

**Přírodovědecká fakulta university Karlovy v Praze
Ústav geologie a paleontologie**

**Svrchnokarbonská zkřemenělá dřeva
vnitrosudetské pánve:
Systematika a paleoprostředí**

Diplomová práce

Václav Mencl



Vedoucí práce: RNDr. Jakub Sakala PhD.

Odborný konzultant: RNDr. Vladimír Prouza CSc.

Praha 2007

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a že veškerá literatura citovaná v textu je uvedena v závěrečné kapitole. Svoluji zároveň tímto k zapůjčení práce pro vědecké účely.

Praha, srpen 2007


.....
Václav Mencl

Poděkování

Tato práce by v této podobě zřejmě nikdy nevznikla nebýt pochopení a vstřícného přístupu mnoha lidí. Rád bych proto na tomto místě poděkoval alespoň některým z nich.

Má vděčnost patří zejména školiteli RNDr. Jakubu Sakalovi PhD. za nadšení, s kterým se se mnou vrhl na problematiku mladokarbonských dřev, za čas, který si na mne vždy dokázal najít, za trpělivost, s kterou mne jako naprostého začátečníka zasvěcoval do tajů xylotomie, za precizní překlad francouzských prací a konečně za zajištění finanční podpory našeho projektu. Srdečně děkuji RNDr. Vladimíru Prouzovi CSc., který se se mnou o své nepřehledné znalosti geologie, stratigrafie a literatury věnující se permokarbonu (nejen) vnitrosudetské pánve vždy rád podělil. Zásadní pro mou práci byla „exkurze“ do zkřemenělého lesa v Museu für Naturkunde v Chemnitz v podání ředitele Dr. Ronnyho Roesslera, který mi kromě poučného výkladu dokázal, že mé vzorky nejsou tak docela k ničemu. Významným dílem k této práci přispěl také Mgr. Karel Martínek, který mi ochotně a s nasazením vlastního zdraví při útoku rozlíceného hmyzu pomohl získat a zpracovat data využitelná k paleoekologickým rekonstrukcím. Děkuji rovněž Mgr. Petře Matysové za spolupráci při terénních výzkumech, přínosné konzultace, korektury textu a za neúnavnou a vynikající práci na našem projektu.

Velký dík bych chtěl vyjádřit svým rodičům a babičce Liduše Nývtové za všeobecnou, hlavně finanční podporu během celého studia, pomoc při výkopových pracích a zapůjčení dopravních prostředků k terénním výjezdům a dopravě materiálu.

Dále musím alespoň stručně poděkovat následujícím osobám:

- Prof. RNDr. Jiřímu Peškovi, DrSc. za odborné poznámky ke stratigrafii
- slečně Renatě Vykusové a RNDr. Jiřímu Kvačkovi za pomoc při vyhledávání literárních pramenů
- Mgr. Pavlu Bokrovi za pomoc při práci s grafickými programy
- Mgr. Zuzaně Váchové za pomoc s překladem
- Bc. Ludku Jiráskovi a p. Karlu Poláčkovi za cenné historické informace
- paní Evě Hylmarové, starostce Malých Svatoňovic, za laskavé přijetí, poskytnutí dokumentace a spoustu zajímavých informací
- kamarádům Šnekovi (Milanu Weistaurovi), jeho bratru Zdeňkovi a Ferrymu (Františkovi Krejčímu) za neocenitelnou pomoc při výkopech a přepravě materiálu
- panu a paní Hlavicovým ze Rtně v Podkrkonoší za odhalení tajemství jednoho z nejbohatších nalezišť
- paní Krejčí ze Lhoty za věnování jedinečného studijního materiálu
- panu Jiřímu Boudnému z Vyskeře za možnost nafocení unikátního materiálu

..... a všem mým dobrým krajanům podkrkonošákům za ochotné zpřístupnění a možnost nafocení svých sbírek, kterým se tímto zároveň omlouvám za případné neúmyslné škody, jež jsem na jejich pečlivě udržovaných zahrádkách a skalkách „v zápalu boje“ napáchal.

Za finanční podporu výzkumu děkuji Grantové agentuře AVČR (projekt KJB301110704) a Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy (projekt MSM0021620855).

Abstrakt

Svrchnokarbonské sedimenty české části vnitrosudetské pánve jsou známé častými výskyty zkřemenělých dřev, tzv. araukaritů. Ačkoli je jejich výskyt známý již od poloviny IXX. století, nebyl zde od této doby na toto téma prováděn systematictější výzkum. Nejdelší z kmenů mohou dosahovat délky i přes 10 m a průměru 1 m. Obvykle jsou uloženy ve fluviálních sedimentech, tzv. žaltmanských arkózách, které jsou stáří barruel až stephan B a náležejí do odolovského souvrství. Na povrch vystupují zejména v oblasti Jestřebích hor. Poprvé byla zkřemenělá dřeva z této oblasti popsána v r. 1857 H. R. Goepertem, který zde určil 2 druhy *Araucarites brandlingii* a *A. schrollianus*. Oba byly interpretovány jako dřevo konifer blízkých čeledi Araucariaceae. Podle současných výzkumů ale představuje *A. schrollianus* (= *Dadoxylon schrollianum* syn. *Dadoxylon saxonicum*) druh konifer, zatímco druh *A. brandlingii* (= *Dadoxylon brandlingii*) patří mezi kordaity. Bylo proto nutné znovu prostudovat anatomii dochovaného sekundárního xylému nalézáných dřev a pokusit se pomocí moderních metod určit jejich taxonomickou příslušnost. Zároveň byla z výchozů získána data, která posloužila k rekonstrukci proudových režimů v pánvi.

Klíčová slova: svrchní karbon, vnitrosudetská pánev, zkřemenělá dřeva, *Dadoxylon*, arkózy, paleoproudy

Summary

The Late Pennsylvanian deposits in the Czech part of the Intrasudetic basin are famous for abundant occurrence of silicified trunks, the so-called „*araukarity*“. They are known since a half of 19th century, but until now nobody has studied them in more details. Some of these specimens could reach more than 10 m in length and up to 1 m in diameter. They are embedded in fluvial sediments known as Žaltman arcoses. This unit is a part of the Odolov formation with the best outcrops in the area of Jestřebí hory (Hawk Mts.).

The fossils were at first described by H. R. Goepfert in 1857. He determined two species from there: *Araucarites brandlingii* and *A. schrollianus*, which were interpreted as a conifer wood – a close relative to family Araucariaceae. According to present research, *Araucarites schrollianus* (= *Dadoxylon schrollianum* syn. *Dadoxylon saxonicum*) is a conifer wood, but *A. brandlingii* (= *Dadoxylon brandlingii*) belongs to cordaites. The main aim of this research is studying preserved anatomical features of trunks and try to determine their taxonomy. Data from sedimentary structures were used for the reconstruction of paleostreams.

Keywords: Late Pennsylvanian, Intrasudetic Basin, silicified wood, *Dadoxylon*, arcoses, fluvial sediments

Obsah

Prohlášení.....	2
Poděkování	3
Abstrakt.....	4
Summary.....	5
Obsah.....	6
Úvod a cíl práce.....	7
Metodika.....	8
1. Geologie vnitrosudetské pánve.....	9
2. Stručná historie výzkumu svrchnopaleozoických zkřemenělých dřev a problematika jejich nomenklatorického pojmenování.....	21
3. Systematika zkřemenělých dřev typu <i>Dadoxylon</i>.....	26
4. Charakteristika dřev typu <i>Dadoxylon</i> a metodika jejich studia.....	30
5. Historie výzkumu „araukaritů“ na území vnitrosudetské pánve.....	34
6. Současný výskyt zkřemenělých dřev na území vnitrosudetské pánve.....	47
7. Popis anatomie dřev <i>Dadoxylon</i> sp. z vnitrosudetské pánve.....	55
8. Orientace zkřemenělých kmenů ve výchozech a rekonstrukce směrů paleoproudů.....	59
9. Shrnutí a závěr.....	66
Seznam citované literatury a internetových zdrojů.....	68
Fotografické přílohy.....	72

Úvod a cíl práce

Cílem této práce je přinést nové poznatky o svrchnopaleozoických zkřemenělých dřevěch, která se v hojné míře nalézají na území vnitrosudetské pánve, zmapovat a zaznamenat jejich současný výskyt a stav historicky popisovaných nalezišť, určit jejich systematickou příslušnost a pokud možno rekonstruovat paleoekologické podmínky, během nichž byla ukládána. Práce přináší stručné shrnutí dosavadních prací a výzkumů, které se v této oblasti danému tématu věnovaly. Dále je zde v krátkosti uveden přehled nomenklatury permokarbonských zkřemenělých dřev, tato kapitola však slouží pouze pro ujasnění některých názvů používaných v textu. Systematika zkřemenělých dřev, hlavní náplň této práce, je zde řešena pouze na základě sekundárního dřeva a dřevové dutiny, neboť jiné části rostlin nejsou dochovány. Podmínky paleoprostředí panující v pánvi během ukládání zkřemenělých dřev byly rekonstruovány dle sedimentárního záznamu a výsledků měření orientace dřev v allochtonních pozicích.

Vlastnímu sepsání této práce předcházel několikaletý podrobný průzkum Jestřebích hor, tj. území, kde svrchnokarbonské sedimenty vnitrosudetské pánve vystupují na povrch. Během výzkumu byla shromážděna reprezentativní sbírka zkřemenělých dřev, získána obsáhlá databáze jejich fotografií a množství dat využitelných pro paleoekologické rekonstrukce.

Metodika

Při několikaletém terénním výzkumu jsem shromáždil nebo alespoň získal fotografickou dokumentaci několika set exemplářů zkřemenělých dřev z celé oblasti Jestřebích hor a okolí. Všechny významnější nálezy byly zakresleny do topografické mapy s měřítkem 1:10000 a jejich fotodokumentace pořízena pomocí fotoaparátů OLYMPUS C 765UZ a OLYMPUS SP 550UZ.

K podrobnějšímu zkoumání bylo vybráno několik desítek nejlépe zachovaných exemplářů, které pocházejí z mé vlastní sbírky. Z nich jsem nechal zhotovit nábrusy v transversálním směru, jenž byly následně studovány v odraženém světle pomocí mikroskopu OLYMPUS SZX 12 a fotografovány digitálním fotoaparátem OLYMPUS C 5050. Zhotovení výbrusů bylo zadáno jen u těch exemplářů, které svým zachováním skýtaly naději na možnost identifikace důležitých anatomických struktur. Výbrusy jsem studoval v procházejícím světle pomocí mikroskopu OLYMPUS BX 51, resp. NIKON Eclipse ME 600 (**Museum für Naturkunde** v Chemnitz).

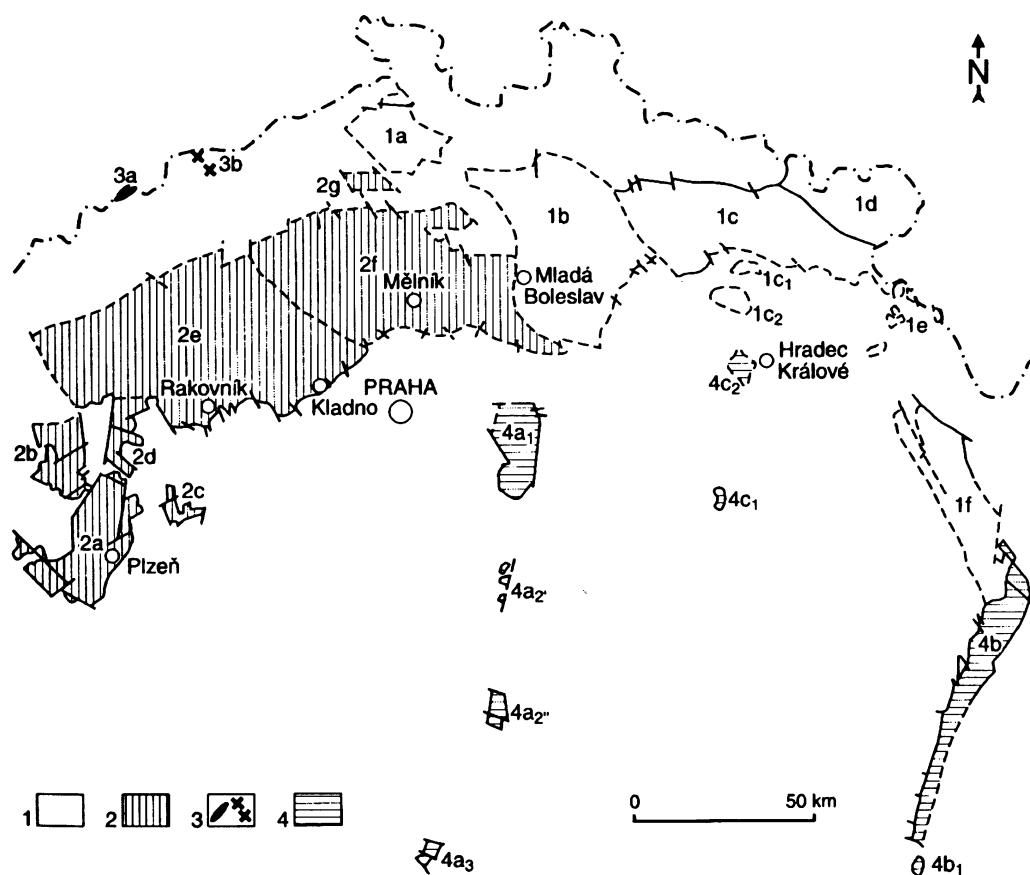
Fotografie a obrázky byly nadále upravovány v programech ADOBE PHOTOSHOP 7.0, ADOBE PHOTOSHOP 9.0 a GIMP 2.2, fototabule sestavovány v programu COREL DRAW X3 verze 13.

Pro rekonstrukci směrů paleoproudů a uložení zkřemenělých dřev ve výchozech byl použit program STERONETT 2.02, výsledky pak zaneseny do geologické mapy pomocí programu ArcGIS 9 (aplikace ArcMAP 9.2).

Veškeré grafy a tabulky jsem vytvořil v programu MICROSOFT EXCEL XP a celou práci sepsal v programu MICROSOFT WORD XP.

1. Geologie vnitrosudetské pánve

Vnitrosudetská pánev zaujímá čelní pozici mezi lugickými (sudetskými) pánevmi jak z hlediska stratigrafického rozsahu sedimentace, tak i svojí rozlohou asi 1800 km². Z její celkové plochy převážná část náleží Polsku, kde je označována jako Dolnośląskie Zagłębie Węglowe, a jen necelá třetina leží na území České republiky (viz obr. 1).



Obr. 1: Permokarbonské pánve ČR. 1 – sudetské pánve (1d – česká část vnitrosudetské pánve), 2 – středočeské a západočeské pánve, 3 – mladší paleozoikum Krušných hor, 4 – brázdy (podle Chlupáče et al. 2002).

Jedná se o složité brachysynklinorium, strukturu, která vznikla v oslabené zóně Českého masívu (v sudetském bloku) v období spodního karbonu při terminálních fázích variské tektonogeneze (Pešek et al. 2001). Rozkládá se na území mezi Žaclěřem, Hronovem, Nowou Rudou a Walbrzychem. Její hranice tvoří na SZ masív Krkonoš, na SV Soví hory (Góry Sowie) a Orlické hory na JV. Hlavní osa pánve probíhá ve směru SZ - JV, který se shoduje s osou nadložních svrchnokřídových sedimentů, ale téměř kolmo protíná osu deposit

starších (mladopaleozoických), ukládaných zhruba ve směru SV - JZ v návaznosti na ostatní
 lugické pánve (viz obr. 1). Sedimenty svrchní křídy je takto celá pánev dělena na dvě
 „křídla“. Jihozápadní (české) křídlo je méně rozsáhlé a zužuje se směrem k JV. Na JZ se stýká
 s podkrkonošskou pánví, od níž je odděleno hronovsko - poříčskou poruchou (viz obr. 2).
 Plošně větší severovýchodní (polské) křídlo se na našem území nalézá pouze zčásti, a to
 ve východní části Broumovska a v Javořích horách, kde byl vrstevní sled karbonu a spodního
 permu potvrzen vrty. Obě křídla se spojují v brachysynklinálních uzávěrech (Tásler in Pešek
 et al. 2001).



Obr. 2: Schematická geologická mapa broumovského výběžku. C – svrchnokarbonské sedimenty (C1 - vnitrosudetské pánve, C2 – podkrkonošské pánve), K – sedimenty svrchní křídy, X – horniny krkonošsko – jizerského a orlicko – sněžnického krystalinika, Q – kvartérní uložení, HPF – hronovsko-poříčská porucha. Převzato z internetového zdroje č.4, upraveno.

Výplň vnitrosudetské pánve tvoří uloženiny vůbec největšího časového rozpětí sedimentace v rámci svrchnopaleozoických pánví České republiky. Sedimenty se zde ukládaly (s výjimkou několika hiátů) kontinuálně od spodního karbonu až do středního triasu (Pešek et al. 2001) a dosahují mocnosti přes 3500 m (Chlupáč et al. 2002). Stratigraficky je v pánvi možno dle Táslera, Spudila a Šimůnka (in Pešek et al. 2001) vydělit celkem 8 souvrství (viz tab. 1).

1.1 Historicko-geologický vývoj oblasti

Sedimentace začíná ve spodním karbonu v severní části pánve v depresi protažené směrem SV–JZ (Pešek et al. 2001). Nejstarší uloženiny tournaiského stáří jsou tvořeny nejprve deluviálně - proluviálními sedimenty a posléze i hrubými fluviálními štěrky. Ve visé proniká do tohoto prostoru od SV moře a v této části pánve vzniká mořský záliv, v kterém se ukládá především jemnozrný materiál, dnes v podobě břidlic a drob. Již koncem visé však začíná moře opět ustupovat, mořské sedimenty jsou postupně nahrazovány mělkomořskými, deltovými až ryze kontinentálními (**blažkowské souvrství**). Po přerušení sedimentace (spodní - střední namur) dochází během svrchního namuru v důsledku pokračujících horotvorných procesů k významnému rozšíření sedimentačního prostoru a vyplňování lokálních depresí hlavně v sv. okolí Trutnova a na Žacléřsku. Ukládané sedimenty mají fluviální, proluviální nebo splachový charakter se znaky transgrese (**lampertické vrstvy**). V duckmantu pokračuje další rozšiřování sedimentačního prostoru a charakter sedimentů svědčí o rychlejší subsidenci pánve. Nadále převažují proluviální a fluviální sedimenty, avšak objevují se i horniny vulkanogenní, dokládající počátek vulkanické aktivity v pánvi i v jejím okolí (**vrstvy dolsko-žďárecké**). Během svrchního duckmantu až bolsovu dochází k rychlejší subsidenci pánve především na Svatoňovicku podél hronovsko - poříčského zlomu. Kromě typických proluviálních sedimentů významně přibývá vulkanitů (**petrovické vrstvy**). Po částečné denudaci ve spodním asturu se podmínky mění a další sedimentace probíhá v prostředí aluviální plošiny, kde jsou sedimenty ukládány nejprve z výplavových kuželů a koryt občasných říčních toků (**spodní svatoňovické vrstvy**), později spíše z migrujících řek, občasných jezer, močálů či delt (**svrchní svatoňovické vrstvy**). V období barruelu pokračuje sedimentace fluviální až deltová při častém překládání koryta řeky. Hrubší sedimenty, které jsou zřejmě přinášeny významnějším tokem, se ukládají v prostředí aluviální plošiny. Převažovat začínají arkózy a arkózovité slepence dokládající podle Táslera et al. (1979) rychlé, převážně mechanické zvětrávání hornin ve zdrojových oblastech. Vulkanismus

postupně odeznívá (**jívecké vrstvy**). Po hiátu ve svrchní části stephanu B pokračuje sedimentace v odlišném sedimentačním prostoru. Maximum subsidence se přesouvá k SV do polského křídla pánve, avšak stále zůstává zachováno propojení s pánví podkrkonošskou. Materiál se ukládá zpočátku z občasných říčních toků, později sedimentují jemnější frakce v prostředí rozsáhlé aluviální plošiny, delty až občasného mělkého jezera nebo bažiny (**verněřovické vrstvy**). Tento charakter sedimentace zůstává zachován i ve spodním autunu (**bečkovské vrstvy**) a v podstatě pokračuje až do počátku autunu středního, kdy se uplatňuje výrazný nástup nové fáze vulkanismu (**noworudské vrstvy**). Ve středním autunu, v době ukládání **olivětínských vrstev**, nadále pokračuje celkem monotónní sedimentace v prostředí aluviální plošiny, sedimentační prostor se však díky vyklenování okrajů pánve začíná postupně zužovat. Zdrojem materiálu se často stávají starší uloženiny a horniny nově vzniklých vulkanických pohoří. Průtočnost pánevního jezera byla dle Táslera et al. (1979) omezena a vulkanická činnost ustává. Ve svrchním autunu se sedimentace vrací zpět do poměrů, jaké známe z období autunu spodního. Dochází opět k ukládání jemného terigenního materiálu v prostředí aluviální plošiny s nápadně se zvyšující ariditou (**martínkovické vrstvy**). Po významném celopánevním hiátu ve spodním saxonu dochází díky tektonickým pohybům k výraznému výzdvihu a denudaci okolí pánve. Ukládané sedimenty postupně zjemňují, občasné hrubší psamity jsou uloženinami periodických toků. Celková aridita prostředí nadále stoupá, což dokládá paleontologická sterilita a přítomnost eolicky opracovaných zrn v sedimentu (**trutnovské souvrství**). V thuringu pokračuje zmenšování pánevního prostoru, původní okraje se stávají zdrojem materiálu ukládaného kratšími periodickými toky a aridní klima není příznivé pro výskyt ani uchování organických zbytků (**bohuslavické souvrství**).

