástupcům tisovcovitých, jako jsou *Sequoia* a *Athrotaxis*, k nimž bývala dřívě přiřazována (ve starší literatuře *Sequoia couttsiae* Heer, *Athrotaxis couttsiae* (Heer) Gardner). Liší se však anatomickou stavbou listů a podle poslední studie jde o vymřelý křídlový reliktní druh, běžný v třetihorách Evropy, který nemá v dnešní přírodě obdobu.

Výskyt: Nejznámější nálezy pocházejí z břešťanských jíílů. Na našem území se pasekvoje vyskytuje ještě ve svrchnoocenním starosedelském souvrství, v miocénu na Chebsku a v hrádecké části žitavské pánve. V Evropě je rozšířena od nejstarších třetihor, ale do pliocénu nepřechází (Kvaček et al. 2004).



Obr. 5. Semenná šištice *Quasisequoia couttsiae* (HEER) KUNZMAN (Kvaček et al. 2000).

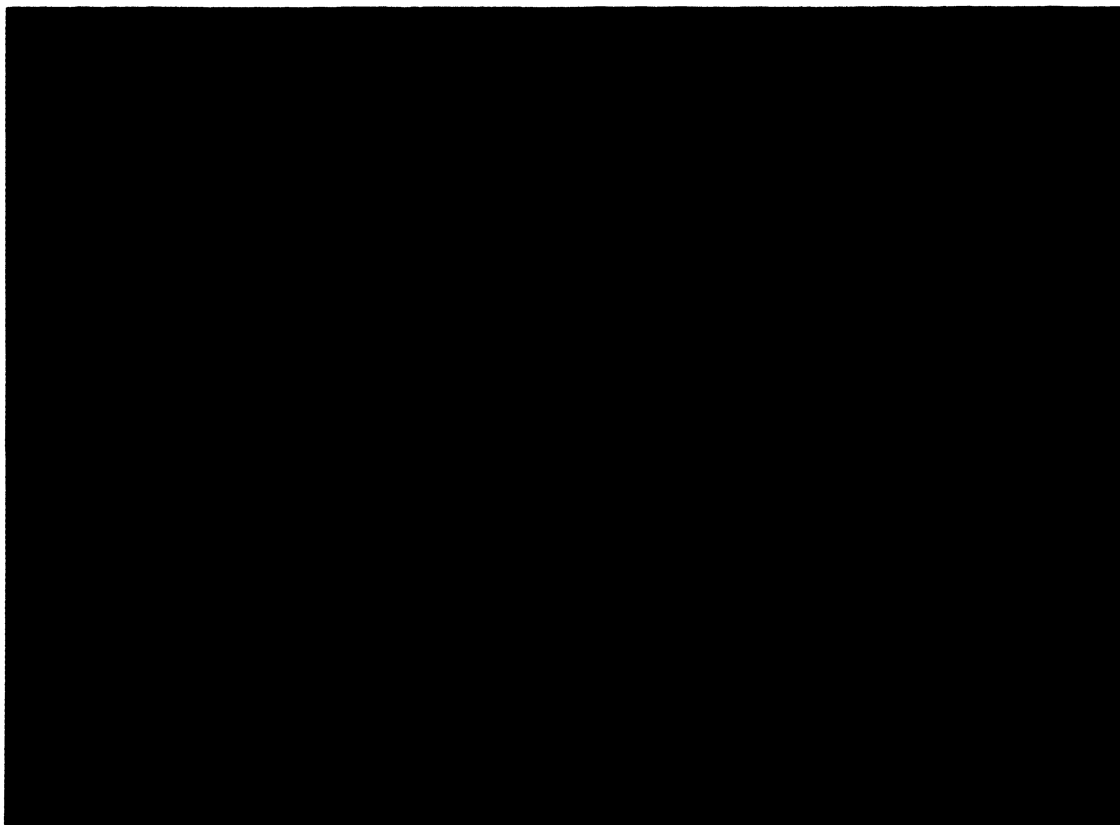
2) *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Ung. - patisovec evropský

Popis: statný strom, nacházené větvičky jsou většinou jen 2 mm široké, jsou spirálovitě pokryté drobnými šupinovitými jehličkami. Semenné šištice jsou vejčité, 2 – 3 cm dlouhé, vyrůstaly na větších větvích.