Ve spodním triasu (**bohdašínské souvrství**) se aridita prostředí nemění. V typickém prostředí aluviální plošiny až delty se ukládají fluviální až jezerně-deltové sedimenty.

1.2 Stručný přehled litostratigrafických jednotek

Podloží české části vnitrosudetské pánve tvoří proterozoické a spodnopaleozoické horniny, na SZ zastoupené především fylity, grafitickými a zelenými břidlicemi a porfyroidy patřícími krkonoško - jizerskému krystaliniku, na JV jsou to hlavně fylity, metadroby, zelené břidlice, porfyroidy a ortoruly náležející orlicko - sněžnickému krystaliniku (Chaloupský in Tásler et al. 1979).

1.2.1. Blažkowské souvrství

Tato stratigraficky nejnižší jednotka je rozšířena hlavně na území Polska, u nás byla zjištěna pouze ve vrtech a v jámách Jan a Julie u Žacléře. Ukládala se na nezarovnaném krystalinickém podloží a vyplňovala lokální deprese. Obsahuje obvykle nafialovělé nebo hnědočervené slepence, jejichž valouny petrograficky odpovídají horninám krkonošsko-jizerského krystalinika. Dosahuje mocnosti maximálně několika stovek metrů. Nálezy flóry odpovídají stáří visé až spodní namur (Šetlík in Tásler et al. 1979).

1.2.2. Žacléřské souvrství

Jednotka se ukládala po hiátu a přestavbě sedimentačního prostoru v období svrchní namur až bolsov. Má transgresivní charakter a nejvyšších mocností (až 1200 m) dosahuje v okolí Žacléře. Na území ČR je souvrství členěno na **vrstvy lampertické, dolsko-žďárecké a petrovické**. Ve všech třech těchto jednotkách jsou v různém poměru zastoupeny psefity, psamity, aleuropelity a uhelné sloje. Ve spodních částech vrstev se zpravidla vyskytují bazální slepence s poměrně velkými valouny, směrem do nadloží se velikost valounů zmenšuje až po střednězrné a jemnozrné psamity. Ve svrchní části se hojně objevují arkózovité pískovce a arkózy s charakteristickým hnědočerveným zbarvením způsobeným hematitovým pigmentem.


LAMPERTICKÉ VRSTVY

Ukládají se většinou na starším blažkowském souvrství, v okolí Lhoty, Debrného a na Strážkovicku přímo na podložním krystaliniku. Největší mocnosti dosahují na Žacléřsku (až 700 m). Naspodu převládají hnědavé, resp. šedě zbarvené slepence proluviálního, resp. fluviálního charakteru, často s vložkami šedě nebo červenavě zbarvených aleuropelitů. Nad nimi leží šedé slepence, pískovce až prachovce s uhelnými slojemi. Flóra patří svrchnímu namuru až langsettu (Purkyňová in Pešek et al. 2001). Ve společenstvu miospor výrazně dominují formy triletní nad monoletními (Valterová in Pešek et al. 2001).

DOLSKO-ŽDÁRECKÉ VRSTVY

Sedimenty této jednotky nasedají na starší vrstvy lampertické většinou ostře s erozí podloží. Obvyklá mocnost se pohybuje od 200 do 300 m. Na bázi jsou při okraji pánve opět hnědavé až pestrobarevné slepence s valouny hornin západosudetského krystalinika, směrem do středu pánve přibývá sedimentů tvořených jemnějšími klastiky šedé barvy, naspodu

				VNITROSUDETSKÁ PÁNEV		PODKRKOŇSKÁ PÁNEV		
<u>STÁŘÍ</u>				<u>SOUVRSTVÍ</u>	<u>VRSTVY</u>	<u>SOUVRSTVÍ</u>	<u>VRSTVY</u>	
TRIAS				bohdašfínské		bohdašfínské	svrchní spodní	
PERM	LOPING	changsinh	thuring	hiát				
		wuchaping		bohoslavické		bohoslavické		
	GUADALUP	capitan	saxon	hiát				
		word		trutnovské	trutnovské	suchovršícké		
		road				havlovické		
	kungur			včičké				
	CISURAL	sakmar	autun	hiát		chotěvické		
				assel	broumovské	martínkovické	prosečenské	svrchní
		svrchní olivěťfínské				spodní olivěťfínské		spodní
				noworudské	vrchlabské	svrchní spodní		
	bečkovské	hiát						
KARBON	PENSYLLVAN (SVRCHNÍ KARBON)	gzhel	STEPHAN	stephan C	chvalečské	verněřovické	semilské	svrchní střední spodní
				stephan B	hiát			
				kasimov	odolovské	jívěcké	syřenovské	svrchní spodní
		bashkir	WESTPHAL	astur	svrchní svatoňovické	kumburské	štíkovské arkózy	
				moscov	spodní svatoňovické		brusnické	
				bolsov	hiát			
	sv. duckmant				žáděřské	petrovičké		
	sp. duckmant	dolsko-žďárecké						
	sv. langseti	lampertické						
	MISSISSIPP (SPODNÍ KARBON)	serpukov	visé	hiát				
				visé	blazkowské			

Tab. 1: Přehled litostratigrafických jednotek vnitrosudetské pánve a jejich stáří v porovnání s pánví podkrkonošskou (upraveno dle Peška et al. 2001, Stevense 2007, Roschera & Schneidera 2007 a Opluštla & Cleala 2007). Stratigrafické výskyty zkřemenělých dřev označeny symbolem 

s několika uhelnými slojemi (Pešek et al. 2001). Květina typická pro svrchní duckmant je poměrně bohatá a vyskytují se zde i druhy známé ze svrchních částí lampertických vrstev (Šimůnek in Pešek et al. 2001). Zbytky fauny jsou podle Zajíce (in Pešek et al. 2001) stratigraficky nevýznamné. Sporové společenstvo je v podstatě stejné jako ve vrstvách lampertických (Valterová, Drábková in Pešek et al. 2001).

PETROVICKÉ VRSTVY

Ukládají se na své podloží po jeho částečné erozi a jejich mocnost kolísá od 50 do 400 m. Sedimentace byla ovlivněna velkými orografickými změnami ve zdrojových oblastech. Na bázi vrstev převládají opět proluviální slepence, místy s výraznějším podílem vulkanických příměsí. Podle Táslera et al. (1979) lze dle valounové asociace slepenců vymezit dvě území s odlišnou zdrojovou oblastí. Na SZ převažuje materiál pocházející oblasti krkonošsko - jizerského krystalinika, na J především z Orlických hor a jejich podhůří. Ve svrchní části vrstev přibývá jemnějších, červenavě zbarvených klastik.

Z flóry se podle Šimůnka (in Pešek et al. 2001) ve spodních částech vrstev objevují ještě druhy vyšších zón duckmantu, ve svrchní části v nevýznamných slojkách již převažuje květina charakteristická pro bolsov a indikující nástup nové, diverzifikovanější flóry, ke kterému dochází v asturu (Šetlík in Tásler et al. 1979, Opluštil & Cleal 2007). Některé neověřené zprávy odtud uvádějí rovněž nálezy zkřemenělých dřev (Opluštil & Cleal 2007), výskyty fauny jsou vzácné (Pešek et al. 2001).

1.2.3. Odolovské souvrství

Souvrství je známé především z jihozápadního (českého) křídla pánve a od svého podloží je odděleno hiátem. Na Svatoňovicku dosahuje mocnosti okolo 1500 m, avšak směrem k S (Královec) i k J (Hronov) jeho mocnost klesá až na cca 600 m. Sedimenty odolovského souvrství tvoří dva faciálně odlišné komplexy: Ve spodní části převažují červenohnědé až pestré aleuropelity, ve svrchních vrstvách jsou to spíše hrubší klastika. Na Svatoňovicku, v místech maximální subsidence, lze souvrství dělit na 2 jednotky: **vrstvy svatoňovické a jívecké**.

SVATOŇOVICKÉ VRSTVY

Jednotka dosahuje na Svatoňovicku maximální mocnosti 450 - 550 m a dělí se zde na **spodní a svrchní část**.

Spodní svatoňovické vrstvy tvoří až 300 m mocný komplex sedimentů, v kterých převažují červeně zbarvené aleuropelity. Jde o uloženiny aluviální plošiny, resp. proluviálních kuželů, koryt občasných toků a uhlotvorných močálů. Ve spodní třetině až polovině vrstev převládají křemenné pískovce, příp. slepence, ve vyšších částech slepenců ubývá a převažují arkózovité pískovce a aleuropelity červené barvy.

Svrchní svatoňovické vrstvy jsou méně mocné (max. 180 m), ale jejich sedimentační prostor je rozšířen až do okolí Bernartic a Hronova. Jemnější lakustrinní sedimenty se zde střídají s mnohem hojnějšími sedimenty fluviálními (migrujícího toku), jenž obsahují produkty vulkanické činnosti.

Stratigraficky je ve svatoňovických vrstvách nejdůležitější první výskyt walchiových větviček, které definují hranici westphal - stephan (Šetlík in Tásler et al. 1979). Jinak je podle Šimůnka (in Pešek et al. 2001) rostlinné společenstvo červených aleuropelitů spodních svatoňovických vrstev velmi chudé a odpovídá stáří asturu. Květena svrchních svatoňovických vrstev neobsahuje téměř žádné westphalské druhy, naproti tomu se zde objevují mladé prvky stephanské. Miosporové společenstvo svatoňovických vrstev obsahuje prvky typické pro astur (Valterová in Pešek et al. 2001).

JÍVECKÉ VRSTVY

Jednotka je charakteristická značnou faciální variabilitou. Vulkanitů výrazně ubývá a typickou složkou sedimentu se stávají červeně zbarvené arkózy a arkózovité pískovce. Materiál byl do pánve přinášén významným tokem pravděpodobně od JZ (Valín 1960) a ukládán v prostředí aluviální plošiny. Na Hronovsku se arkózy vyskytují již v úrovni svrchních svatoňovických vrstev, směrem k S je jejich největší podíl až ve spodní části vrstev jíveckých. Maximální mocnost vrstev činí až 1100 m a byla zjištěna ve střední části jz. křídla pánve, v okolí Bernartic a Bystrého. Odtud směrem k JV i SZ klesá.

V jíveckých vrstvách na Svatoňovicku a Radvanicku lze definovat dvě odlišné litofacie (Tásler et al. 1979): Naspodu vrstev tzv. **žaltmanské arkózy** a při stropu **radvanické vrstvy**.

I. Žaltmanské arkózy

Žaltmanské arkózy jsou významným členem střední části pánve, který stratigraficky odpovídá štikovským arkózám podkrkonošské pánve. Petrograficky je lze charakterizovat jako typické arkózy, příp. jako slepence se značným množstvím živeců a s polohami převážně červeně zbarvených až pestrých aleuropelitů. Jejich stavba je cyklická, hrubozrné psamity přecházejí nejprve do jemnějších frakcí a až poté do prachovce. Jsou známé jako bohaté

naleziště zkřemenělých kmenů permokarbonských nahosemenných stromů typu *Dadoxylon*, běžně zvaných araukarity. Jinak je paleontologický záznam v žaltmanských arkózách dosti chudý.

II. Radvanické vrstvy

Radvanické vrstvy jsou jednotkou obsahující převážně šedé aleuropelity, v nichž se mohou vyskytovat uhelné sloje.

Květena šedých obzorů je výrazně bohatší než v arkózových sedimentech a má jednotný ráz. Z uhelných slojí jsou známy nálezy hmyzu, žraloků a paprskoploutvých ryb, které dokládají stáří barruel - stephan B, resp. stephan B - C (Zajíc in Pešek et al. 2001). Společenstvo spor indikující stáří stephanu je zastoupeno druhy známými již z lampertických vrstev, ale i druhy nově nastupujícími (Valterová in Pešek et al. 2001).

1.2.4. Chvalečské souvrství

Po uložení odolovského souvrství následuje významné přerušení sedimentace a nadložní **chvalečské souvrství** spočívá na svém podloží s výraznou úhlovou diskordancí. Průměrná mocnost tohoto souvrství v českém křídle pánve je 350 m, v sv. křídle (Broumovsko) dosahuje však i 500 m. Na bázi jsou podobně jako ve starších jednotkách slepence s valouny různého složení, někdy se objevují i redeponované sedimenty jíveckých vrstev. Velikost valounů klesá směrem do nadloží, kde převažují hrubozrné nebo střednězrné psamity až hnědé nebo hnědočervené aleuropelity s četnými vápnitými konkracemi, vzácně s uhelnými slojkami. Vulkanity se zde vyskytují většinou ve formě tufitů nebo tufitických pískovců. Souvrství se dělí na 2 jednotky: **vrstvy verněřovické** a **vrstvy bečkovské**.

VERNĚŘOVICKÉ VRSTVY

Sedimenty verněřovických vrstev vystupují v úzkém pruhu od Královce po Velký Dřevíč v mocnosti od 20 do 140 m. Svým vývojem, stavbou a složením (50 – 70 % aleuropelitů) jsou blízké vrstvám svatoňovickým. Spodní část vrstev je tvořena slepenci, ukládanými zřejmě občasnými toky, nad nimiž leží komplex červenohnědých aleuropelitů s vápnitými konkracemi, který sedimentoval v prostředí rozsáhlé aluviální plošiny. Následují pestré až šedé aleuropelity uložené v lakustrinním či bažinném prostředí a při stropu převládají pestře zbarvené slínovce, prachovce až jemnozrné pískovce s vložkami tufů a tufitů. Rostlinné společenstvo je považováno za přechodné mezi karbonem a permem (Šimůnek in Pešek et al. 2002). Nálezy ostrakodů a ryb nejsou podle Zajíce (in Pešek et al.

2001) stratigraficky významné. Ve sporovém společenstvu převažují prvky známé z jíveckých vrstev, méně je zástupců autunského stáří (Valterová in Pešek et al. 2001).

BEČKOVSKÉ VRSTVY

Tato jednotka dosahuje v české části pánve mocnosti 220 m a v mnohém se podobá podložním vrstvám verněřovickým. Na bázi se opět vyskytují slepence, směrem vzhůru přecházející v arkózy, které jsou ve vyšších partiích nahrazovány červenými aleuropelity s polohami tufitických pískovců a jílovců. Při stropu vrstev převažují lakustrinní uloženiny s polohami vápenců, bitumenních pelitů a vulkanogenního materiálu. Flóra bečkovských vrstev je velmi chudá. V aleuropelitech se vzácně objevují zbytky mlžů, ryb a ostrakodi, na základě nálezů konchostrak lze jednotku řadit do autunu (Zajíc in Pešek et al. 2001).

1.2.5. Broumovské souvrství

Souvrství s průměrnou mocností 800 – 1000 m se ukládalo bez přerušení sedimentace přímo na podložní bečkovské vrstvy. Jeho stavba je rytmická, směrem do nadloží klastika zjemňují. Podstatnou část tvoří hnědočervené aleuropelity s karbonátovými polohami, ve střední části převládá pestrý soubor vulkanosedimentárních hornin. Souvrství je děleno na vrstvy noworudské, olivětínské a martínkovické.

NOWORUDSKÉ VRSTVY

Jednotka je zastoupena v českém křídle pánve úzkým pruhem podél státní hranice v okolí Chvalče a Bernartic. Tvoří jej zčásti sedimenty o mocnosti 300 – 400 m, zčásti, zejména v blízkosti Vraních hor, vulkanity. Sedimenty jsou charakteristické hlavně červenohnědými prachovci a jílovci střídajícími se s jemnozrnnými až prachovými pískovci. Na Broumovsku jsou ze svrchní poloviny vrstev známy dva šedé obzory obsahující rytmicky zvrstvené prachovce a jílovce s fusitizovaným rostlinným detritem (walchiové lupky). Chudé společenstvo spor je podle Valterové (in Pešek et al. 2001) pro datování bezcenné.

OLIVĚTÍNSKÉ VRSTVY

Na povrch vystupují olivětínské vrstvy pouze v sv. křídle pánve v broumovském výběžku. Dosahují mocnosti okolo 200 m, v místech s přítomností vulkanogenních hornin až dvojnásobné. Obzor ruprechtického vápence je rozděluje na spodní a svrchní část. **Spodní olivětínské vrstvy** s mocností až 120 m obsahují především redeponované ryolitoidy noworudského souvrství v podobě arkózového obzoru, výše pak červené aleuropelity

a jemnozrné pískovce. **Svrchní olivětínské vrstvy** mají mocnost okolo 100 m a jsou tvořeny hnědočervenými aleuopelity, které na S výrazně zastupují hrubší vulkanodetritické horniny a na J walchiové lupky. Zbytky flóry se zachovaly především v polohách walchiových lupků a ve vápencích. Z fauny byly zjištěny konchostraky, zbytky xenacanthidních žraloků a paprskoploutvých ryb.

MARTÍNKOVICKÉ VRSTVY

Takřka celý až 300 m mocný komplex je tvořen velmi jemnými aleuopelity, které konkordantně nasedají na vulkanodetryty nebo walchiové lupky svrchních olivětínských vrstev a které odspodu přecházejí od hnědavého k červenému zbarvení. Místy obsahují polohy vápenců nebo silicitů. Nálezy flóry jsou velmi vzácné a nedostačující k přesnému určení stáří jednotky. Ani fauna není podle Zajíce (in Pešek et al.) bohatá, kromě některých ichnotaxonů jsou známy pouze nálezy konchostrak.

1.2.6. Trutnovské souvrství

Mocnost této jednotky je velice variabilní (125 - 300 m). Na bázi se objevují slepence s různým valounovým složením, výše převažují červenohnědé aleuopelity a pískovce, místy obsahující polohy křemitých pískovců. Při stropu souvrství jsou jemnozrné až střednězrné, šedavé vápnité pískovce, střídající se s červenými aleuopelity. V trutnovském souvrství a ostatních následujících jednotkách se již nevyskytují žádné vulkanogenní horniny. Fosilní záznam trutnovského souvrství je velice chudý, jsou známy pouze nálezy ichnofosilií na vrstevních plochách (Prouza - ústní sdělení).

1.2.7. Bohuslavické souvrství

Jednotka o mocnosti 30 – 120 m je pouze na základě podobnosti se severosudetskou pánví řazena k thuringu (zechsteinu). Kromě arkózovitých pískovců jsou pro bázi tohoto souvrství charakteristické jemnozrné či střednězrné dolomitické pískovce až písčité dolomity, výše jsou uloženy hruběji zrnité pískovce, příp. arkózy nebo slepence. Ve svrchní části převládají rudohnědé pískovce s polohami arkóz a slepenců. Všechny členy postrádají jakoukoli cyklickou či rytmickou stavbu, horniny jsou nevrstevnaté, masivní nebo lavicovité. Fosilní záznam v této jednotce chybí.

1.2.8. Bohdašínské souvrství

Tato jednotka dosahuje mocnosti od 30 do 120 m, výchozy jsou známe pouze na omezeném území. Na své podloží nasedá většinou ostrou, erozní hranicí. Nejčastěji jsou v bohdašínském souvrství zastoupeny střednězrnné až hrubozrnné, různě zbarvené arkózovité pískovce, někdy přecházející až v slepence. Z této jednotky nebyly dosud ve vnitrosudetské pánvi popsány žádné fosílie (Pešek et al. 2001).

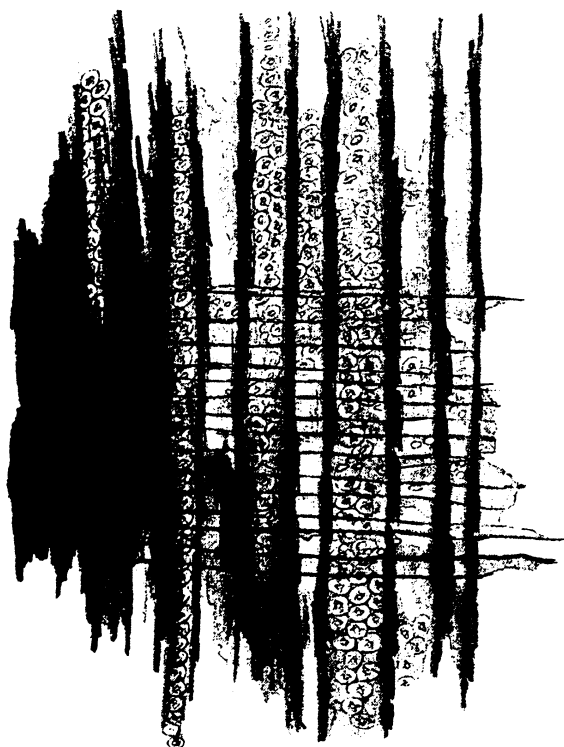
2. Stručná historie výzkumu svrchnopaleozoických zkřemenělých dřev a problematika jejich nomenklatorického pojmenování

Zkřemenělá homoxylická dřeva jsou hojně nalézána v permokarbonu celého světa a patří k nejčastějším zkamenělým dřevům vůbec. Neunikla proto pozornosti mnoha vědců i soukromých badatelů. Podle dnešních názorů patří zřejmě primitivním jehličnanům a v literatuře jsou většinou uváděna pod souborným označením *Dadoxylon*, avšak problematika jejich nomenklatury není dodnes zcela vyřešena (Noll et al. 2005).

Na počátku výzkumů byly tyto kmeny interpretovány jako dřevo dubů a buků. Heinrich Gottlieb Ludwig Reichenbach, drážďanský badatel a ředitel tamějšího muzea, označil zkřemenělý kmen nalezený r. 1751 v Chemnitz názvem *Megadendron saxonicum* (Reichenbach 1836). Základy moderního výzkumu permineralizovaných dřev položil Henry T. M. Witham of Larington na počátku 30. let XVIII. století. Jako první využil výbrusů dřev k jejich podrobnému studiu pod mikroskopem.

Velkou část své výzkumné práce věnoval zkřemenělým kmenům wroclavský lékař

a paleontolog Heinrich Robert Göppert (viz obr. 11). Kromě dřev z Chemnitz zkoumal také kmeny z jiných lokalit (Kyffhäuseru, Slezska, Falcka, Čech, Anglie, USA) a poprvé využil srovnávací anatomie s recentními koniferami (Goeppert 1850). Za nejdůležitější znaky pro klasifikaci dřev považuje tečkování (viz obr. 3), letokruhy, tloušťku buněčných stěn a délku dřevných paprsků. Ve svých pracích zdůrazňuje, že k podrobnému studiu každého zkřemenělého dřeva je nutné zhotovit nejméně 1 transversální a 2 longitudální (1 radiální a 1 tangenciální) výbrusy z dřevního válce. Tato praxe je při výzkumu běžná dodnes. Koniferami se Goeppert zabýval po celý život a sepsal



Obr. 3: Dvůrkaté tečky na radiálních stěnách tracheid a tečky křížových políček u fosilních konifer (Goeppert 1850)

na toto téma několik obsáhlých pojednání. Rovněž 2 druhy dřev z vnitosudetské pánve považoval za konifery (viz kap. 4). Používá však nomenklatoricky nesprávný název *Araucarites*, kterým již dříve Presl označil zbytky listů a šišek podobné araukáriím.

Endlicher (1847) definoval nový rod *Dadoxylon*, jenž zahrnoval všechna dřeva dosud patřící k rodům *Pinites* Lindley et Hutton (Lindley & Hutton 1832) a *Araucarites* Goepfert. Kraus r. 1870 zavádí pro paleozoická dřeva nový rod *Araucarioxylon* Kraus 1870. Tento název poté fungoval jako synonymum pro v literatuře nesprávně uváděný rod *Araucarites* (Noll et al. 2005).

Morgenroth ve snaze lépe definovat oba názvy stanovil druh *Dadoxylon* pro paleozoická a *Araucarioxylon* pro mesozoická dřeva. Ani to však není formálně dovoleno, dle ICBN (Greuter et al. 2000) nesmí být popis druhu závislý na stratigrafické úrovni. Postupně bouře názorů utichala a názvem *Dadoxylon* (araukarity *sensu lato*) bylo označováno dřevo konifer i kordaitů.

Williamson jako první prokázal, že *Artisia* - jádro kmenů se objevuje dohromady pouze s některými araukarity a Renault r. 1879 jednoznačně přiřadil jádro *Artisia* ke kordaitům. Jádra paleozoických konifer popsal Weiss v r. 1881. Podélně proužkované výplně jader primitivních jehličnanů (walchií) označil jako *Tylo dendron*.

Felix se jako první pokusil sekundární dřevo kordaitů a konifer vzájemně oddělit dle anatomie teček na podélných stěnách tracheid a stanovil 2 skupiny dřev: 1) se zcela zakrytými tečkami (např. typ *Cordaioxylon brandlingii*) a 2) s neúplně zakrytými tečkami (např. typ *Araucarioxylon saxonicum*). Dále sloučil druhy *Araucarites saxonicus* a *A. schrollianus* pod jediný název *Araucarites saxonicus* s poukazem na jeho nomenklatorickou prioritu (Noll et al. 2005).

Statistické zpracování skupiny *Dadoxylon* provedl Frentzen r. 1931. Na jeho základě rozdělil druhy do 2 skupin podle podobnosti některých znaků. Hlavním kritériem tohoto dělení byl charakter dvojteček. Stanovil název *Dadoxylon brandlingii* pro víceřadé a *D. schrollianum* pro jedno a dvouřadé uspořádání dvůrkatých teček.

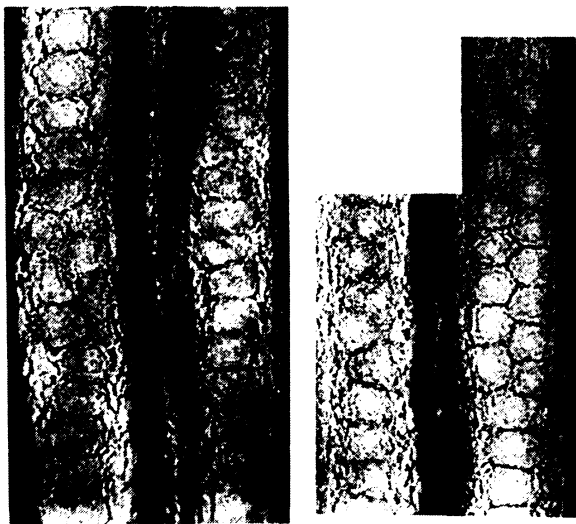
Novodobě se systematickým rozdělením dřev typu *Dadoxylon* prostřednictvím anatomie sekundárního xylému zabývali zejména Doubinger a Marguerier (1975). Všímají si především uspořádání a tvaru dvojteček a jejich apertur, dále pak tvaru a velikosti tracheid na příčném řezu, počtu a typu teček na křížových políčkách a konečně výšky a šířky dřevových paprsků. Vymezuji tři větší systematické skupiny:

První typ dřeva (typ *Dadoxylon* I) charakterizují větší tracheidy čtyřúhelníkovitého průřezu bez letokruhů, dvojtečky zcela pokrývající radiální stěnu tracheid jsou uspořádány

ve více řadách a jsou spíše malé se šikmými eliptickými nebo až překříženými aperturami. Tečky křížových políček jsou jednoduché z obou stran nebo z jedné strany dvůrkaté, dřevové paprsky jsou převážně velmi vysoké. Tento typ dřeva pravděpodobně odpovídá kordaitům.

Dva zbývající typy (typ *Dadoxylon* II a *Dadoxylon* III) charakterizují spíše střední tracheidy polygonálního průřezu s patrnými letokruhy, dvojtečky pouze částečně pokrývající radiální stěnu tracheid jsou uspořádány v jedné či ve dvou řadách a jsou spíše větší s kruhovými popř. eliptickými aperturami, někdy až zmáčkuté přechodného typu (*Dadoxylon* III), tečky křížových políček jsou cupressoidního typu a dřevové paprsky nižší než u předchozího typu. Tento typ dřeva pravděpodobně odpovídá jehličnanům.

Kraus v r. 1866 správně uvádí, že není možné stanovovat nové druhy stromů pouze na základě popisu jejich dřeva bez uvážení ostatních rostlinných orgánů (větví, kořenů) a různých stádií vývoje. Poukazuje na to, že znaky považované Goepertem (1850) za jednoznačné vykazují velkou variabilitu během období růstu i v rámci jediného exempláře. Mnozí badatelé se proto snažili vedle sekundárního xylému popisovat i jiné znaky fosilních dřev.



Obr. 4: Jedno a dvouřadé dvůrkaté tečky na stěnách tracheid u rodu *Walchiopremnon* (Florin 1940)

Grand'Eury zařadil na základě anatomie sekundárního a primárního xylému některé druhy skupiny *Dadoxylon* definované Morgenrothem do nové skupiny s názvem *Cordaioxylon*. Ten se pro dřeva kordaitů používá dodnes.

Švédský paleobotanik Florin (1940) pak zavedl pro permské dřevo se znaky konifer s jedno a dvouřadými dvůrkatými tečkami (viz obr. 4), povrchovými stopami po listech a nepravidelnými žilkami formální rod *Walchiopremnon* Florin 1940.

Doubinger a Marguerier (1975) nově definují rod *Scleromedulloxylon*,

který vedle sekundárního xylému typu *Dadoxylon* II charakterizuje endarchní protoxylém, velmi nepravidelně přeřádkovaná diskoidní dřev s výraznými sklerenchymatickými hnízdami a pryskyřičnými buňkami a listové stopy odpovídající rodu *Walchia*. Tento typ odpovídá koniferám a doplňuje tak rod *Walchiopremnon* Florin (1940).

Noll et al. (2005) podal přehled vývoje nomenklatury a důležitých anatomických znaků, které jsou zásadní při rozlišování dřeva paleozoických konifer a kordaitů (viz tab. 2).

Sledované anatomické znaky	Voltziales (primitivní jehličnany)	Cordaitales (kordaity)
Sekundární xylém (podélný řez)	Tracheidy s dvůrkatými tečkami uspořádanými v jedné až dvou řadách, dvojtečky mají zachován kulatý nebo oválný tvar	Tracheidy s dvůrkatými tečkami uspořádanými do jedné, dvou i více řad (zpravidla 3 - 5), dvojtečky smáčknuty do tvaru šestibokých políček
Primární xylém (příčný řez)	Stejněměrně klínovitý přechod do dutiny	Zčásti nestejněměrný přechod do dutiny, hladké, zaoblené klíny
Povrchové struktury výlitku jádra	Střídající se podélné proužkování (typ <i>Tylo dendron</i>), zesílené v místech nasedání větví	Horizontální příčné rozdělení (typ <i>Artisia</i>)
Jádru (dřeň)	Parenchym s plochými sklerenchymatickými pláty, částečně se známkami sekundárního xylému v jádře	Parenchym homogenní, bez sklerenchymatických plátů, v přechodu do primárního xylému klínovitý okraj parenchymu
Jizvy po listech (tangenciální řez)	Jednoduché, uspořádané do šroubovic hustě u sebe	Dvojité, uspořádané do šroubovic dále od sebe
Větvení	Primární pseudopřeslenité	Nepravidelně prostorové

Tab. 2: Hlavní anatomické odlišnosti primitivních jehličnanů a kordaitů. Zpracováno podle Nolla et al. (2005).

Ačkoli se problematice odlišování kordaitů a konifer na základě sekundárního dřeva i jiných anatomických znaků v posledních letech věnovala řada přírodovědců, komplexní nomenklatorická otázka není zcela vyřešena dodnes. Sekundární dřevo s araukaroidním tečkováním se objevuje u mnoha druhů od svrchního karbonu až do recentu (*Araucaria*,

Agathis, *Wollemia*), jeho rozlišování je vysoce subjektivní a i zkušení paleobotanici s ním mají problémy (Noll et al. 2005). Důležité anatomické znaky nejsou v mnohých případech vůbec zachovány nebo pouze velice omezeně, jako je tomu např. u dřev z vnitrosudetské pánve (viz kap. 5).

Řešení nomenklatorických problémů však není náplní této práce, zkřemenělá dřeva zde označuji obecně užívaným názvem *Dadoxylon* či lidovým názvem „araukarity“.

3. Systematika zkřemenělých dřev typu *Dadoxylon*

Dřevo typu *Dadoxylon* je charakteristické pro kordaity (třída Cordaitopsida) a také pro primitivní paleozoické jehličnany (třída Pinopsida). Obě třídy patří do skupiny gymnospermických rostlin, oddělení Pinophyta (Kvaček et al. 2000). Jejich dřeva jsou si velice podobná a liší se jen v několika anatomických znacích (viz tab. 2 na str. 23). Listy rostlin z obou uvedených skupin jeví výrazné tendence k druhotné mikrofylii a jejich dřevo lze nejlépe přirovnat k dřevu recentních araukárií (Kvaček et al. 2000).

3.1. Třída Cordaitopsida

Podle nejnovějšího systematického dělení patří do třídy Cordaitopsida pouze jediný řád Cordaitales - kordaity (Stewart & Rothwell 1993). Jejich mineralizované kmeny jsou běžně známé pod pojmem araukarity, dnes nejčastěji označované jako *Dadoxylon* Endl. (viz kap. 2).

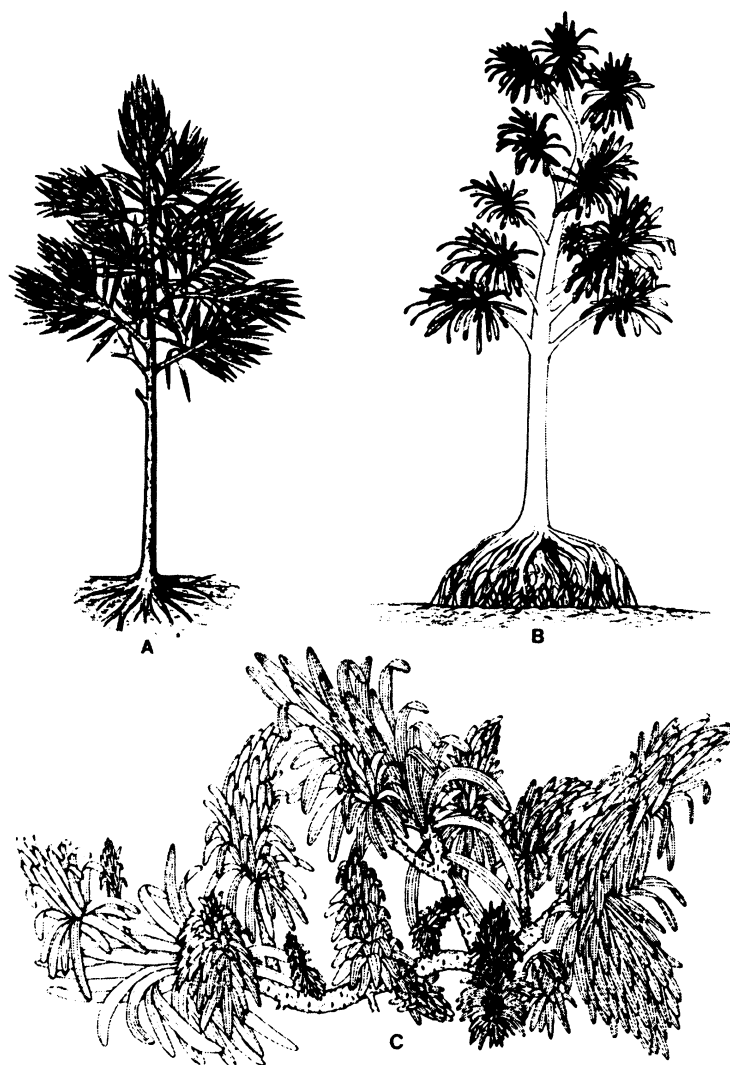
Rostliny tohoto typu obývaly naši planetu zejména ve svrchním paleozoiku a v současné době je známo několik druhů kordaitů, které se mohou navzájem výrazně lišit svým habitem i velikostí vzrůstu (viz obr. 5). Dle parametrů permineralizovaných kmenů se předpokládá, že největší z kordaitů dosahovaly velikosti mohutných stromů, tvořily převážně válcovité, rovné a při bázi se často rozšiřující kmeny o výšce až 30 m a průměru u báze až 1 m. Později byly popsány také menší stromky s výškou okolo 5 m a dlouhými, hadovitými a někdy až vodorovnými chůdovitými kořeny, jaké známe například z dnešních mangrovových porostů tropických oblastí. Dále bylo popsáno několik dalších druhů, které dosahovaly vzrůstu pouze keřovitého (Stewart & Rothwell 1993). Jednotlivé druhy osidlovaly nejrůznější prostředí, karbonské uhlotvorné močály (Kvaček et al. 2000) i sušší, dobře odvodňované aluviální plošiny (Falcon - Lang 2003).

Jejich kmeny se skládají z mohutné přehrádkované dřene bez sklerenchymatických plátů, u pokročilejších zástupců často roztrhané v ploténky, která se zachovává v podobě kamenných výlitků označovaných jako *Artisia* Sternb. (viz obr. 7). Dřeňová dutina hladce přechází v tenkou vrstvu protoxylému a dále do vrstvy metaxylému. Schodovitě ztlustlé tracheidy metaxylému přecházejí postupně nejprve v tracheidy síťovitě ztlustlé a poté v tracheidy s dvůrkatými tečkami v sekundárním dřevě. Mocný válec druhotného dřeva tvoří převážnou část kmene. Vyznačuje se tracheidami s hustě, obvykle v několika řadách sestavenými dvůrkatými tečkami šestibokého tvaru, tzv. araukaroidním tečkováním, které je

typické pro dnešní čeleď Araucariaceae. Dřeňové paprsky jsou pouze jedno až dvouvrstevné a 40 až 50 buněk vysoké. Kůra těchto rostlin je poměrně tenká, ve vnitřní části se často objevují sekreční kanálky, ve vnější části vedle kanálků také pruhy sklerenchymatického pletiva. V kůře starších větví a kmenů bývají často také pruhy tracheid.

Typické jsou velké, pentlicovité listy s hustou rovnoběžnou žilnatinou, která je kromě žilek vyztužena tenkými pruhy tvrdého pletiva (nepravými žilkami). Nejstarší zástupci této třídy se objevují v karbonu, poslední vymírají v permu (Němejc 1963, Kvaček et al. 2000).

Zástupci řádu Cordaitales jsou dosti hojní v permokarbonu euramerické a kathijské oblasti. Jejich nálezy jsou známé již ze spodního pennsylvanu (namur B), významnější složkou flóry se však stávají až ve středním pennsylvanu (westphal A) a úspěšně přežívají až do permu (Stewart & Rothwell 1993).



Obr. 5: Růstové formy zástupců třídy Cordaitopsida. A – mohutné stromy s výškou až 30 m, B – menší stromky s mangrovovými kořeny, C – keřovité poléhavé rostliny. Podle Stewart & Rothwella (1993).

3.2. Třída Pinopsida (Coniferopsida)

Stonky zástupců této třídy se vyznačují eustélickou soustavou kolaterálních cévních svazků, v lýkové části se objevují krátké parenchymatické buňky. Protoxylém je endarchní a skládá se obvykle z kruhovitě nebo šroubovitě ztloustlých tracheid. Druhotné dřevo tvoří hlavní část stonku těchto rostlin a lze je rozdělit na dva základní typy podle uspořádání dvůrkatých teček na stěnách tracheid:

1) Původnější a primitivnější cévice s hustě stěsnanými dvůrky obvykle v několika řadách, posunutých vůči sobě vždy o jednu tečku. Tečky jsou vzájemným stlačením tvarovány do šestibokých tvarů. Tímto typem tečkování se vyznačují zástupci recentní čeledi Araucariaceae a proto jej nazýváme araukaroidním tečkováním nebo podle fosilních zástupců tečkováním dadoxylonovým. Tento typ dřeva je velice podobný dřevu kordaitů lze jej jen obtížně odlišit (viz kap. 2).