Rozšíření: Vyhynulá nahosemenná dřevina, areál rozšíření druhu se nacházel ve třetihorní Evropě, jednalo se o druh poměrně běžný. U nás byl výskyt tohoto druhu prokázán v mostecké pánvi.

Ekologie, vztahy: Patisovec evropský je nejhojnější uhlotvorný jehličnan známý běžně z celé severočeské hnědouhelné pánve, zejména z blízkosti uhelné sedimentace. Jak dokládají zbytky pařezů se strukturou dřeva typu *Glyptostroboxylon* z jiných evropských pánví (Kvaček et al. 2004). Rostl v močálech a bažinách. Podle charakteru doprovodné vegetace se zdají být některé jeho populace otužilejší než jediný dnešní reliktní druh *Glyptostrobus pensilis*, jehož areál se nachází v jihovýchodní Číně a severním Vietnamu. I když patisovec považují v Číně za strom štěstěny a rozšiřují jeho pěstování, je v divokém stavu velmi vzácný (provincie Guandong na jihovýchodě Číny v blízkosti ostrova Tchajwanu), spíše se objevuje jen v sekundárních výsadbách.

Výskyt: Známí je již od svrchní křídly, v Evropě přetrvává po celé třetihory.



Obr. 6. *Glyptostrobus europaeus* (viz. internetový zdroj III.).

Taxodium dubium (Sternb.) Heer - tisovec pochybný

Popis: Druh byl morfologicky velmi blízký dnešnímu reliktnímu severoamerickému druhu *Taxodium distichum* (tisovec dvouřadý). Nalézané letorosty jdou obvykle 6 až 15 cm dlouhé, obvykle však kratší do 10 cm, jehlice střídavé, dvouřadé, zřejmě byly opadavé. Samčí šištice tvořily dlouhá latovitá květenství, která dosahovala 20-25 cm délky. Semenné šištice jsou rozpadavé, kolem 1,5 cm velké, semena jsou trojboká, bezkřídla. K tisovci pochybnému náležejí mohutné kmeny a pařezy se

strukturou dřeva *Taxodioxydon*, doprovázené popřípadě zbytky dýchacích kořenů (pneumatoforů) v podobě kuželovitých výrostů.

Ekologie, vztahy: Tisovec pochybný rostl v bažinatých lesích a podél vodních toků. Velmi málo se liší ekologicky i morfologicky od dnešních reliktních druhů, které jsou rozšířené v nížinných bažinných lesích jihovýchodu USA (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) a v mokřadech podél toků v horách Mexika (*T. mucronatum* Ten.). Olistěné větvičky se mohou zaměnit s pravou sekvojí (*Sequoia abietina* (Bronin.) Knobloch), která však není opadavá, jehlice sbíhají šikmo po větvičce a průduchy jsou orientované podélně, kdežto u tisovce spíše příčně.

Výskyt: Fossilní zbytky tisovce jsou jedny z nejhojnějších rostlinných fosilií v mostecké pánvi. Vyskytují se běžně v různých vrstvách nad slojích, kde v blízkosti uhelných proplátek tvoří samostatné polohy. Méně často se tisovec vyskytuje při hlavní uhelné sloji nebo v břešťanských jílech (Kvaček et al. 2004). Vyhynulá třetihorní dřevina se vyskytovala v období od svrchní křídý až do konce pliocénu. Druh zřejmě rostl po celé severní polokouli.



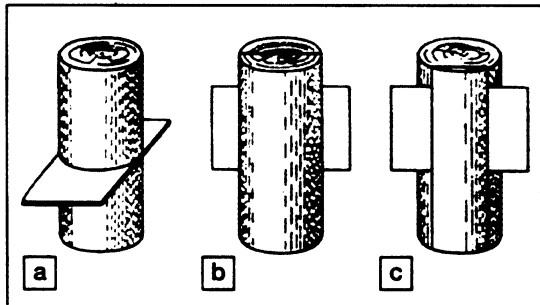
Obr. 7. *Taxodium dubium*, nálezy z dolu Bílina (viz. internetový zdroj III.).