2) Modernější cévice s volně rozmístěnými dvůrkatými tečkami obvykle jen v jedné nebo několika podélných řadách. Tečky nejsou vůči sobě posunuty ani stlačeny, tudíž si zachovávají svůj původní oválný či kulovitý tvar a zároveň tvoří i příčné řady. Tento typ cévic je typický pro dřevo všech recentních jehličnanů vyjma čeledi Araucariaceae, a proto je nazýváme moderní nebo abietoidní tečkování (Balabán 1955).

Obecně se předpokládá, že araukaroidní typ dřeva je archaičtější a původnější, mají jej kromě jedné recentní čeledě i četné typy staromezozoických jehličnanů a všechny známé rody z permokarbonu (Němejc 1963).

Dalším charakteristickým znakem mladopaleozoických gymnosperm jsou poměrně tlusté dřeňové válce uvnitř kmenů. Dřeň je v pravidelných úsecích zduřelá, se sklerenchymatickými pláty a mohou se v ní vytvářet pryskyřičné kanálky. Její výlitky jsou podélně rýhované (typ *Tylodendron*). Listy těchto rostlin jsou většinou výrazně zmenšené, jehlicovité nebo šupinovité a převážně jednožilné.

Třída Pinopsida pochází ze svrchního karbonu (stephanu), bouřlivý vývoj prožívá zejména v permu a spodním triasu, kdy se úspěšně přizpůsobuje globální aridizaci klimatu. Rozvoj této skupiny je sledovatelný v průběhu celého mesozoika a k částečnému úbytku zástupců dochází až ve svrchní křídě. Mnoho moderních rodů přežívá až do recentu a patří sem větší množství řádů (Němejc 1963, Kvaček et al. 2000).

Pro účely této práce je relevantní pouze řád Voltziales (ve smyslu Kvačka et al. 2000), neboť ten zahrnuje převážně starobylejší svrchnopaleozoické a spodnomezozoické rostliny, které svým stromovitým vzrůstem a olistěním připomínají dnešní blahočety (araukárie).

Ze zástupců patřících do svrchního paleozoika jsou zkřemenělá dřeva nejčastěji přiřazována k rostlinám s olistěním typu *Walchia* Sternb.

Tyto rostliny, které byly významnou součástí flóry nejsvrchnějšího karbonu až spodního permu, dosahovaly výšky menších stromků a jejich větve vyrůstaly téměř přeslenitě z kmene (viz obr. 6). Většinu objemu stonku vyplňovalo druhotné dřevo araukaroidního typu, uvnitř kmenů se vytvářela poměrně mohutná dřeň typu *Tylodendron*. Zástupci těchto rostlin osídlovali hlavně sušší stanoviště (Kvaček et al. 2000).



**Obr. 6: Rekonstrukce primitivního jehličnanu
Walchie a jeho větvení (internetový zdroj č.5)**

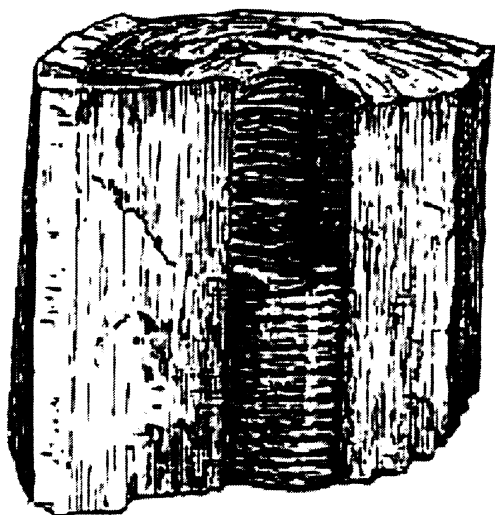
4. Charakteristika dřev typu *Dadoxylon* a metodika jejich studia

Dřeva typu *Dadoxylon* jsou charakteristická stonkem s uspořádáním vodivých pletiv typu eustélé s hustým sekundárním, tzv. pyknoxylemickým dřevem, které tvoří převážnou část objemu kmene. Uvnitř kmenů se vytváří poměrně mohutná dřev (viz obr. 7).

4.1. Základní elementy dřeva typu *Dadoxylon*

Dřevo tohoto typu je (stejně jako dřevo modernějších jehličnanů) tvořeno buňkami s celulosovou buněčnou stěnou, většinou druhotně ztloustlou, a dutinou (lumen), která je

prázdná nebo vyplněná fyziologickými roztoky. Prostor mezi jednotlivými buňkami vyplňuje porézní vazivo. Stěny buněk jsou perforovány, s uzavíratelnými nebo neuzavíratelnými póry.



Obr. 7: Rekonstrukce kmenu kordaitů. (internetový zdroj č. 4)

Základními typy dřevních buněk jsou:

4.1.1. Parenchym

Parenchymatické buňky zastávají funkci vyživovací a zásobní, příp. též vodivou. Mají poměrně tenké stěny, protáhlý tvar a jejich stěny jsou pokryty hojnými tečkami (viz dále). Slouží jako vodivé a zásobní elementy. V jádře dřeva

parenchym odumírá a ukládají se v něm látky způsobující různá zbarvení, které jádru dodávají charakteristické vlastnosti. U jehličnanů lze rozlišit axiální a radiální parenchym.

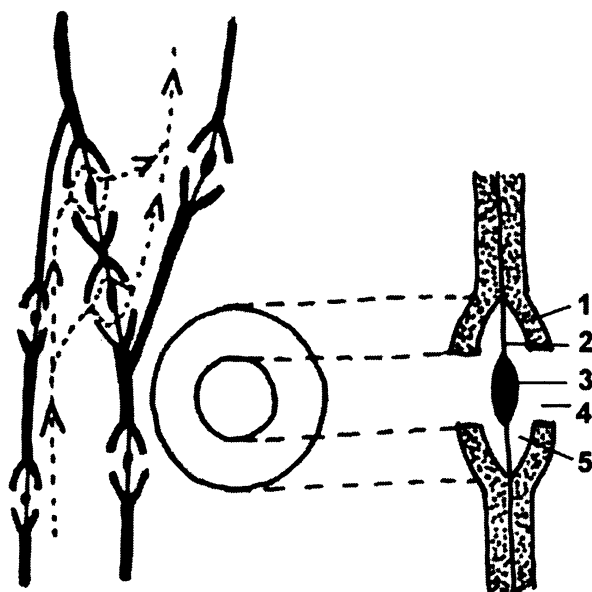
4.1.2. Cévice (tracheidy)

Tracheidy tvoří převážnou většinu dřevní tkáně jehličnanů (až 90%). Plní funkci nejen vodivou, ale rovněž mechanickou, neboť dřevo jehličnanů je charakteristické absencí zpevňovacího pletiva (libriformu). Stěny tracheid jsou proto často vyztuženy ligninovými lištami nebo šroubovicemi. Jedná se vždy o odumřelé, zcela uzavřené buňky, jejichž vzájemnou komunikaci zajišťují ztenčeniny v buněčných stěnách, tzv. jednoduché a dvůrkaté tečky (Balabán 1955, Stewart & Rothwell 1993).

Jednoduchá tečka, jež je jakousi ztenčeninou buněčné blány, představuje válcovitý kanálek, který zajišťuje propojení s ostatními kanálky sousedních buněk. Najdeme ji hlavně u parenchymatických buněk s málo ztloustlou buněčnou stěnou, její tvar je zpravidla kruhovitý, řidčeji protáhlý nebo elipsovitý. Vytváří se v místech, kudy za života buňky probíhaly plasmodesmy a jejím hlavním úkolem je umožnit výměnu látek mezi buňkami.

Dvůrkatá tečka (dvojtečka) se pod mikroskopem jeví jako 2 soustředné tečky, resp. jako jedna tečka obklopená druhou. Je to vlastně kruhovitá struktura v sekundárně ztloustlé stěně buňky, která je uzavřena polokruhovitou blánou s kanálkem na vrcholu. Sousední dvojtečky k sobě touto blánou přiléhají a výměna látek je realizována pomocí kanálku (viz obr. 8). Dvojtečky jsou typické pro radiální stěny tracheid jehličnanů, jsou zpravidla kruhovitě nebo oválně ztlustlé a často zploštělé (Balabán 1955).

Dvojtečky na radiálních stěnách a tečky na křížových políčkách jsou velmi důležitými strukturami při identifikaci permineralizovaných dřev. Nejlépe jsou pozorovatelné z radiální strany tracheid, jejich počet na jednotlivých tracheidách je různý.



Obr. 8: Schématické znázornění dvůrkaté tečky a její základní funkce. 1 - vyklenutá sekundární buněčná stěna, 2 - pružné závěsné fibrily (zbytek střední lamely a primární buněčné stěny) vytvářející perforovaný okraj, 3 - torus, 4 - porus, 5 - dvůrek. (internetový zdroj č. 1)

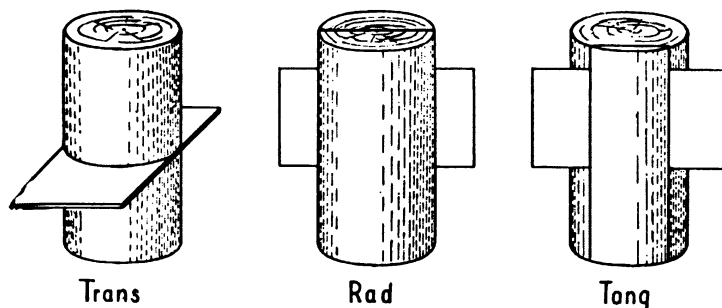
4.2. Metodika studia zkřemenělých dřev

Již Goeppert (1850) zdůrazňuje, že k mikroskopické identifikaci permineralizovaných dřev je nutné zhotovit nejméně 3 řezy vedené ve třech různých směrech (viz obr. 9): **transversálním** (příčným řezem vedeným kolmo na dřevní vlákna), **radiálním** (podélným řezem vedeným středem stonku) a **tangenciálním** (podélným tečným řezem). Identifikace dřev se provádí na základě studia základních stavebních prvků rostlinné tkáně a jejich uspořádání (viz obr. 10). Tato praxe je běžná dodnes.

1) Řez transversální

Řez transversální (příčný) je veden kolmo k nejdelší ose kmene a průběhu tracheid. Ty se na tomto typu řezu jeví jako oválné útvary se ztloustlým lemem, mezi nimiž probíhají

tmavší pásy paprskového parenchymu.



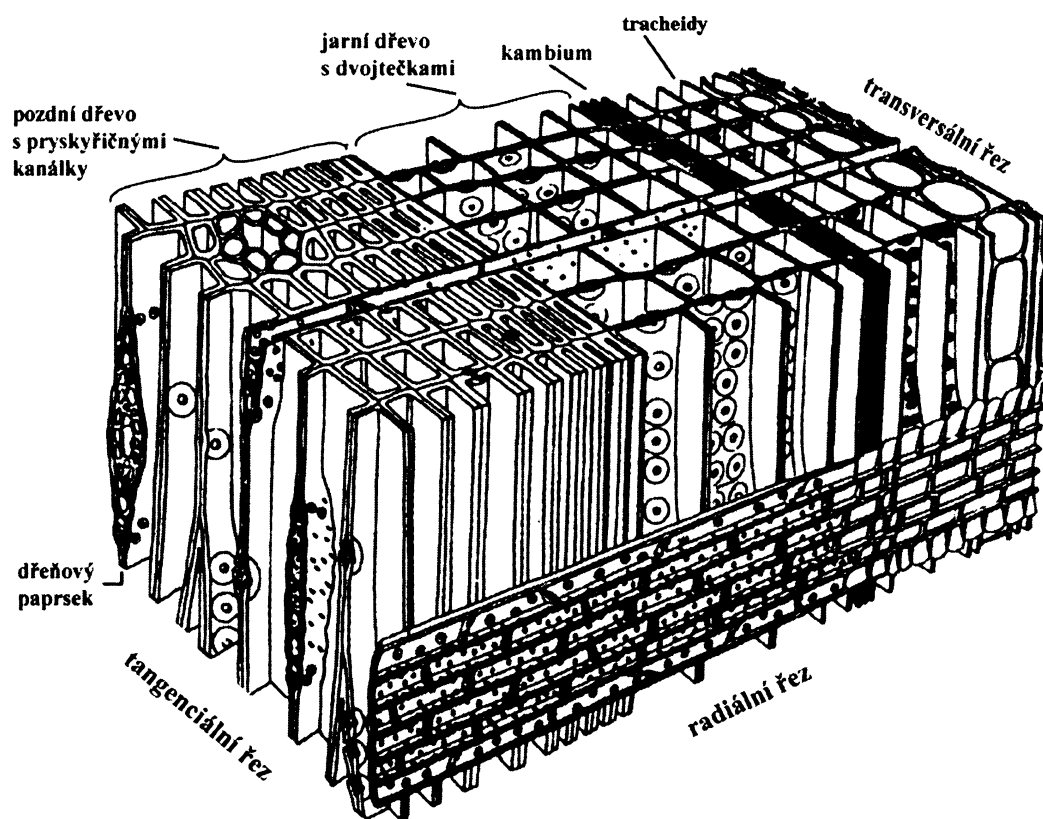
2) Řez radiální

Rovina radiálního řezu je vedena kolmo k rovině řezu transversálního, rovnoběžně s dřevními vlákny a nejdelší osou kmene, a to přímo

středem dřevního válce. Na výbrusech těchto řezů jsou patrná tzv. „křížová políčka“, jakési obdélníkovité útvary, vymezené tracheidami a na ně kolmými dřevnými paprsky. Na křížových políčkách a na radiálních stěnách tracheid lze pozorovat tečkování důležité pro identifikaci dřev.

3) Řez tangenciální

Tangenciální (tečný) řez dřevním válcem je veden taktéž rovnoběžně s tracheidami, ale na rozdíl od řezu radiálního tak, aby jeho pomyslná plocha tvořila tečnou rovinu k některému z letokruhů. Na tomto typu řezu jsou dobře pozorovatelné dřevové paprsky (protáhlé vřetenovité útvary) tvořené jednou či více řadami buněk, u nichž lze stanovit jejich výšku (počet buněk). Tracheidy se jeví jako protáhlé útvary s charakteristickým tečkováním na stěnách (Balabán 1955).



Obr. 10: Základní znaky koniferového dřeva. (upraveno podle Schweingrubera et al. 2006)

5. Historie výzkumu „araukaritů“ na území vnitrosudetské pánve

Zkřemenělá dřeva, tzv. araukarity, se v lesích na Jestřebích horách a v jejich okolí nalézala od pradávna. Zdejší usedlíci, většinou chudí tkalci, často sbírali úlomky červenohnědých kamenů, kterým říkali „jiskřivce“, „hvězdné kameny“ či „Boží poslové“, to pro tajemné jiskření krystalků křemene navozující představu noční oblohy a zvláště se projevující v záři petrolejových lamp (Jirásek 2003).

Dlouho však zůstávaly araukarity stranou zájmu odborníků. Až v letech 1854-1856 při provádění jednoduchého geologického výzkumu získal od tkalců několik úlomků majitel dolů a budovatel prvních továren v kraji Benedikt Schroll. Jako amatérský sběratel minerálů rozpoznal v těchto červenavě zbarvených kusech křemene strukturu dřeva a zjistil, že se v hojné míře nacházejí na velké části Jestřebích hor. Své zajímavé nálezy poslal tehdejšímu přednímu fytopaleontologovi, profesoru Heinrichu Robertu Goepfertovi (obr. 11) do Wroclawi. Ten který potvrdil domněnku, že se jedná o zkamenělé dřevo (Schade 1896).

V létě roku 1856 navštívil prof. Goepfert spolu s dr. Beinertem z Charlottenbrunnu místa popisovaná továrníkem Schrollem, prozkoumal podrobně celou oblast Jestřebích hor a zjistil, že se zkřemenělá dřeva nacházejí na širokém území mezi Svatoňovicemi, Sedloňovem, Odolovem a Kostelcem, ve východním okolí Trutnova a v celém pásmu Jestřebích hor od Hronova po Bečkov na ploše asi 4 x 1 (vídeňská) míle (tj. asi 30 x 7,5 km) (Goepfert 1858a, b). Největší nakupení kmenů našel na Slavětínském (Slatinském) kopci a v okolí vesnice Brendy, dnes Paseky (Goepfert 1857, 1858a). Toto naleziště (viz příl. 1), které nazval „Radvanický zkřemenělý les“ („Versteinerten Wald bei Radowenz“), považoval za světový unikát: „...zkamenělý les radvanický je ve svou rozsáhlostí naprosto výjimečný a podobný úkaz nebyl pozorován v kamenouhelném útvaru nikde ani v Evropě, ani v jiné části světa.“ (Goepfert 1857). Celkovou hmotnost kmenů v těchto místech o rozloze necelých 2 ha odhadoval na 20 000 - 30 000 centů (tj. až téměř 1700 tun). Kmeny zde ležící dosahovaly průměrné délky 1 - 6 stop, vzácně však až 16 - 18 stop (tj. až 6 metrů) a průměrné tloušťky 1,5 - 2 stopy (40 - 60 cm), vzácně méně než 1 stopu nebo více než 3 - 4 stopy (Goepfert 1858a, 1859). Popisuje odtud také několik větších kusů sestavitelných dohromady v jeden kmen o délce více než 30 stop (10 m). Některé z kmenů mají dokonale kulatý, většina však v důsledku zploštění oválný průřez, na téměř všech kmenech je zřetelné podélné rýhování, jsou ostrohranné a většinou úplně oloupané, bez kůry. Pouze na několika málo výjimečně dobře zachovaných kusech se podařilo nalézt stopy kůry (Goepfert 1858a). Na některých

exemplářích jsou zachovány suky se zbytky větví o délce 1 coulu - 1,5 stopy (2,5 - 45 cm), nikde nebyly nalezeny kořeny. V některých z nejtlustších kmenů se objevují dutiny po dřeni až 7 cm v průměru, často bývají více či méně zřetelně zachována dřevní vlákna a koncentrické letokruhy (viz obr. 12). Ty jsou často dosti daleko od sebe. Běžně jejich vzdálenost kolísá od 1 do 3 coulů (asi 2,5 - 8 cm) a u žádného není menší než 0,25 - 0,75 coulu. Z toho Goepfert (1858a) odvozuje různě dlouhé periody růstu. Zřetelně viditelné „tečky“ v průřezu některých exemplářů přisuzuje porušení buněčných stěn při fosilizaci jako důsledek pronikání roztoků s rozpuštěnými minerálními látkami do jednotlivých buněk dřeva a jejich vyplňování anorganickou hmotou. Hlavní materiál tvořící zkřemenělé kmeny určuje



Obr. 11: Profesor Heinrich Robert Goepfert
(internetový zdroj č. 2).

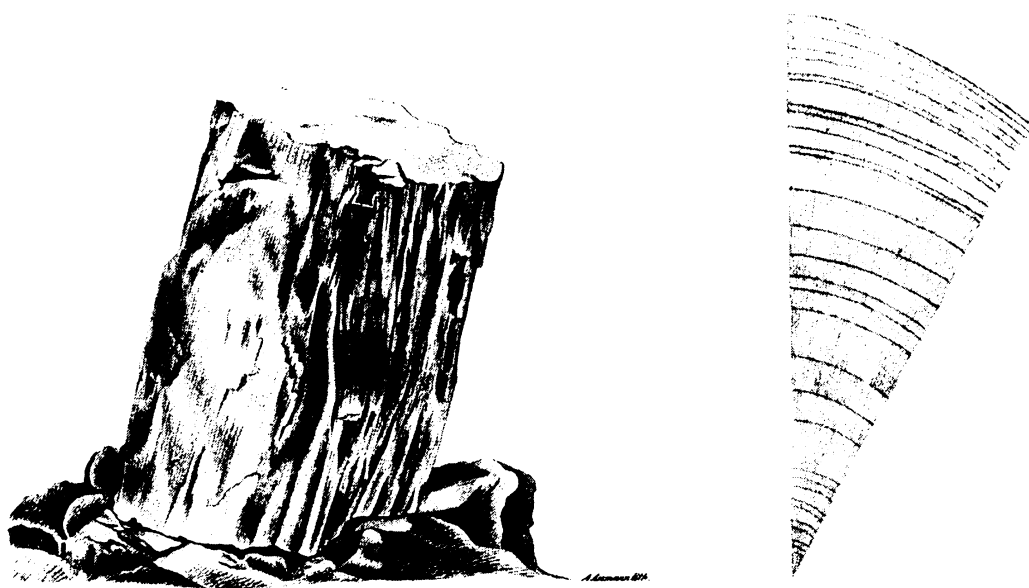
Goepfert (1857, 1858a) jako světlešedý chalcedon a rohovec, zbarvení dřev dočervena a dočerna je způsobeno oxidy železa a zbytky uhelné substance. Po podrobném mikroskopickém pozorování, na základě podobnosti cévních svazků s recentními zástupci rodu *Araucaria* přiřadil Goepfert (1857, 1858a) nalézané exempláře ke dvěma druhům: k již dříve popsanému *Araucarites brandlingii* Goepf., známému z německého a středočeského permokarbonu, a druhu novému, nazvanému na počest svého objevitele *Araucarites schrollianus* Goepf. Oba tyto druhy patří dle Goepferta (1857) do skupiny konifer (typ *Araucarites*). Žaltmanské arkózy

(Sandsteinfelsen), v nichž se araukarity nacházejí, řadí Goepfert do svrchního karbonu jako součást kamenouhelného útvaru (Steinkohlenformation), ačkoli podobné horniny se stejnými druhy zkřemenělých dřev z okolí Nové Paky a Pecky a také dřeva z okolí německého Chemnitz považuje za typicky permské. Uvádí také, že největší a nejkrásnější exempláře našel právě na Radvanicku (Goepfert 1858a, b).