4. PALEOXYLOTOMIE

Patří mezi mikroskopické metody, zabývající se studiem fosilních dřev, slouží k detailnímu popisu dřev z předem připravených preparátů, které jsou ve formě výbrusů. Základem studia jsou tenké, na sebe navzájem kolmé řezy dřevem – transversální (příčný), tangenciální (tečný) a radiální (Obr. 8.).

1. **Řez příčný** je veden kolmo středem na osu kmene.
2. **Řez radiální** prochází podélně středem kmene, je kolmý na příčný řez. Na malých vzorcích dřeva, určených k zhotovování mikroskopických preparátů, vedeme jej kolmo k letokruhům.

3. Řez *tangenciální* je veden směrem tečny k některému letokruhu; jde rovnoběžně s podélnou osou kmene, ale neprochází jeho středem; je rovněž kolmý na řez příčný a také nejčastěji obdélníkového tvaru. Tangenciální řez nám prozradí, jsou-li dřeňové paprsky jednovrstevné nebo vícevrstevné, mají-li tracheidy i na tangenciálních stěnách dvojtečky, případně jsou-li podélné tracheidy vyztuženy šroubovicemi (Balabán 1955).



Obr. 8. Tři základní řezy pro vyhodnocení anatomie dřeva: a – transverzální (příčný), b – radiální, c – tangenciální (tečný) (Balabán 1955).

Pro detailní popis potřebujeme alespoň 3 výbrusy od každého vzorku. Důležitá je přesnost identifikace. Pro přesné systematické zařazení dřeva jehličnatých je nejdůležitější radiální řez. Užitečnou pomůckou pro přesnou identifikaci dřev je speciální počítačový program – General Unknown Entry and Search System (GUESS). Byl vyvinut na univerzitě v USA ve spolupráci s Mezinárodní asociací anatomů zabývajících se dřevy (International Association of Wood Anatomists). Zadávají se do něj jednotlivé charakteristiky dřev, především pak mikroskopické znaky (nicméně je převážně zaměřený na dřeva krytosemenných rostlin).

4.1. Mikroskopické určení a popis dřev

Pro identifikaci fosilních dřev z mostecké pánve, můžeme využít tabulku, kde máme vedle sebe popsané tři hlavní zástupce čeledi Cupressaceae s.l. Hlavním účelem je rozpoznat podle mikroskopické stavby dřeva o jaký druh jehličnanů jde pomocí určitých znaků, kterými se druhy vzájemně liší.

4.2. Popis stavby dřev

1) *Quasisequioxylon piskowitzense* Dolezych & Van der Burgh

Popis: Jehličnaté dřevo se zřetelnými letokruhy. Tracheidy jarního dřeva jsou širší než u letního dřeva. Tečky v radiálních stěnách jarního dřeva se vyskytují v 1-3 svislých řadách, občas nepravidelně rozdělené. *Crassulae* jsou přítomny. Podélný (dřevní) parenchym charakterizují tenké a hladké příčné (horizontální) stěny, občas s nepatrnými nodulárními ztlustlinami. Dřeňové paprsky jsou homocelulární, většinou jednovrstevné, vysoké až 20 buněk. Tečky křížových políček jsou malé, převážně cupressoidní, taxodioidní a občas glyptostroboidní.

2) *Glyptostroboxylon rudolfii* Dolezych & Van der Burgh

Popis: Jehličnaté dřevo se zřetelnými, kruhovitými letokruhy. Tracheidy jarního dřeva jsou širší než u dřeva letního. Tečky v radiálních stěnách tracheid jarního dřeva jsou v bočních řadách většinou po 2 [1 až 3(4)]. *Crassulae* jsou přítomny. Horizontální stěny dřevního parenchymu jsou tenké a hladké. Dřeňové paprsky jsou homocelulární, většinou jednovrstevné. Tečkování křížových políček je převážně typ glyptostroboidního typu, někdy také pozorujeme typ taxodioidní a cupressoidní.

3) *Taxodioxylon taxodii* Gothan

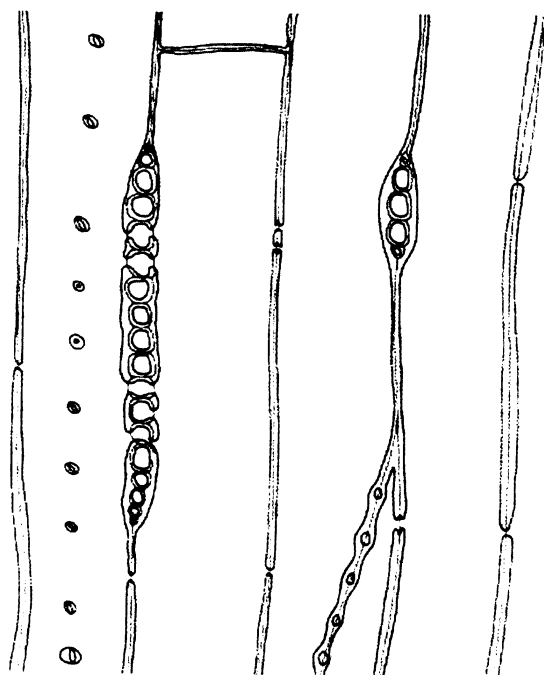
Popis: Ostrý přechod jarního do letního dřeva. Tečky v radiálních stěnách tracheid stojí po 2 dvou vedle sebe, někdy jsou pouze v jedné řadě. *Crassulae* jsou přítomny. Podélný (dřevní) parenchym je rozptýlený. Horizontální stěny jsou typicky silně modulární. Dřeňové paprsky jsou homocelulární, jednovrstevné, maximálně 22 buněk vysoké. Tečkování křížových políček je převážně typ taxodioidního typu.

Tabulka 1. Mikroskopické určení znaků dřev vybraných konifer (Dolezych-Mikolay 2005).

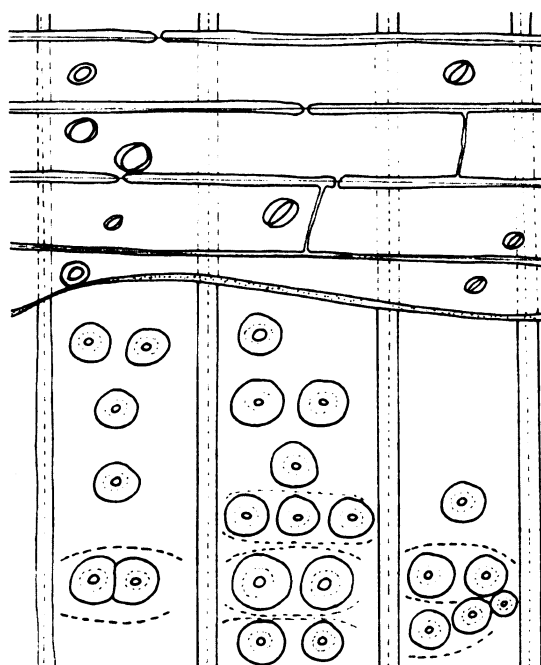
Tracheidy (jarní; letní dřevo) radiální řez tangenciální řez tloušťka stěny	40–65 μm; 10 μm 30–40 μm; 10 μm 3 μm; 6 μm	40–55 μm; 10–15 μm 0–40 μm; 30–35 μm 3–5 μm; 7–9 μm	35–52 μm; 10–15 μm 20–30 μm; 15–17 μm 5–7 μm; 7–10 μm
Dvůrkaté tečky na radiálních stěnách (dvojtečky) uspořádání průměr	2-3 vedle sebe až 18 μm	1-3 vedle sebe 12-20 μm	2 vedle sebe, někdy v jedné řadě 20 μm
Podélný parenchym transverzální (horizontální) stěna	hladká (vzácně modulární)	hladká (mírně modulární)	nodulární
Typ tečkování křížových políček	cupressoidní	taxodioidní- glyptostroboidní	taxodioidní
Dřeňové paprsky výška charakteristika horizontálních stěn charakteristika tangenciálních stěn	homocelulární, jednovrstevné až 20 buněk tenká, hladká hladká, jednoduše nodulární	homocelulární, jednovrstevné někdy dvou až do 20 buněk tenká, hladká hladká, nodulární	homocelulární, jednovrstevné, ojedinele dvou max. 20 buněk mírně nodulární silná, výrazně nodulární