Svémi zprávami vzbudil prof. Goepfert značný zájem o zkamenělé stromy a v následujících letech se na ně soustředila pozornost mnoha odborných i amatérských badatelů. Bohužel však také soukromých sběratelů, z nichž mnozí zatoužili mít ve svých sbírkách tuto přírodní zvláštnost, a díky tomu docházelo často k rabování a postupně

devastaci nalezišť, jak na to později upozorňuje celá řada autorů (Stur 1877, Makowsky 1878, Katzer 1892, Petrascheck 1924, Purkyně 1927, Jirásek 2003 a další).

Ačkoli v následujících desítkách let bylo publikováno mnoho článků a statí o zkřemenělých dřevěch, systematickým studiem araukaritů z vnitrosudetské pánve se až do současné doby nikdo nezabýval a všichni autoři vycházejí v podstatě z prací Goepperta. Většinou jsou výskyty těchto dřev uváděny jen velmi okrajově, příp. se stratigrafickou pozicí, nebo jen jako přírodní zajímavost.



Obr. 12: Celkový vzhled a výřez zkamenělého dřeva ze Slavětinského kopce (Goeppert 1857)

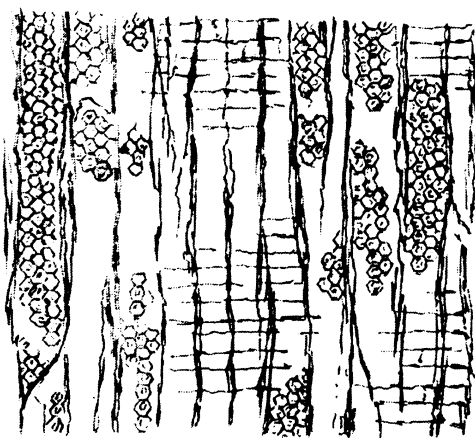
Renger (1858) popisuje velké množství zkamenělých kmenů v korytě potoka vyhloubeném v „uhelném pískovci“ nedaleko Radvanic. Tyto kmeny jsou údajně až 2 stopy tlusté a 8 stop dlouhé, snadno poskládatelné v celý kmen, bez kůry, červeně nebo černě zbarvené organickou substancí. Křemenné krystalky uvnitř hmoty dřev narušují její buněčnou strukturu. Na území o rozloze asi půl čtverečné míle jich našel více jak 100 kusů.

Tentýž autor uveřejňuje o pět let později obsáhlejší zprávu, v které popisuje na temeni i úbočí Slavětinského kopce (Slatinské hory), na mezích, v korytech okolních potoků a u Radvanic výskyt obrovského množství kmenů: „...zde se velmi četné, větším dílem 1 - 3' dlouhé a téměř tak tlusté kusy skamenělých kmenů nalézají, z nichž mnohé až posud pevně ve skále vězí.“ (Renger 1863). Největší množství uvádí stejně jako Goeppert ze Slavětinského kopce, kde hmotnost největších exemplářů odhaduje až na 15 centů (840 kg) a celkovou hmotnost zde ležících kusů na 30 000 centů (1700 tun). U mnoha kmenů se objevují dutiny

po větvích 1 - 3 palce široké, z čehož vyplývá, že „nalézané kusy dřev jsou pouze úlomky větších větví. Pravé kmeny zdají se býti až posud ve skalách pískovcových uloženy.“ (Renger 1863). Úlomky jsou obvykle šedé, červenavé či černé, pevné, ale poměrně křehké napříč lomem. Hnědé a černé barvy kmenů přisuzuje autor jejich zuhelnatění a částečnému ohnutí ještě před procesem silicifikace, kterou charakterizuje jako pronikání roztoků a postupné nahrazování buněk anorganickou hmotou. Následuje popis dřevných dutin a koncentrických letokruhů, až jeden palec mocných. Autor poukazuje na zdánlivou podobnost struktury dřeva se stromovitými monokotyledními (palmami), ale udává jejich příslušnost k druhům *Araucarites schrollianus* Goep. a *A. brandlingii* Goep. Srovnává zdejší naleziště s okolím Nové Paky a Pecky a nejvýznamnějšími světovými nalezišti zkřemenělých kmenů a soudí, že teplota v období růstu těchto rostlin odpovídala tropickým oblastem, nicméně že araukaritům stačilo mírnější klima než kapradinám (psaroniím) nalézaným na Novopacku.

Jokély (1861, 1862) přináší zásadní změnu ve stratigrafii vnitrosudetské pánve. Žaltmanské arkózy (pískovce a konglomeráty) s bohatým výskytem zkřemenělých kmenů vystupující na Žaltmanu (Hexenstein) a Janském vrchu (Johannisberg) řadí do permu (střední červené jaloviny) a považuje je za ekvivalent arkóz v podkrkonošské pánvi. Srovnává také dřeva z Jestřebích hor popsaná Goepertem s nálezy podobných kmenů v podkrkonošské pánvi, především v okolí Pecky, Stupné a Borovnice. Ze sklepení hradu Pecky uvádí několik větších kmenů *Araucarites schrollianus* Goep. a několik dalších nálezů „in situ“ z blízkého okolí.

Feistmantel (1871, 1872) popisuje geologii červených vrstev (Rotliegendes) tvořených



Obr. 13: Araucarites schrollianus – dvojtečky na stěnách tracheid (Feistmantel 1873b)

permkými pískovci, které jsou konkordantně uložené na uhlonosném podloží (Steinkohlenformation). Vystupují zejména mezi Radvanicemi a vrchem Žaltmanem u osady Brendy (Brenden) a obsahují množství araukaritových kmenů. Jedná se údajně o zbytky konifer rodu *Araucarites* (Feistmantel 1871).

Tentýž autor se později pokouší o první komplexnější přehled výskytu zkřemenělých dřev (především araukaritů a psaronií) na území Čech

(Feistmantel 1873a, 1873b, 1873c). Za nejbohatší naleziště považuje Goeppertův zkamenělý les a celé „pískovcové pohoří“ mezi Svatoňovicemi a Radvanicemi (tzv. Brendy). Kmeny zde líčí jako roztroušené volně po povrchu, neopracované a ostrohranné, nebo jako kusy „*in situ*“ ve výchozech v důlních štolách. Zastává názor, že se jedná pouze o jeden druh *A. schrollianus* (viz obr. 13) a že nelze navzájem odlišit druhy dva, jak je popsal Goeppert (1857, 1858). Poukazuje také na menší kusy kmenů naplavené v křídových sedimentech jižně od Jestřebích hor. Další bohaté nálezy udává z území mezi Novou Pakou, Stupnou a Peckou a na mnoha místech v okolí (St. Paka, Vidochov, Trutnov, Vrchlabí, Semily, atd.). Zatímco pískovcové sedimenty Jestřebích hor řadí do spodního pásma permu (unteren Etage), arkózy na Novopacku považuje za mladší (střední pásmo - mittleren Etage). Jako první také vyzdvihuje stratigrafický význam araukaritů, který však téměř o sto let později zpochybňuje Pešek (1968).

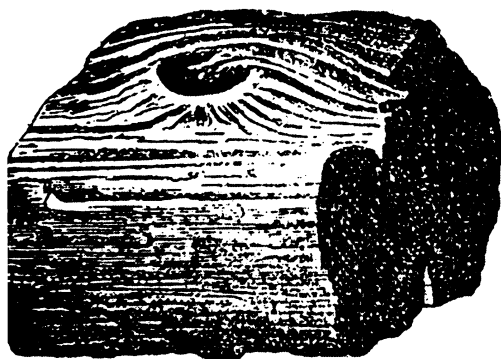
Stur (1877) rozšiřuje výskyt zkřemenělých kmenů na území zhruba 10 x 0,5-3 míle (Hronov - Semily). Uvádí také několik zajímavých nálezů větších exemplářů. Baron von Ulmenstein objevil údajně 7 m dlouhý kmen *Araucarites schrollianus*, původně považovaný za palmu. Další nález velkého kmenu neznámé délky s průměrem asi 2 m uloženého v hornině byl učiněn pod cestou k Rýznburku, kde však zůstal při opravách této komunikace zakopán. Roku 1876 posílá Goeppert 16 velkých kusů araukaritů do císařské zahrady ve Vídni spolu s dalším vagónem menších kusů *A. schrollianus* z lokalit na Svatoňovicku, přesněji Sedloňova, Odolova a kopců v okolí Svatoňovic (Stur 1877).

Ve stejném roce publikuje Krejčí (1877) svou práci, v níž vyvrací názor Jokélyho i Feistmantela a řadí arkózy s araukarity z vrchu Žaltmanu do svrchního karbonu.

Makowsky (1878) se ztotožňuje s názorem, že zkamenělý radvanický les je evropským i světovým unikátem a nastiňuje geologii pánve mezi Krkonošemi a Orlickými horami, jejíž sedimenty považuje za spodnopermské (sp. dyas), tzv. červené vrstvy. Udává „*bezpočet zkřemenělých kmenů a úlomků*“ na území zhruba 3x10 km, ve výmolech a v korytě potoka u Radvanic. Kmeny jsou bez kořenů, oloupané a rozštípané, volně ležící nebo trčící z pískovce. Lze je najít i v malých hromádkách kamení na okrajích polí a lesů, kam byly odloženy při obdělávání půdy. Pro nedostatek jiných pevných materiálů jsou často roztloukány do cest a dlažeb v okolí, od jejich popsání Goeppertem roku 1857 byla spousta kmenů odvezena do muzeí a původní naleziště nenávratně poškozena. Pro záchranu této

jedinečné památky bylo více než tucet nejkrásnějších kmenů o délce 3 - 4 m a průměru 1 - 1,5 m dopraveno do náhodského zámeckého parku (viz příl. 9), několik krásných exemplářů do botanické zahrady ve Wroclawi a městského parku v Trutnově, kde tvoří 6 m vysokou pyramidu postavenou z větších i menších úlomků. Nejvíce kmenů se v této době stále nachází u Slavětína, byť již zdaleka ne v takovém množství jako dříve. Přesto zde leží na tisíce kusů, spíše jen úlomků než celých kmenů, některé však o délce až 4 m a váze přes 1000 kg s patrnými letokruhy až 1,5 cm širokými. Mají většinou zaoblené až oválné tvary, často se stopami po větvích a dutinkami s krystaly křemene (Makowsky 1877).

Katzer (1892) definuje arkózy v Podkrkonoší („na jižním úpatí Krkonoš“) jako součást středního stupně postkarbonu (mittlere Stufe). V arkózách se hojně vyskytují zkřemenělé



Obr. 14: Zkřemenělé dřevo z radvanického souslojí (Katzer 1892)

kmeny, na velmi hojný výskyt araukaritů upozorňuje v okolí Pecky, Stupné a na Kozinci, psaronii pak okolo Nové Paky. Arkózy na Jestřebích horách, které považuje za součást permského radvanického souslojí (Radowenzer Flötzzug), jsou rovněž bohaté na zkřemenělé kmeny (hlavně v okolí Radvanic, osady Brendy, Slavětínského kopce a Jívky). Zdejší kmeny mají průměry okolo 50 - 65 cm, maximálně 150 cm a délku od 30 do 200 cm, vzácně až 6 m, vyznačují se většinou oválnými tvary. V původním uložení

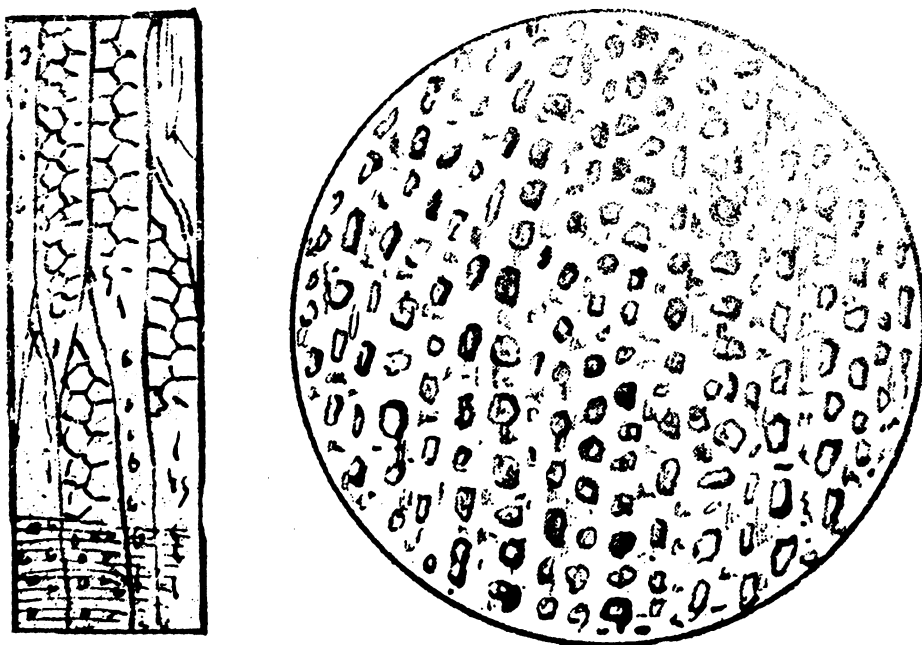
se araukarity vyskytují většinou v hrubozrnnějších polohách arkóz. Systematicky řadí autor kmeny do dvou druhů popsaných Goepertem. Uvádí, že v době publikování zkamenělý les rychle mizí, největší kmeny jsou pro nejrůznější účely odváženy a v terénu lze nalézt většinou už jen menší úlomky. Větší exempláře bývají často umístěny v obcích a na úřadech (Katzer 1892).

Schade (1896) shrnuje ve svém článku historii objevení a prvního popisu araukaritů továrníkem Schrollem a prof. Goepertem. Stejně jako většina autorů pokládá radvanický zkřemenělý les za evropský unikát, jenž snese srovnání pouze s několika málo nalezišti světa (Egypt, Arizona). Popisuje stromy až 25 stop dlouhé s letokruhy a vláknitou strukturou, jejichž kořeny anebo „koruny“ nebyly dosud nalezeny. Ve výbrusu se jeví dřevo jako palmové (*Nicolia aegyptiaca* Unger). Důvod nemožnosti zachování měkkých částí rostlin

(listů, plodů) spatřuje autor ve specifickém procesu zkřemenění infiltrací. Údajně i nadále pokračuje rozvážení nejkrásnějších kmenů do slezských lázní, Prahy, Vídně, Trutnova atd. Pro záchranu alespoň několika kmenů byl v Petřkovicích z popudu místního učitele Gustava Settmachera postaven velký pomník z 5 m vysokého kmenu s nápisem „ARAUCARITES SCHROLLIANUS“ (Schade 1896). Další osud tohoto exempláře je neznámý.

Novou stratigrafickou koncepci arkózových sedimentů přináší Weithofer (1897), který vychází mj. z práce Stura (1877). Určil jejich víceméně dodnes platné stáří, včlenil je mezi svatoňovické a radvanické vrstvy a poprvé také použil názvu „žaltmanské arkózy“.

Settmacher píše v místním časopisu Lehrmittel - Samler, že velké množství stojících kmenů v radvanickém zkameněném lese je již minulostí. Naleziště bylo bohužel během let vyplněno a většina kmenů odvezena, v místech, kde se dříve vyskytovaly tisíce kmenů o průměru až 160 cm a délce až 6 m, může návštěvník spatřit pouze několik málo menších kusů. Nacházená dřeva patří k druhům *Araucarites schrollianus* Goep. a *A. brandlingii* Goep., pod mikroskopem lze pozorovat dobře zachované dřevní struktury (viz obr. 15) a do tmavohněda zbarvené buňky se světlejšími mezibuněčnými prostory (Settmacher 1903).



Obr. 15: Nákresy mikroskopických struktur araukaritů z Radvanic (Settmacher 1903)

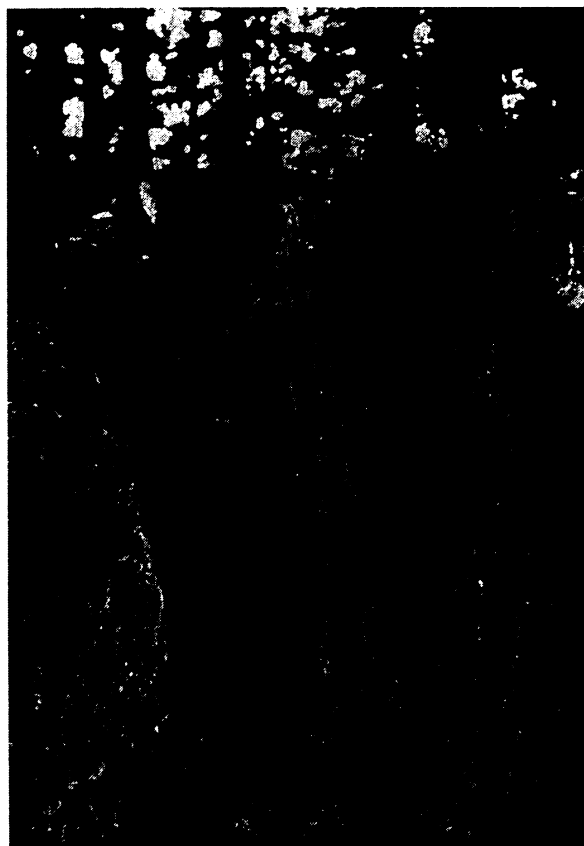
Herbing (1904) ve své souborné práci udává výskyt zkřemenělých kmenů v permských žaltmanských arkózách (Hexenstein - Arkosen), patřící do středního ottweilerského pásma (Mittlere Ottweiler Stufe). Zmiňuje nález dobře zachovaného kmene o délce 3,7 m s oválným průměrem asi 57 cm skrytého v arkóze v lese ve svahu jižně od Kraví hory (Kühbergu).

Petrascheck (1913) potvrzuje názory Weithofera (1897) aj. a určuje žaltmanské arkózy jako jednotku, která náleží do ottweilerských vrstev (Ottweiler Schichten) a tvoří hranici mezi vrstvami svatoňovickými a žacléřskými. Zmiňuje časté nálezy kmenů ve výchozech žaltmanských arkóz v „šedých, drolivých slepencích“ na Jírově hoře u Hronova a popisuje objev velkého kmene v jílovitém hrubozrnném pískovci v lomu nedaleko ratibořické hájovny. Kromě toho uvádí nálezy redeponovaných a transportem zaoblených úlomků araukaritů z permských svrchních červených vrstev (Oberrotliegenden).

Tentýž autor později dokazuje přítomností velkého množství naplavených kmenů fluviální, nikoli eolický původ žaltmanských (hexensteinských) arkóz (Petrascheck 1922, 1924). Dále uvádí, že v té době není už po „zkameněném lese“ téměř ani stopa, na povrchu lze nalézt pouze menší úlomky (Petrascheck 1924). Některé větší exempláře jsou vystaveny v městském parku v Trutnově (viz příl. 10) a u důlního ředitelství v Malých Svatoňovicích. Na místech svého původního uložení jsou zachovány už jen v několika výchozech, především v lomu v údolí nad ratibořickým zámekem, v polní cestě blízko radvanického uhelného dolu a ve skále poblíž Vodolova (Odolova) nad Tmavým dolem. Kromě toho byl údajně další velké kmene nalezeny v šachtě Karel u Svatoňovic (resp. Odolova) a v lese u Radvanic ve slepenci, který je vložkou (pojivem) arkóz. Autor se pozastavuje nad tím, že „*nacházíme vždy jen velké kusy kmenů, já sám našel pouze jeden (menší) s průměrem asi 10 cm*“ (Petrascheck 1924). Z toho usuzuje, že větve připlavených stromů chybí a domnívá se, že jakékoli bližší botanické určení dřev není možné kvůli absenci kůry a jejich poškození ještě před silicifikací, pravděpodobně během transportu spolu s hrubým šterkem a sutí, v kterých jsou uloženy. V důsledku toho jsou také vzácné nálezy s úplně zachovaným průřezem. U velkého množství araukaritů popisuje stopy hnití, z vnitřku nebo po stranách kmenů porušení dřevní struktury, houbovitě a rekrystalované polohy. Mikroskopické pozorování macerovaných částí odhaluje místa se zcela zničenými buňkami. Stopy hnití, probíhající jen při dlouhodobějším vlhku, spolu se zřejmě mocnými vodními toky, které by byly s to kmene větší rozměrů přinést, vylučují dle Petraschecka (1922) pouštní podmínky během

sedimentace žaltmanských arkóz. Silicifikace kmenů mohla proto proběhnout pouze při rychlém pohřbení sedimenty bohatými na živce, jejichž materiál pochází z oblasti Krkonoš (Petrascheck 1922).

Purkyně (1927) publikuje soubornou zprávu o výskytu zkřemenělých kmenů v Čechách. Ve své práci mimo jiné uvádí, že v této době byla už mnohá naleziště araukaritů popsaná Goeppertem zcela vydrancována a kusy dřev postupně rozvezeny do blízkých zahrádek i vzdálenějších muzeí či soukromých sbírek (Purkyně 1927). Ze zachovaných kmenů „*in situ*“ zmiňuje velký kus kmenu v Kryštofově skále, v lomu na Jírově hoře u Hronova a v polní cestě u radvanického dolu. Další roztroušené kousky se prý stále dají nalézt v okolí Bečkova, Markoušovic, Petříkovic, Jívky, Slatiny (Slavětina), Brend, Vodolova (Odolova), Chlívců a Hronova. Výskyt druhu *Araucarites brandlingii* Goepp. považuje za méně častý než *A. schrollianus* Goepp. (Purkyně 1927). O dva roky později Purkyně (1929) oznamuje, že názor na stáří žaltmanských arkóz se již ustálil, všechny arkózové sedimenty ve vnitrosudetské, podkrkonošské a plzeňské pánvi jsou stáří nejsvrchnějšího karbonu a produktem jedné klimatické periody. Zachované dřevní struktury kmenů dokazují



Obr. 16: Zkřemenělý kmen od Pasek (Vlček 1931)

pomalý proces mineralizace, k úplnému zkamenění však muselo bezpodmínečně dojít do konce ottweilerské doby (stephanu), neboť z mladších permských uloženin jsou již známy redeponované opracované valouny těchto dřev (Purkyně 1929).

Krátký článek Vlčkův (1931) dokumentuje stále pokračující rozebírání nalezišť. Kmeny jsou rozváženy i na povozech do zahrádek a pomníků, takže se stávají stále vzácnějšími. Z množství úlomků i větších kusů araukaritů je postaven pomník v Odolově, jeden z největších exemplářů pak tvoří náhrobek na svatoňovickém hřbitově (viz příl. 9). Dále autor přináší několik zajímavých zpráv

o nálezech větších kmenů. V roce 1923 byl na Tmavém dole v hloubce 400 m údajně objeven 50 m dlouhý, 40 cm široký a 20 cm silný zploštělý kmen, který se však pro nemožnost vyzvednutí stal obětí dolování (Vlček 1931). Jirásek (2003) však tuto zprávu považuje za pouhou fikci. V létě roku 1930 se při hledání větších exemplářů nedaleko horské chaty Paseky podařilo odkrýt celistvý rozvětvený kmen (obr. 16), 15 - 17 m dlouhý a 70 - 80 cm tlustý (Vlček 1931). Byl však v roce 1938 znovu zakopán, aby se jej nezmocnili do země vtrhnuvší nacisté, a na svém místě leží dodnes (Jirásek 2003).

K článku Vlčka (1931) a problematice zkřemenělých dřev se vyjadřuje i hronovský rodák, spisovatel a malíř Josef Čapek (1931). Tvrdí, že araukarity nejsou v okolí Malých Svatoňovic žádnou vzácností, často tvoří okrasu zahrad a skalek a na Brendách je prý celý zkamenělý les. Úlomky s dobře znatelnou strukturou dřeva popisuje takto: „*Je to velice tvrdý kámen, šedý, místy trochu do modrava i do hnědava a někdy prorostlý bílými krystalinickými žilkami. Plochy některých zlomů bývají pokryty drobounkými krystalky (...) složení křemičitého.*“ (Čapek 1931).

Stručně se o zkřemenělých kmenech zmiňuje i obecní kronika Rтынě v Podkrkonoší (Jiroutová - Tošovská 1936). Upozorňuje na výskyt araukaritů v okolí Rтынě, vysvětluje jejich původ, přínos vodními toky, zkřemenění i využití na výzdobu zahrad a parků v Trutnově a okolí.

V roce 1933 je na ochranu zkřemenělých kmenů zřízena rezervace „Radvanické araukarity“ (111 ha) a o rok později „Kryštofova skála“ (4 ha) (Lokvenc 1993). Walzel (1938) se však obává, že ochranná opatření na záchranu araukaritů přicházejí pozdě. Zatímco dříve nebyly kmeny o délce až 6 m žádnou vzácností, koncem 30. let XX. století lze už jen velmi těžko nalézt větší exempláře. Zmiňuje nález dvou velkých kmenů „*stojících ve slepenci u cesty pod Švédským vrchem*“ (Walzel 1938). Obě rezervace byly státem zrušeny v roce 1965 (Lokvenc 1993).

Havlena (1955) poznamenává k tématu araukaritů pouze několik slov o jejich výskytu a stratigrafické pozici. Podrobnější popis výskytu dřev následuje o něco později (Havlena 1964). V této práci píše o bohatém výskytu araukaritových kmenů v žaltmanském (arkózovém) vývoji, které jsou nesmáčklé nebo jen slabě smáčklé, orientované převážně ZJZ směrem a jejichž buněčná stavba je silicifikací zcela rozrušena. Nalézají se většinou

na rozhraní sedimentačních cyklů, směrem k JV (s přechodem do pískovcovo-prachovitého vývoje) jich ubývá a vyskytují se zde pouze v podobě menších ostrohranných úlomků.

Valín (1956, 1960) využívá araukaritů zachovaných ve skalních výchozech k paleogeografickým rekonstrukcím směrů vodních toků v období sedimentace žaltmanských arkóz. Jmenuje 8, resp. 17 lokalit se zachovanými kmeny ve výchozech, na kterých lze měřit jejich orientaci (viz kap. 8).

Humňal (1958) považuje oblast Krkonoš za místa původního růstu stromů druhu *Araucarites schrollianus* a objasňuje jejich připravení, nepřítomnost větví a kůry, jakož i procesy zkřemenění a vyvětrávání z arkózových sedimentů. Jmenuje také řadu míst, kam byly a jsou araukarity odváženy (Trutnov, Ústí nad Labem, Vídeň aj. - viz obr. 17).



Obr. 17: Araukarity z radvanického zkřemenělého lesa jako součást výzdoby Lumpeho parku v Ústí nad Labem (historická pohlednice, vydal Deutsche Natur- und Vogelschutzbund 1926). Z materiálů p. L. Jiráka

Pouze velmi okrajově a stručně se o araukaritech a jejich nalezištích, příp. též stratigrafické pozici zmiňují Němejc (1958), Šetlík in Tásler (1979), Minář (1993) nebo Šetlík in Pešek et al. (2001).

Velkou soubornou prací o výskytu zkřemenělých dřev a historii jejich výzkumů na území Čech sepsala Březinová (1970). Kromě komplexního přehledu dosavadních výzkumů a soupisu prací věnujícím se problematice araukaritů se autorka zabývá taxonomickým zařazením některých zkřemenělých kmenů, zejména podkrkonošských psaronií.

V nedávné době se k tématu araukaritů na Svatoňovicku a Radvanicku opakovaně vrací Lokvenc (1985, 1993, 1997). Ve svých článcích mapuje historii objevení a výzkumu araukaritů a uvádí několik dalších míst, kam byla zkřemenělá dřeva odvezena a kde se dodnes dají nalézt (Zwinger, Wroclaw, většina slezských lázní, Praha, Náchod, Opočno). Za jeden z největších exemplářů považuje část kmenu umístěnou na hrobě bývalého ředitele dolů Desidera Hrdličky v Malých Svatoňovicích (viz příl. 9). Více menších úlomků lze dodnes nalézt před bývalým ředitelstvím VUD a v parku na svatoňovickém náměstí. Araukarity je též vyzdoben boží hrob v mariánském sadě i kaple u studánky (viz příl. 8). V okolních vesnicích Odolově, Strážkovicích, Sedloňově, Markoušovicích, Olešnici aj. jsou z kusů dřev často vystavěny různé pomníky a monumenty (viz příl. 8, 9, 10). Krásné exempláře lze objevit na zahrádkách v celém podhůří Jestřebích hor (viz např. příl. 10, 11). Kromě zajímavého nálezu velkého araukaritu u Pasek, o kterém píše již Vlček (1931) a který měřil údajně až 17 m nadél a 80 cm v průměru, popisuje Lokvenc (1993) nález kmenu v hronovském lomu z roku 1928, jenž dosahoval délky 7 m a průměru 80 cm.

Jirásek (2003) popisuje současný stav araukaritových nalezišť, z kterých jsou již nejkrásnější exempláře většinou vysbírány, příp. i vylámaný a odvezeny do zahrádek, parků a interiérů i exteriérů různých staveb. Kromě zachovaných památníků a pomníků popsanych již Lokvencem (1993, 1997) připomíná zapomenutý a poničený pomník Obětem 2. světové války v Horním Starém Městě a jeden nově vybudovaný na panské cestě u Odolova (viz příl. 9). Podává poměrně jednoznačný důkaz nepravdivosti zprávy o údajném nálezu 50 m dlouhého kmenu, o kterém píše Vlček (1931). Tehdejší směnmistr na Tmavém dole Josef Šlouf si údajně popletl pouhé 2 úlomky vzdálené od sebe 50 m a uvedl je jako jeden kmen. Svědectví o tomto „nálezu“ podává naddůlní Lokvenc (in Jirásek 2003): „*Kmene je vidět kousek nad 1. úpadní a kousek zase na 1. oddíle v úpadní, to jest 50 m odtud. Fantasie to dala dohromady, ačkoliv viditelné kousky neměly ani stejný směr a v těchto místech nebylo po araukaritech ani stopy...*“. Také z hlediska stratigrafické pozice se nález dle Jiráska (2003)

jeví dosti nepravděpodobným. Štola Úpadní č. 1 je vyražena ve visuté sloji svatoňovického souvrství, v podloží žaltmanských arkóz, kde se araukarity zpravidla nevyskytují. Největším potvrzeným nálezem tedy zůstává kmen od Pasek popisovaný Vlčkem (1931, viz obr.7).

O významné a zatím poslední poodkrytí roušky halící tajemství zkřemenělých kmenů se zasloužila Matysová (2004, 2006). Ve svých pracích shrnuje dosavadní poznatky a názory na problematiku dřev v podkrkonošské a vnitrosudetské pánvi a rozděluje je dle typu dřeva do 5 skupin: stonky plavuňovitých (*Lycopodiophyta*), přesličkovitých (*Equisetophyta*) a kapradinovitých (*Polypodiophyta*), patřících k pteridofytním rostlinám, kaprad'osemenných (*Lyginodendrophyta*) a jehličnatých (*Pinophyta*), patřících ke gymnospermám (Matysová 2004). Později se autorka zabývá petrografickou a geochemickou charakteristikou dřev, studuje mechanismy tafonomie a způsoby silicifikace kmenů, modifikace a původ SiO₂ pomocí několika instrumentálních, imagingových a analytických metod, a díky tomu přináší některé nové poznatky k paleoekologii obou pánví. Výskyt dřev je zde vázán na 2 základní facie: facii říčních sedimentů převážně divočících řek, zastoupenou hrubšími arkózovitými sedimenty, a facii aluviální plošiny se sedimenty jemnějšími. Buněčné struktury dřeva bývají často zcela nebo alespoň zčásti zničeny rekrystalizací, což ztěžuje nebo i zcela znemožňuje podrobnější paleobotanické určení. Dva, resp. tři vzorky z vnitrosudetské pánve určuje na základě dochovaného tečkování jako dřeva konifer (Matysová 2006).

6. Současný výskyt zkřemenělých dřev na území vnitrosudetské pánve

Při terénním výzkumu jsem vycházel především z práce Valína (1960), v které popisuje výskyty zkřemenělých dřev v jejich původním uložení ve výchozech. Jmenované lokality byly nyní, téměř po padesáti letech, znovu prozkoumány, bohužel v naprosté většině s negativním výsledkem. Popisované kmeny nebyly ve velkém procentu vůbec nalezeny, buď z důvodu jejich zničení či vylámání, nebo naprosté nedostupnosti lokalit následkem jejich zasucení, zakrytí vegetací či dokonce zavezení komunálním odpadem. Díky informacím Dr. Prouzy a dlouholetému vlastnímu výzkumu jsem však objevil několik nových, dosud nepopsaných výchozů se zachovanými kmeny, na kterých bylo provedeno měření jejich orientace (viz kap. 8).

Zkřemenělá dřeva, která jsou na území vnitrosudetské pánve nalézána výhradně ve formě kmenů, příp. silnějších větví stromů nebo jejich zlomků, většinou zbavených kůry a bez menších větvíček, jsou obvykle všechna řazena k jednomu typu dřeva označovanému jako typ *Dadoxylon*. Jiné typy dřev se zde zatím objevit nepodařilo, zpráva o údajném nález části zkřemenělého stonku kapradinovité rostliny typu *Psaronius* (typ C ve smyslu Matysové 2004, 2006) ve vrtu u Markoušovic (L. Jirásek - ústní sdělení) zatím nebyla potvrzena. Stejně tak nebyl dosud v stratigrafických polohách, v nichž se dřeva nacházejí (viz tab.1 na str. 14), zaznamenán nález jiných částí rostlin (listů, reprodukčních orgánů apod.).

Při svých vycházkách jsem detailně prozkoumal celou oblast Jestřebích hor a blízkého okolí a zaznamenal všechna větší nahromadění nebo výskyty zkřemenělých kmenů vyvětralých z arkóz a roztroušených po povrchu terénu. Dále jsem se pak pokoušel zaznamenat výskyty dřev v pomnicích, památnících, parcích i soukromých zahradách v širším okolí zájmové oblasti.

Úmyslně se v této kapitole na základě vlastních špatných zkušeností vyhýbám bližšímu popisu či lokalizaci nalezišť ve snaze zabránit tak možnému zneužití této práce, ať už ze strany chamtivých „sběratelů“, kteří se leckdy nezastaví před ničím, či neukázněných návštěvníků, kteří by byli s to tyto vzácné památky během krátké doby zcela zničit. Používám proto pro názvy lokalit i některých známých míst a obcí vlastní, smyšlené názvy. Domnívám se, že na vědeckou hodnotu této práce nemá tato skutečnost žádný vliv a při vážném zájmu či pro účely dalšího vědeckého bádání jsem ochoten veškeré uváděné názvy „odtajnit“.

Pro přehlednost jsem výskyty zkřemenělých dřev rozdělil do 3 skupin:

6.1. Výskyty v allochtonních pozicích

Jako výskyty allochtonní jsou označovány nálezy kmenů nebo jejich fragmentů zachované přímo ve skalních výchozech, v horninách, které vznikly diagenézí říčních sedimentů. Tato jejich pozice nelze nazývat „*in situ*“, jak to činí někteří z autorů, neboť termínem „*in situ*“ by měly být označeny pouze kmeny zachované ve své původní růstové poloze (Roessler - ústní sdělení). Veškerá zde se vyskytující dřeva jsou ale uložena v sedimentech řek aluviálních plošin, jimiž byla připravena (viz kap. 1), používám proto pro tento typ zachování výrazu „allochtonní“ (podle Bridge 2003). V případech zachování v původní pozici uložení lze měřit prostorovou orientaci kmenů a získané hodnoty spolu se sedimentologickým záznamem využít k rekonstrukcím říčních koryt a směrů říčních proudů (viz kap. 8).

Nejznámějším a v literatuře asi nejčastěji popisovaným výskytem allochtonních zkřemenělých kmenů jsou zřejmě Kryštofovy kameny (KK), které se nacházejí cca 1 km V od Odolova (viz příl. 2, 3). Poprvé na jejich existenci upozorňuje Petrascheck (1924) a poté celá řada dalších autorů (viz kap. 5) Ještě i dnes zde lze pozorovat 3 kusy kmenů araukaritů, bohužel už dosti otlučené a olámané nenechavci. Přesto se zřejmě jedná o největší (či alespoň nejlépe odkryté) kmeny zachované v původní hornině, které jsou dnes na Jestřebích horách k vidění. Nejdelší z místních kmenů je nepatrně zploštělý a vyčnívá ze skály na délku asi 2,5 m. Pravděpodobně je však mnohem delší, s podstatnou částí dosud ukrytou v hornině (viz příl. 3). Další 2 kmeny jsou částečně vylámané a nelze u nich přesněji stanovit délku. Všechny 3 exempláře dosahují v průměru asi 30 cm (viz příl. 2).

Nejvýchodnější dnes dochovaný araukarit v allochtonní poloze se nachází v Hronově, na lokalitě „U Jiráskova buku“ (UJB). Tento nález a lokalitu popisuje pod jiným názvem již Valín (1960). Zde lze v malém výchozu pozorovat vrstvy žaltmanských arkóz s téměř kolmo ke stěně uloženým, částečně zploštělým kmenem o průměru asi 50 x 35 cm, který nese četné známky otlučení a olámaní (viz příl. 3). Jeho délku nelze určit.

Další exempláře se nacházejí nedaleko Hronova, na lokalitě Drahoňův lom nad Zbečnickem (DL). Ve východní stěně opuštěného lomu asi 3 m nade dnem vystupuje z horniny větší, dosti rozvětřalý kmen o délce přibližně 150 cm a průměru asi 30 cm. Poněkud menší exemplář se nachází o několik metrů dále ve výšce asi 1,5 m nade dnem lomu (viz příl. 4). Má

podobný průměr, ale pozorovat jej můžeme pouze na délku asi 60 cm. Je výrazně červenohnědě zbarven oxidy železa. Na této lokalitě byla objevena také další zajímavost, a sice 2 výlitky kmenů zachované pouze několik dm od zkřemenělého kmenu. Tyto útvary vykazují zřetelné struktury kmene a lze u nich měřit prostorovou orientaci (viz kap. 9), ale jsou tvořeny stejným materiálem jako okolní hornina (viz příl. 4).

Drobný kmínek či odštěpek araukaritu najdeme v zašlém lůmku asi 3 km V od Odolova - lokalita „Na Perném“ (NP). Má průměr zhruba 5 cm a z hrubozrnného arkózovitého slepence vyčnívá na délku asi 10 cm (viz příl. 4). Nelze určit, zda se jedná o tenkou větev nebo jen úlomek většího kusu araukaritu. Tento exemplář byl objeven Dr. Prouzou.

Dva poměrně velké kmeny araukaritů jsem objevil v drobném výchozu nedaleko obce Zlounek - lokalita „Nad Srubem“ (NS). Zde ze skály vystupují dva téměř rovnoběžně nad sebou uložené kmeny araukaritů s průměrem 20 - 30 cm. Jeden exemplář je odkrytý na délku cca 80 cm, druhý, jevící známky staršího odlomení, pouze asi na 20 cm (viz příl. 4).

Dva kusy asi 150 m od sebe vzdálené lze spatřit taktéž v bezprostřední blízkosti obce Zlounek. Jsou to lokality „Začátek Kozí cesty A“ (ZKA) a „Začátek Kozí cesty B“ (ZKB). Jedná se o několik poměrně velkých výchozů žaltmanských arkóz. V prvním případě (ZKA) vystupují z horniny poměrně tenké, blízko u sebe rovnoběžně uložené větve araukaritů, může se také jednat o jeden rozštípnutý kmen (viz příl. 2). Kousky dosahují v průměru do několika cm, jedná-li se o jeden kmen, pak by měl průměr cca 30 cm. Z hrubozrnného sedimentu vystupují pouze nevýrazně, téměř jen v průřezu.

V druhém případě (ZKB) se jedná o několik mimořádně pestře zbarvených a dobře zachovaných fragmentů trčících poměrně výrazně z výchozu (viz příl. 2). Zřejmě se jedná o úlomky 1 - 2 kmenů. Viditelné kusy dosahují průměru 15 - 20 cm a vystupují z výchozu na délku asi 20 cm.