Z tabulky tedy vyplývá, že jednotlivé druhy se od sebe vzájemně liší kombinací znaků především pak uspořádáním dvojteček, typem tečkování křížových políček a charakterem stěn podélného a horizontálního parenchymu. Tyto odlišnosti můžeme považovat za klíčové pro přesné popsání konkrétního vzorku a jeho správné zařazení.

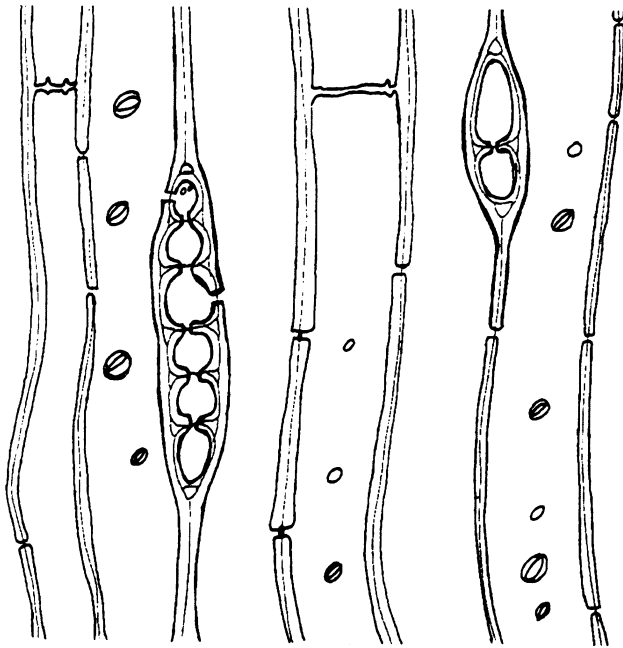
4. 3. Obrazová příloha mikroskopické stavby dřev v řezech



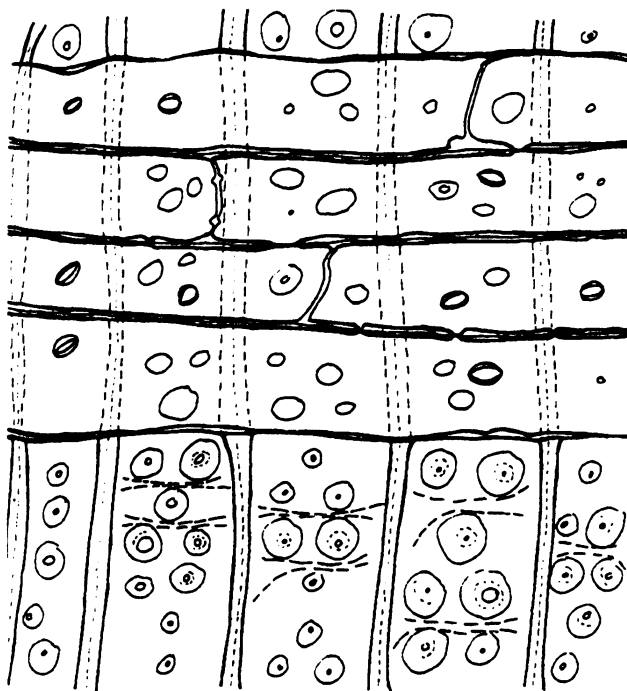
Obr. 9. Tangenciální část *Quasisequoioxylon piskowitzense* Dolezych & Van der Burgh. Pozorujeme dřeňové paprsky, tracheidy s tangenciálním tečkováním a horizontální stěny podélného parenchymu (Dolezych-Mikolai, 2005).