Bohatost sedimentů okolí Zlounku dokládají i následující lokality „Lejnový potok“ (LP), „U Krmelce“ (UK) a „U Studánky“ (US), které se nacházejí při cestě ze Zlounku do Světliny. Na první lokalitě (LP) lze nalézt desítky různě velkých úlomků kmenů rozptýlených v korytě potoka, z nichž mnohé jsou vodním proudem rozplaveny, ale některé

ještě zřejmě leží v původních, vodou rozvětrávaných sedimentech či půdním profilu (viz příl. 6). Průměry zde nalezených kmenů dosahují max. 30 - 40 cm a délky do 80 cm.

Lokalita UK se nachází zhruba napůl cesty mezi lokalitami ZKB a LP. Z erozí postižených drobných výchozů v lesní cestě zde vystupuje na povrch několik větších i menších fragmentů kmenů, z nichž některé již byly vyzvednuty a odvezeny (viz příl. 5, 6). Největší, výkopem odhalený kus s velmi pravidelným kruhovitým průřezem má délku 55 cm a průměr asi 40 cm.

Na lokalitě „U Studánky“ (US) byl výkopem obnažen jeden z dosud největších nalezených kmenů uložený v rozvětralých a vodou prosycených sedimentech (viz příl. 5, 7). Měl zřetelně zploštělý tvar, délku asi 1,5 m, průměr od 40 do 60 cm a jeho hmotnost jsem odhadl na 800 až 900 kg. Bohužel než mohl být zrealizován jeho odvoz, stal se obětí zlodějů a jeho další osud je mi neznámý. Podařilo se zachránit pouze drobný úlomek. Na tomtéž místě bylo nalezeno několik menších úlomků jiných kmenů, které byly volně rozptýleny po povrchu okolního terénu. Jejich rozměry dosahovaly maximálních hodnot okolo 80 cm na délku a do 30 cm v průměru.

O hojném výskytu zkřemenělých kmenů v okolí výše uvedených lokalit vypovídá i svědectví pana L. Jiráska: „...*Při stavbě liniových staveb vedoucích přes toto území a hloubení základů, které si tyto stavby vyžadovaly, bylo v každém výkopu odhaleno několik araukaritů. Tyto nálezy však neupoutaly ničí pozornost a nebyly nikde publikovány.*“ (L. Jirásek - ústní sdělení).

Mnoho kmenů je také zřejmě uloženo v sedimentech tvořících severní svahy Jestřebích hor. Za všechny bych jmenoval alespoň lokalitu „Na Modrém“ (NM), kde jsem vykopal kus kmenu o délce asi 40 cm a průměru 20 cm. V okolí se nalézají hojně malých úlomků i poměrně velkých kusů vyvětrávaných vodní erozí a volně roztroušených v terénu (viz kap. 7.2 a příl. 6, 7).

Výskyty dalších kmenů v allochtonních pozicích popisované Valínem (1960) či Prouzou (ústní sdělení) se nepotvrdily, je však možné, že detailnější průzkum území přinese ještě další zajímavé nálezy.

6.2 Výskyty povrchové

Mnoho kmenů či jejich úlomků se v dnešní době dá nalézt jako vyvětralé z okolní horniny a roztroušené volně v terénu, ať už na rozsáhlých lukách, v hlubokých lesích či korytech potoků a potůčků stékajících ze svahů Jestřebích hor. Ač se dají alespoň menší kousky nalézt téměř po celém hřebenu Jestřebích hor a vlastní výzkum potvrdil nálezy od Hronova až po Chvaleč, jsou místa, kde je jejich výskyt mnohem hojnější než jinde. Při bedlivém pátrání můžeme na některých lokalitách objevit doslova hromady větších i menších fragmentů zkřemenělých kmenů.

Jedním z takových míst hojnějšího výskytu je (nebo alespoň byla) lokalita „Louka u bunkru“ (LUB), která se nachází mezi obcemi Zlounek a Světlina. Zde se na rozsáhlých, nepřilíš zemědělsky využívaných plochách dají nalézt drobné i větší úlomky dřev, někdy částečně pod povrchem a zarostlé vegetací. Většinou nepřesahují délku 30 cm a průměr 20 cm.

Další zajímavá lokalita se nachází asi 1 km východně od LUB. Byla nazvána „U Dvou poserů“ (U2P). Jedná se o větší akumulaci exemplářů různé velikosti, pravděpodobně v minulosti tvořících hráz malé vodní nádrže. Tyto kusy zkřemenělých dřev zde byly sice nahromaděny uměle, ale dá se předpokládat, že pocházejí z nejbližšího okolí a pro nedostatek jiných vhodných materiálů byly použity k vybudování této jednoduché stavby. Jednotlivé části kmenů zde dosahují délky i přes 50 cm a průměru okolo 40 cm. Většina kousků je však značně menších.

Zřejmě největší koncentrace po povrchu roztroušených kmenů byla zásluhou manželů Hlavicových objevena na úbočí Jestřebích hor, v místě nazvaném „Vlčí bažina“ (VB) a v korytech drobných vodních toků v jejím okolí (viz příl. 8). Jsou to zejména „Sněžňkový potok“ (SP), potok „Bahňák“ (BK) a „Bloudivý potok“ (BP). Jedná se pravděpodobně o území bývalé přírodní rezervace „Radvanické araukarity“ (L. Jirásek - ústní sdělení). Největší z kmenů, jenž se zde nacházejí většinou částečně zapadlé do bahna, dosahují délky až přes 1,5 m a průměru okolo 1 m a jejich počet jsem zde odhadl na několik desítek. V okolních potocích (SP, BK, BP) i jiných drobných vodotečích, stékajících po severním i jižním úbočí Jestřebích hor (např. „Jarní potok“ (JP), „Osamělý potok“ (OP) aj.) se dají občas nalézt pěkné ukázky araukaritů, někdy dosahující délek i průměru až kolem 1 m.

Výskyt permineralizovaných zbytků rostlin se týká, jak již bylo řečeno, celého území Jestřebích hor. Nápadným faktem však je, že hojnost výskytu úlomků rychle klesá směrem od Z na V, zejména od Odolova k Hronovu. Několik menších fragmentů se zde sice nalézt podařilo, např. ve svahu mezi Hronovem a Zbečnickem, nebo u horního konce šlepru ve Chlívčích, ale například v okolí Kryštofových kamenů nebo Drahoňova lomu, kde by se dala přítomnost úlomků předpokládat, nebylo zatím nalezeno nic významnějšího, možná také z důvodu vysbírání úlomků častými návštěvníky.

6.3. Výskyty umělé (ovlivněné lidskou činností)

Asi nejkrásnější ukázky araukaritů můžeme dnes nalézt v soukromých zahrádkách, skalkách, parcích či zabudované v různých pomnicích, památnících i v interiérech mnoha, zejména sakrálních staveb. Na svazích Jestřebích hor, při jejich úpatí a často i v poměrně vzdálených vesničkách a městech se dají mnohdy objevit unikátní exempláře zkřemenělých kmenů. Tyto kmeny jsou však většinou pro další výzkum nepřístupné (pomníky, stavby) a také jen málo zahrádkářů je svolných k rozebírání svých skalek či poškozování „jejich“ araukaritů kladivem. Podaří-li se však i přes tyto obtíže vzorky zkřemenělého dřeva získat, ať už od soukromníků či z veřejných staveb, v naprosté většině případů bohužel není možné zjistit jejich původní naleziště.

Za největší araukarit je v literatuře považován kmen, který tvoří náhrobek bývalého ředitele dolů Desidera Hrdličky na hřbitově v Malých Svatoňovicích (Lokvenc 1993, 1997). Tento kus kmene dosahuje délky 125 cm a průměru cca 60 cm a na svatoňovickém hřbitově jej nelze přehlédnout (viz příl. 10). Podle mých měření se však mnohem větší kmen nachází jinde, v zapadlém pomníku Obětem světových válek v horní části Markoušovic (viz příl. 10). Je vybudován z několika kusů kmenů o různé velikosti, z nichž ten nejmohutnější dosahuje délky asi 220 cm a průměru přes 100 cm. Krásné, i když ne tak mohutné kmeny tvoří i o několik desítek metrů vzdálenější Kudlichův pomník (viz příl. 10). Tento pomník je vybudován z přinejmenším 20 větších kusů araukaritů, žádný však svojí délkou nepřesahuje 50 cm.

V Malých Svatoňovicích však najdeme mnohem více krásných ukázek zkřemenělých dřev. Kromě četných a někdy značných rozměrů dosahujících araukaritů v zahrádkách

místních obyvatel můžeme velké množství dřev spatřit v kapličce nad zdejší studánkou (viz příl. 9). Oltář s proslulou panenkou Marií je vybudován z desítek exemplářů, mezi kterými se najde několik zajímavostí, např. zřetelně rozpoznatelné vyhnilé dutiny po dřeni uvnitř kmenů. Z mnoha menších úlomků je také vytvořen oltář a výzdoba v Mariánském hrobě (viz příl. 9) a několik pěkných exemplářů najdeme v parku u náměstí. Kusy zde volně rozmístěné dosahují délky až 1,5 m a průměru do 60 cm.

Poměrně velký, asi 3 m vysoký pomník, se nachází také v Odolově v blízkosti hospody „U Lotranda“ (viz příl. 5). Je vybudován z několika desítek úlomků kmenů, z nichž některé mají délku i přes 50 cm. Menší kousky dřev zakryté nátěrem můžeme objevit dokonce i v podezdívce hospody U Lotranda. Půjdeme-li z Odolova po Panské cestě směrem na Bohdašín, přijdeme asi po kilometru k dalšímu zajímavému pomníku. Tentokrát se jedná o pomník samotným zkřemenělým dřevům a tvoří jej téměř dvoumetrový kus araukaritu umístěný na betonovém podstavci s informační tabulkou (viz příl. 10). Byl vybudován v roce 1998 městským úřadem ve Rtyni v Podkrkonoší.

V malé vesničce Strážkovicích mezi Odolovem a Malými Svatoňovicemi najdeme také několik zajímavých exemplářů. V podezdívce pomníku Obětem 2. světové války je zazděn mohutný kmen o délce asi 85 cm a průměru minimálně 55 cm, na kterém je zachována dutina po vylomené větvi o průměru asi 20 cm (viz příl. 11). Další poměrně velké a pestře zbarvené kmeny najdeme vedle pomníku a také u č.p. 59, kde tvoří výzdobu zahrady (viz příl. 11).

Přes 2 metry vysoký pomník Padlým a umučeným nalezneme u silnice v obci Chvaleč. Je tvořen řadou menších úlomků a jedním velkým kusem na vrcholu. Ten dosahuje v průměru asi 1 m a je zřetelně ze stran zdeformován. Velkého stojícího kmene si můžeme také povšimnout v parčíku naproti obecnímu úřadu (viz příl. 9). V průměru měří téměř 1 m a na délku cca 2 m.

Další větší kusy kmenů najdeme například před obecním úřadem ve Velkých Svatoňovicích (viz příl. 8), před městským muzeem ve Rtyni v Podkrkonoší, na návsi v Bohdašíně, v parku náchodského zámku (viz příl. 10), trutnovském městském parku (viz příl. 11), Horním Starém Městě pod hřbitovem či v blízkosti kostela v Hronově (viz příl. 9). Některé z těchto kmenů dosahují značných rozměrů, např. exemplář u hronovského kostela

měří v průměru asi 110 cm. Často unikátní sbírky dřev můžeme objevit také na zahrádkách či skalkách místních obyvatel. Mezi nimi vynikají zejména zahrada pana a paní Hlavicových ve Rtyni v Podkrkonoší (viz příl. 11) nebo skalka v zahradce pana Kováře v Úpici – Lánech (viz příl. 11), jejichž majitelům se podařilo nashromáždit pozoruhodné množství kmenů. Nicméně skromnější sbírku zkřemenělých dřev najdeme téměř na každé místní zahradce.

7. Popis anatomie dřeva *Dadoxylon* sp. z vnitrosudetské pánve

Druh: *Dadoxylon* sp.

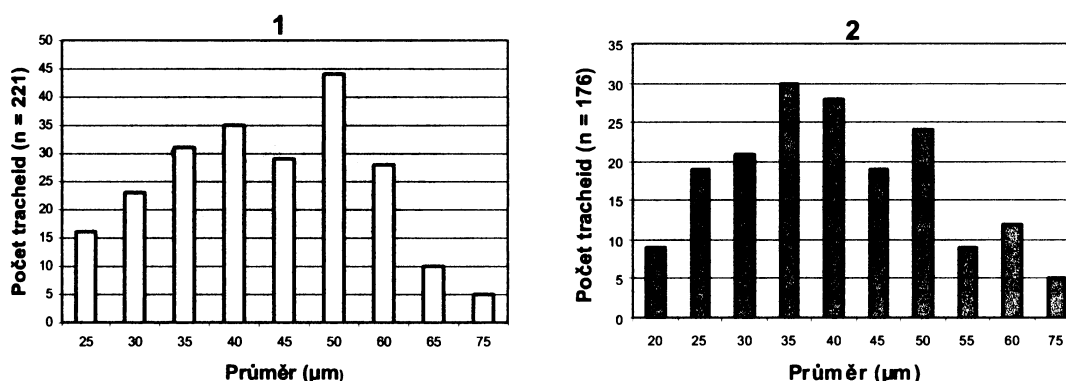
Materiál: VS10, VS11, VS12, VS13, VS14, VS34, VS35

Popis:

Transversální řez

Zkoumaná dřeva *dadoxylonového* typu nemají zachovány letokruhy v pravém slova smyslu, pouze velice vzácně jsou patrné cyklické rozdíly v radiální velikosti tracheid.

Tracheidy jsou zpravidla uspořádány do paralelních, místy zdeformovaných radiálních řad. Ve většině případů mají kulovitý či oválný, místy však různý nepravidelný tvar v důsledku deformace. Na všech vzorcích byly pozorovány tracheidy tenkostěnné s velkým lumen a malými mezibuněčnými prostory. Průměr tracheid v tangenciálním směru, kterých bylo proměřeno celkem 221, se pohybuje v rozpětí 25 – 75 μm se střední hodnotou 45 μm . Minimální, resp. maximální průměr tracheid v radiálním směru (měřeno na 176 tracheidách) je 20, resp. 75 μm (viz grafy 1 a 2). Počet tracheid na 1 mm^2 nabývá hodnot od 280 do 300.



Graf 1 a 2: Průměr tracheid v tangenciálním (1) a v radiálním směru (2) (transversální řez).

Radiální řez

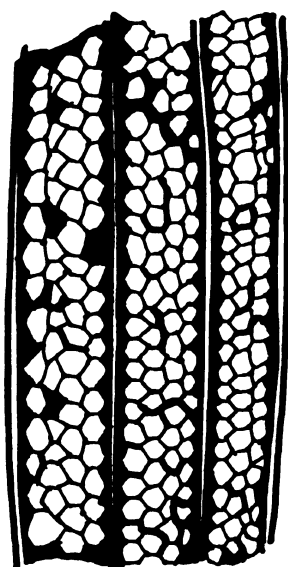
Na radiálních stěnách tracheid byly pouze na výbrusech 5 vzorků (VS10, VS12, VS13, VS34, VS35) nalezeny dvojtečky. Na ostatních zkoumaných vzorcích se nedochovaly následkem pokročilého stádia rekrystalizace.

Téměř všechny zachovalé tečky lze s dostupnou technikou pozorovat pouze díky nahromadění tmavých krystalků organického (uhlíkatého) nebo anorganického (oxidy Fe či Mn) pigmentu podél jejich okrajů. Na stěnách tracheid jsou tečky uspořádány do 2 nebo 3,

méně často až do 4 paralelních řad (viz obr. 18). Ve většině případů vykazují zřetelně šestiboký tvar, navzájem k sobě těsně přiléhají a pokrývají celou plochu tracheid (viz příl. 13, 15, 16). Tento typ tečkování je typický pro kordaity (Noll et al. 2005, Roessler - ústní sdělení).

Tečkování bylo pozorováno pouze na tracheidách se světlostí větší než 50 μm .

Byly zkoumány rozměry 18 jednoznačně určitelných teček z výše uvedených vzorků. Průměr většiny teček se pohybuje od 10 do 12 μm , nejvyšší naměřená hodnota dosáhla cca 20 μm .



Obr. 18: Náčrtek dvůrkatých teček kordaitového typu na stěnách tracheid (vzorek VS12)

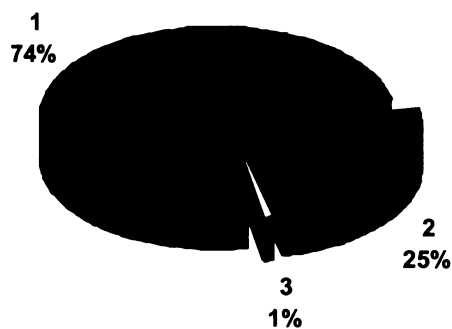
Tangenciální řez

Bylo změřeno celkem 130 dřevných paprsků na 10 vzorcích zkřemenělého dřeva. Převažují jednovrstvé dřevné paprsky (74%) s výškou 4 - 34 buněk. Částečně dvouvrstvé paprsky tvoří asi 25% podíl a jsou 3 - 7 buněk vysoké (viz obr. 19). Zcela dvouvrstvé paprsky pozorovány nebyly. Částečně třívrstvé paprsky se objevují velice zřídka (1%) a jsou pouze 3 - 4 buňky vysoké. Celková průměrná výška všech paprsků je 15 - 16 buněk, největší počet paprsků dosahuje výšky 8 a 12 buněk (viz graf 3). Buňky mají kulovitý až oválný tvar.

Nebyly zaznamenány žádné tečky na tangenciálních stěnách tracheid.



Graf 3: Výška dřevných paprsků (počet buněk)



Graf 4: Šířka dřevných paprsků (tangenciální řez) 1 – jednovrstvé, 2 – částečně dvouvrstvé, 3 – částečně třívrstvé



Obr. 19: Náčrtek částečně dvouvrstvého dřevného paprsku

Diskuse

- 1) Zkřemenělá dřeva vnitrosudetské pánve jsou homoxylická, stáří svrchního karbonu, lze je tedy obecně označit názvem *Dadoxylon* sp. bez bližší specifikace z důvodu ne zcela uzavřené problematiky jejich nomenklatury (viz kap. 2).

- 2) Na několika výbrusech 5 vzorků byly identifikovány dvůrkaté tečky kordaitového typu (viz příl. 13, 15, 16 a obr. 18), podle kterých je možné tyto vzorky jednoznačně určit. Jiné makroskopické znaky důležité pro systematické zařazení dřev (viz tab. 2 na str. 24) jsou zachované velice vzácně. U jednoho exempláře byla identifikována zřetelně přehrádkovaná dřeň typu *Artisia* (viz příl. 12), podle které lze tento exemplář poměrně jednoznačně zařadit ke kordaitům. Na několika málo vzorcích byly objeveny báze nebo stopy po větvích (viz příl. 11, 12), ale vzhledem k relativně malé velikosti těchto vzorků nelze určit typ větvení (viz tab. 2 na str. 24).
- 3) Vzhledem k velice špatnému zachování vzorků a jejich pokročilého stádia rekrystalizace je nelze blíže taxonomicky zařadit.

8. Orientace zkřemenělých kmenů ve výchozech a rekonstrukce směrů paleoproudů

Valín (1956, 1960) udává celkem 17 lokalit s araukarity v původním uložení ve výchozech, na kterých lze měřit jejich prostorovou orientaci. Většina z nich je dnes už bohužel zničena, ale objevil jsem několik jiných vhodných kmenů (viz kap. 6), z nichž bylo možné požadovaná data získat.

Bridge (2003) uvádí, že chování těles s tvary kmenů stromů ve fluviálním sedimentárním prostředí je závislé na rozměrech (délce) tělesa a velikosti bedforem (dun a čeřin) vytvářených na dně. Je-li délka nejdelší osy kmenu stromu menší než délka nejdelších os bedforem, resp. může-li se těleso uložit uvnitř nebo mezi jednotlivými bedformami, inklinuje k ukládání ve směru nejdelší osy bedformy, tj. kolmo ke směru proudění. Přesahuje-li však kmen svou délkou velikost bedforem, ukládá se zpravidla paralelně se směrem proudu (Bridge 2003).

Pro měření prostorové orientace byly vybrány jen takové kmeny, které jsou prokazatelně v allochtonní pozici, tj. zachované v původním uložení říčním proudem (ve fluviálních sedimentech ve výchozech). Na stejných místech a pokud možno ve stejných stratigrafických pozicích byly měřeny proudové struktury pro zjištění směru paleoproudění (viz tab. 3).