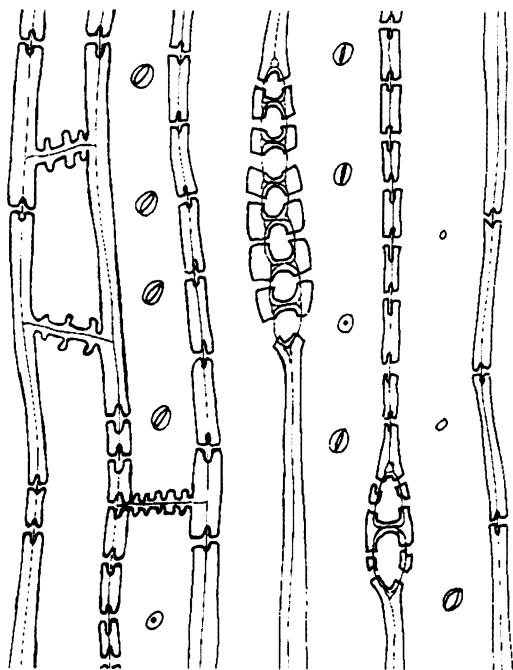
Obr. 10. Radiální řez *Quasisequoioxylon piskowitzense* Dolezych & Van der Burgh s dřeňovými paprsky a jejich tangenciálními buněčnými stěnami, křížová políčka, dvojtečky a okolo charakteristické crassulae (Dolezych-Mikolai, 2005).



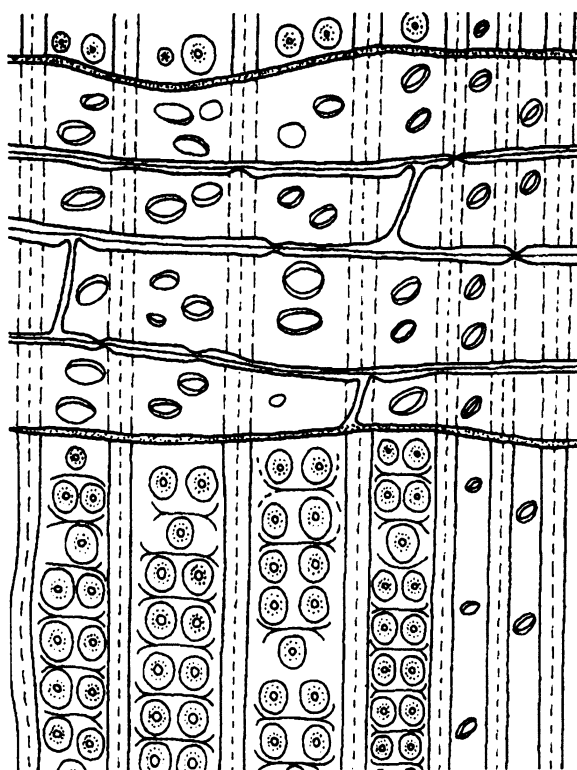
Obr. 11. Tangenciální řez *Glyptostroboxylon rudolfii* Dolezych & Van der Burgh s dřevnými paprsky a tracheidami (Dolezych-Mikolai, 2005).



Obr. 12. Radiální řez *G. rudolfii* Dolezych & Van der Burgh s dřevnými paprsky a tracheidami, dvůrkatými tečkami, tečkami v podélných tracheidách, crassulae a tangenciální stěny dřevních paprsků (Dolezych-Mikolai, 2005).



Obr. 13. Tangenciální řez *Taxodioxydon taxodii* Gothan s dřevnými paprsky, tracheidami, tangenciálními tečkami a především s charakteristickými silně nodulárními horizontálními stěnami parenchymu (Dolezych-Mikolai, 2005).



Obr. 14. Radiální řez *T. taxodii* Gothan s dřevními paprsky, tracheidami, dvůrkatými tečkami, tangenciálními stěnami v parsích a s radiálními tečkami a *crassulae* (Dolezych-Mikolai, 2005).

5. ZÁVĚR

„Ó podivuhodné stromy, moji staří přátelé, které jsem ctil, když člověk ve mně vzbuzoval odpor, a které jsem od té doby začal milovat ještě čistší oddaností.

Kéž nikdy nezapomenu vašeho mužného příkladu.

S rozpráhnutými pažemi jste pevně zakořeněné hluboko v tmách země, naší matky živitelky.

Neúnavně a bez přestání směřujete vzhůru k věčné svobodě slunce a nebe.

Bez pokoření zůstáváte klidně na místě, nad nímž vládnete svým požehnáním. A i když osud vámi zatřese a zlomí vás ve vaší hrdé marnosti, jste ještě stále krásné.

Naučte mne bratři tak žít, tak umírat.” (Albert Schweitzer)

Na zkamenělá dřeva lze pohlížet z mnoha úhlů. Hlavní přínosem této práce je shrnutí informací z různých oborů, vysvětlení základních termínů a konečně vytvoření tabulky, kde můžeme porovnat rozdíly v anatomické stavbě hlavních uhlotvorných elementů z čeledi Cupressaceae s.l. Detailnímu studiu těchto třetihorních dřev nebylo dosud věnováno dostatečně pozornosti. Nalézáných vzorků je spousta, ale mnohé nebyly v minulosti řádně evidovány. Problematická je také samostatná identifikace dřev a klasifikace. Studium anatomie těchto dřev, tafonomických zákonitostí a situace geologických vrstev zasluhuje větší pozornost. Úkolem této práce bylo poskytnout teoretický základ pro příští systematický výzkum zkamenělých jehličnatých dřev třetihorního stáří nalézáných na území mostecké pánve.

6. Seznam literatury

Balabán, K., (1955): Anatomie dřeva. Praha.

Dolezych-Mikolaj, M., (2005): Koniferenhölzer im 2. Lausitzer Flöz und ihre ökologische Position. Utrecht.

Dolezych, M.&Schneider, W., (2006): Inkohlte Hölzer und Cuticulae disperse aus dem 2 Miozänen Flöz-horizont im Tagebau Welzow (Lausitz) – Taxonomie und vergleichende feinstratigraphisch-fazielle zuordnung. Z.geol.Wiss., Berlin; 165 – 259.

Dolezych, M.&Van Der Burgh, M., (2004): Xylotomische Untersuchungen an inkohlten Hölzer aus dem Braun-Kohletagebau Berzdorf. Weinheim.

Hendrych, R., (1977): Systém a evoluce vyšších rostlin. SPN, Praha.

Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráník, Z., (2002): Geologická minulost České Republiky. Academia, Praha.

Kvaček, Z., Dvořák, Z., Mach, K., Sakala, J., (2004): Třetihorní rostliny severočeské hnědouhelné pánve. Granit, s.r.o., Praha.

Kvaček, Z., Fatka, O., Holcová, K., Košťák, M., Kraft, P., Marek, J., Pek, I., (2000): Základy systematické paleontologie I. Paleobotanika, paleozoologie bezobratlých. Karolinum, Praha.

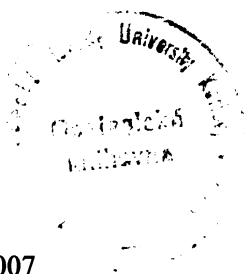
Teodoris, V.& Kvaček, Z., (2006): Palaeobotanical research of the Early miocene deposits overlying the main coal seam (Libkovice and Lom members) in the Most Basin (Czech Republic). Bulletin of geosciences. Český geofond, Praha; 93-113.

Internetové zdroje

www.wood.mendelu.cz, 14.8.2007

www.geology.upol.cz, 2.6.2007

www.kuleuven.ac.be/bio/sys/iawa.html, 2.6.2007



Internetové zdroje obrázků

I. www.botany.cz, 12.7.2007

II. www.botany.upol.cz/atlas/anatomie.html, 17.8.2007

II. www.sdas.cz, 22.7.2007