Pro měření bylo vybráno 7 vhodných lokalit, na kterých bylo možno změřit azimut a sklon nejdelších os celkem 14 zkřemenělých dřev, nebo alespoň jejich výlitků (lokalita DL). Výsledky měření byly upraveny a směry šikmého zvrstvení i os kmenů přerotovány dle vrstevních ploch do původních pozic jejich uložení (viz tab. 3).

Směry uložení kmenů a směry paleoproudů (po úpravě) jsou vypsány u jednotlivých lokalit ve formě **azimut/sklon** (ve stupních) a znázorněny na obr. 20 a 21, naměřené hodnoty spolu se směry spádnic rotačních ploch jsou uvedeny v tab. 3.

8.1. Lokalita „Začátek Kozí cesty A“

Na lokalitě ZKA bylo možno studovat 2 drobnější kmeny ležící bezprostředně u sebe, ale se zřetelně odlišnou orientací. Nacházejí se na bázi koryta vyplněného poměrně hrubým štěrkem, v kterém je dobře patrné nízkouhlé šikmé zvrstvení. Dle odhadu jsou kmeny orientovány spíše kolmo k paleoproudu (Martínek – ústní sdělení).

Orientace kmenů: 1) 63/49,5°

2) 74/24°

Spádnice šikmého zvrstvení: 333/24°

Lokalita	Orientace kmenů A	Směr spádnice šikmého zvrstvení A	Rotiční plocha	Orientace kmenů B	Směr proudu (spádnice šikmého zvrstvení B)
ZKA	60/40 27/56	58/13	32/27	74/24 63/49,5	332/24
ZKB	55/40	0/45	60/36	30,5/29	47/21
NS	104/16 104/14	85/49	36/40	283/21 282/23	37/29
KK	38/18 14/24 10/20	45/27	345/32	220/8 21,5/6 16/5	314/15
NP	175/27	102/28	64/15	317/45,5	72/22
DLZ	333/22 333/20 320/27	31/27	34/24	330,5/1 318/4 151/1	70/35
DLV	315/36	92/9	65/13	310,5/48	17,5/12
UJB	63/45	30/40	342/31	244/6	344/25,5

Tab. 3: Orientace spádnic šikmého zvrstvení a nejdelších os zkřemenělých kmenů ve výchozech. A – současné hodnoty naměřené v terénu, B – hodnoty původní získané rotací podél vrstevních ploch

8.2. Lokalita „Začátek Kozí cesty B“

Lokalita se nachází pouze asi 150 m od lokality ZKA, ale mezi oběma probíhá výrazný zlom, díky němuž byly původní struktury dosti zdeformovány. Araukarit je zde uložen opět na bázi koryta, v tomto případě však vyplněném o poznání jemnějšími sedimenty, jemnozrnným štěrskem až štěrkopískem. V bezprostředním sousedství kmene v téže vrstvě je však drobné tělísko hrubozrnného štěrku, dle rekonstrukce paleoproudu se zřejmě jedná o sediment nahnutý před dřevo při jeho uložení (viz příl. 5).

Orientace kmenu: 30,5/29°

Spádnice šikmého zvrstvení: 47/21°

8.3. Lokalita „Nad Srubem“

Na této lokalitě se nachází 2 kmene uložené takřka rovnoběžně blízko nad sebou (viz příl. 4). Leží zřejmě vodorovně na vrstevní ploše - bázi koryta v poměrně jemnozrnném sedimentu, v kterém jsou dobře patrné čeřiny.

Orientace kmenů: 1) 283/21°

2) 282/23°

Spádnice šikmého zvrstvení: 38/29°

8.4. Lokalita „Kryštofovy kameny“

Zde bylo možné změřit orientaci 3 kmenů ležících v různých sedimentárních tělesech (viz obr. 19). Největší z kmenů (odkrytý ve spodní části výchozu) leží na bázi koryta vyplněného nepřilíš hrubozrnným štěrskem (viz příl. 3). Výplň koryta ostře seřezává své podloží se zcela odlišnou orientací šikmého zvrstvení a ve svrchní části je opět ukončena zřetelnou erozní plochou. Druhý a třetí kmen leží ve vyšší části výchozu, oba ve stejné úrovni na bázi koryta vyplněného hrubým štěrskem (viz příl. 2).

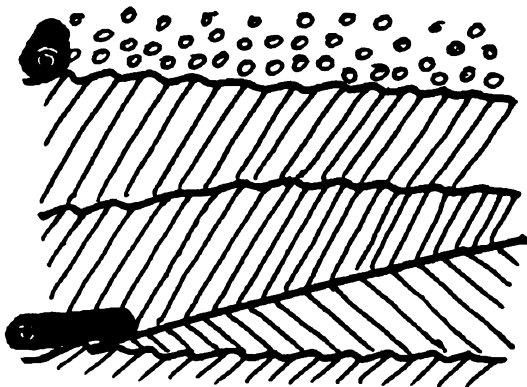
Orientace kmenů: 1) 220/8°

2) 21,5/6°

3) 16/5°

Spádnice šikmého zvrstvení: spodní část: 281/26°

svrchní část: 314/15°



Obr. 19: Schéma stratigrafické pozice 2 araukaritů na lokalitě Kryštofovy kameny

8.5. Lokalita „Na Perném“

Na této lokalitě byl objeven pouze malý úlomek araukaritu, ležící na bázi koryta vyplněného při bázi velmi hrubým štěrskem, směrem vzhůru však rychle zjemňujícím až do štěrkopísku.

Orientace kmenu: 317/45,5°

Spádnice šikmého zvrstvení: 72/22°

8.6. Lokalita „Drahoňův lom západ“

V západní části lomu bylo nalezeno 1 zkřemenělé dřevo a 2 výlitky dřev. Kmen i oba útvary jsou situovány na bázi reaktivační plochy.

Orientace kmenu: 330,5/1°

Orientace výlitků: 1) 318/4°

2) 151/1°

Spádnice šikmého zvrstvení: 70/35°

8.7. Lokalita „Drahoňův lom východ“

Ve východnější části lomu byl nalezen dosti velký kmen vyčnívající ze skály na délku asi 70 cm. Je uložen na bázi jakéhosi drobného korytka, které se zařezává do výplně mnohem mocnějšího koryta v podloží a podobně mocným korytem je opět svrchu seřezáváno.

Orientace kmenu: 310,5/48°

Spádnice šikmého zvrstvení: 17/12°

8.8. Lokalita „U Jiráskova buku“

Zde je zachován poměrně velký kmen ležící opět na bázi koryta seříznutého erozí. Zřejmě je však orientován nikoli ve střední části koryta, ale při okraji blízko břehu (Martínek - ústní sdělení).

Orientace kmenu: 244/6°

Spádnice šikmého zvrstvení: 344/25,5°

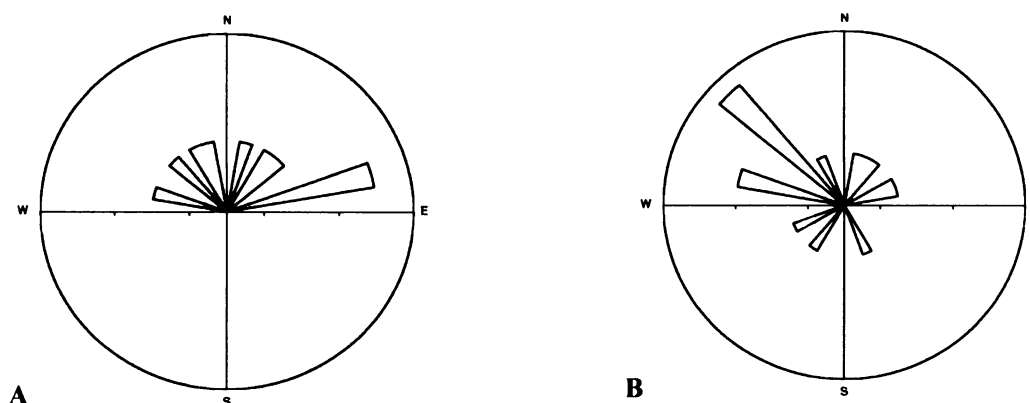
8.9. Výsledky měření a jejich interpretace

Měřením a následnými úpravami azimutů šikmého zvrstvení byly na 8 lokalitách zjištěny směry paleoproudů v době ukládání žaltmanských arkóz (viz obr. 21A). Na týchž výchozech byla měřena orientace zkřemenělých kmenů, resp. jejich nejdelších os (viz obr. 21B). Převládající směry paleoproudů jsou nejčastěji orientovány na VSV, menší počet pak na SV či SZ (viz obr. 21A). Tyto výsledky se v podstatě shodují s daty naměřenými Valínem (1956, 1960). Bedformy mohly na některých místech dosahovat velikosti i přes 10 m (Martínek – ústní sdělení).



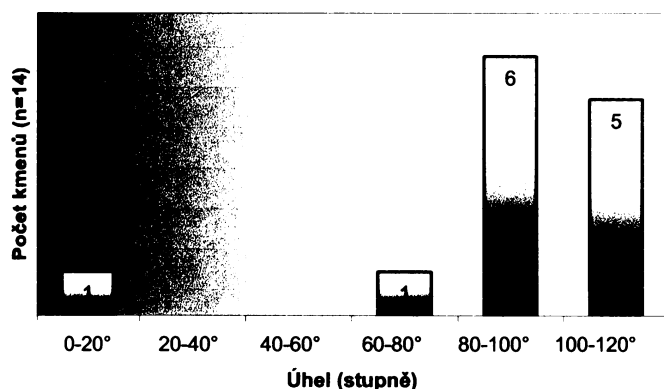
Obr. 20: Směry rekonstruovaných paleoprodů (→) a nejdelších os kmenů (—→).

Araukarity ve výchozech jsou nejčastěji orientovány na SZ a ZSZ, některé z nich potom i v různých jiných směrech (viz obr. 21B), naprostá většina z nich je tedy uložena v sedimentech pod úhly, které se dosti odchyľují od směru říčního proudu. Největší část leží k proudu téměř kolmo (viz obr. 20 a graf 5). Tímto bylo nezávisle ověřeno, že tělesa, jejichž velikost je menší než rozměry bedforem v říčním korytě, se ukládají převážně rovnoběžně s nejdělsí osou bedforem, tj. kolmo ke směru proudu.



Obr. 21: Hlavní směry paleoproudů (A) a orientace nejdělsích os kmenů v nich transportovaných (B)

Úhly mezi směry proudů a orientace kmenů



Graf 5: Rozdíly směrů paleoproudů a orientace nejdělsích os araukaritů na jednotlivých lokalitách.

Relativně malé délky dosahují kmeny zřejmě proto, že byly do míst svého uložení přinášeny říčním proudem již značně poničeny, tedy nejenom zbaveny kůry a ostatních orgánů (viz kap. 4), ale i příčně rozlámány na menší části. Ve většině případů leží kmeny na bázi písčitých koryt, kde se vyskytuje reziduální štěrk. Z toho můžeme usuzovat, že byly

přinášeny velmi silným a dravým proudem, který oblastí protékal pravděpodobně pouze při dočasném zvýšeném stavu vody v řece a který měl dostatečnou energii pro destrukci a přenášení dosti hrubých úlomků hornin i těles značných rozměrů. Charakter řeky se zřejmě dle rekonstruovaných koryt, směrů proudění a absence čerín pohyboval na pomezí mezi divočící a meandrující.

9. Shrnutí a závěr

Při svém výkumu jsem detailně prozkoumal oblast Jestřebích hor, oblast, kde vystupuje na povrch odolovské souvrství, resp. jeho jednotka žaltmanské arkózy. Ty jsou známé hojnými nálezy zkřemenělých dřev. Při mapování jejich výskytu byla věnována pozornost zejména kmenům v pozicích jejich původního uložení (allochtoních), kterých bylo nově objeveno 8. Kromě toho jsem našel 2 výlitky se zachovanou povrchovou strukturou dřeva. Kmenů vyvětralých a volně roztroušených po terénu, příp. rozvezených do širokého okolí k ozdobným účelům, bylo zaznamenáno několik stovek. Z tohoto množství jsem makroskopicky vybral několik desítek exemplářů s nejlépe zachovanými strukturami, z nichž byly zhotoveny příčné nábrusy a výbrusy ve třech hlavních směrech: transversálním, radiálním a tangenciálním. Při mikroskopickém studiu těchto jsem byl schopen pouze u 5 z nich identifikovat struktury použitelné pro bližší taxonomické zařazení dřev.

Kromě systematické identifikace zkřemenělých dřev byla na vhodných lokalitách měřena jejich prostorová orientace a rekonstruována spolu s proudovým režimem jejich původní pozice uložení v sedimentu.

Závěry, které jsem na základě dosažených výsledků učinil, jsou takovéto:

- 1) **Zkřemenělé kmeny, nalézané na území vnitrosudetské pánve, leží všechny ve fluviálních arkózovitých sedimentech divočících řek nebo toků na přechodu mezi divočícím a meandrujícím. Jsou zachovány v podobě zlomků, vzácně i delších kmenů či větví, které dosahují v průměru přibližně 10 - 120 cm. Na žádném z kmenů nebyly nalezeny stopy kůry, nálezy větvení jsou velmi vzácné. Rovněž nebyly v této stratigrafické pozici nalezeny žádné jiné pozůstatky rostlin. Nepřítomnost kůry, drobnějších větví a jiných zbytků ukazuje na poměrně dlouhý transport s intenzivním opracováním.**
- 2) **Všechny zkřemenělé kmeny zde nalézané patří zřejmě k jednomu typu dřeva, tzv. typu *Dadoxylon*. Zachování jejich mikroskopických struktur je velice špatné z důvodu pokročilé rekrystalizace materiálu. Podle tečkování nalezeném na několika vzorcích dřeva se ve všech případech jedná o dřevo vymřelých paleozoických jehličnatých rostlin – kordaitů. Tyto závěry jsou navíc podpořeny jedním unikátním nálezem se zachovanou přehrádkovanou dření typu *Artisia*,**

kteřá je rovněž typická pro kordaity (viz příl. 12). Jiné znaky použitelné pro stanovení systematické příslušnosti dřev nejsou v dostatečné míře zachovány.

- 3) Dřeva v allochtonních polohách jsou uložena převážně při bázi koryt nebo v blízkosti reaktivačních ploch, ve většině případů na bázi hrubších poloh. K jejich ukládání tedy zřejmě docházelo zejména při zvýšených stavech vody v řečišti nebo při povodních. Jenom tehdy mohl vodní proud dosáhnout takové síly, že byl schopen přenášet větší úlomky hornin a vyvracet mohutné stromy, které pravděpodobně rostly v blízkosti břehu. O síle a dravosti řeky svědčí i to, že k příčnému rozlámání kmenů docházelo zřejmě ještě před jejich uložením v sedimentu, neboť v naprosté většině případů se směr jejich nejdelsí osy značně odchyluje od směru proudu. Chovají se tedy i přes své značné rozměry jako tělesa menší než bedformy, které mohly v některých případech dosahovat délek až okolo 10 m. Převažující směry proudění směřují k VSV, zdrojová oblast materiálu a zároveň oblast růstu přinášených stromů ležela zřejmě jz. až z. od míst ukládání. Naměřené směry proudění se v podstatě shodují s údaji získanými zde již dříve. Podle stupně opracování valounů a kmenů stromů byla délka jejich transportu řádově desítky kilometrů.
- 4) Vysoce energetický vodní proud, díky kterému se kmeny stromů dostávaly do oblasti vnitrosudetské pánve, je zřejmě zároveň příčinou skutečnosti, že se nedochovaly nejenom jiné rostlinné orgány přítomných kordaitů, ale také části nebo dokonce celé exempláře jiných rostlin, které zajisté ve zdrojových oblastech rostly. Intenzivní mechanické destrukci během transportu byly pravděpodobně schopny odolat pouze homoxylické kmeny tvořené hustým a tvrdým dřevem.

Jsem si vědom toho, že na základě několika málo vzorků nelze s jistotou tvrdit, že všechna dřeva z vnitrosudetské pánve náležejí taxonomicky k jediné skupině paleozoických rostlin a není vyloučeno, že se v budoucnu podaří nalézt další, dostatečně dobře zachovaný materiál, který dokáže kromě kordaitů přítomnost i jiných rostlin podobného typu.

Seznam citované literatury

- Balabán, K. (1955): Anatomie dřeva. SZN, Praha.
- Bridge, J. S. (2003): Rivers and Floodplains – Forms, Processes and Sedimentary record. Blackwell publishing, Oxford.
- Březinová, D. (1970): Přehled dosavadních nálezů fosilních dřev na území Československa zpracovaných na základě literárních pramenů. Praha.
- Čapek, K. (1931): Tak tedy araukarity. - Světozor, 31, č. 24: 379. Praha.
- Doubinger, J. & Marguerier, J. (1975): Paléoxylologie: Étude anatomique comparée de *Scleromedulloxylon aveyronense* nov. gen. nov. sp. du Permien de St-Affrique (Aveyron, France); considérations taxinomiques et stratigraphiques. - Géobios 8(1): 25-59. Paris.
- Endlicher, S. (1847): Synopsis Coniferarum. Scheitlin & Zollilofer, Sankt Gallen.
- Falcon – Lang, H. (2003): Late Carboniferous Tropical Dryland Vegetation in an Alluvial-plain Setting, Joggins, Nova Scotia, Canada. PALAIOS, V. 18: 197-211. Lawrence.
- Feistmantel, O. (1871): Über die Steinkohlenflora der Ablagerung am Fusse des Riesengebirges. - Sitzungsberichte d. k. b. Gess. d. Wiss., 1: 87 - 105. Prag.
- Feistmantel, O. (1872): O floře kamenouhelného uložené na úpatí hor krkonošských. – Vesmír: 215. Praha.
- Feistmantel, O. (1873a): Geologische stellung und Verbreitung der Verkieselten Holzer in Bohmen. - Verhandlung d. k.k. geol. Reichsanst., Jg. 168, Nr. 6: 108 - 112. Wien.
- Feistmantel, O. (1873b): Über die Verbreitung und geologische Stellung der verkieselten Araucariten - Stämme in Böhmen. - Sitzungsberichte d. k. b. Gess. d. Wiss., 5: 204 - 220. Prag.
- Feistmantel, O. (1873c): O zkřemenělých kmenech v permském útvaru českém. – Vesmír: 176 - 178, 190 - 192, 208. Praha.
- Florin, R. (1940): Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. - Paleontographica Abt. B. 85: 243-363. Stuttgart.
- Goeppert, H. R. (1850): Monographic der fossilen Coniferen. Arntz & Comp., Leiden.
- Goeppert, H. R. (1857): Ueber den versteinerten Wald von Radowenz bei Adersbach in Böhmen und über den Versteinungsprocess überhaupt. - Jahrbuch k. k. geol. Reichanst., Bd. 8: 725 - 738. Wien.
- Goeppert, H. R. (1858a): Ueber die versteinten Wälder im nördlichen Böhmen und in Schlesien. - Jahresber. d. Schles. Ges. für vaterländ. Cultur, 36: 41 - 49. Wien.

Goeppert, H. R. (1858b): Ad vocem Araucarites. - Verhandlung d. k. k. geol. Reichsanst., p. 64. Wien.

Goeppert, H. R. (1859): Ueber das Vorkommen versteinter Hölzer in Schlesien. - Bericht u. Thätigkeit d. allg. naturwiss. sekt. d. Schles. Gess: 7 - 9. Breslau.

Greuter, W., McNeill, J., Barrie, F. R., Burdet, H.-M., Demoulin, V., Filgueiras, T. S., Nicolson, D. H., Silva, P. C., Skog, J. E., Trehane, P., Turland, N. J. (2000): International Code of Botanical Nomenclature (St. Louis Code). Regnum Vegetabile 138. Koeltz Scientific Books, Königstein.

Havlena, V. (1955): Vývoj stratigrafie permokarbonských uhelných oblastí Čech a Moravy. Knihovna ÚÚG, sv. 28: 32 - 43. Praha.

Havlena, V. (1964): Geologie uhelných ložisek, 2. ČSAV, Praha.

Herbing, J. (1904): Über Steinkohlenformation und Rotliegendes bei Landshut, Schatzlar und Schwadowitz. - Zur Geologie der böhmisch - schlesischen Grenzgebirge. Breslau.

Humňal, E. (1958): Radvanice - Žaltman - Jestřebí hory - Svatoňovice, krajem araukaritů. - Trutnovsko, prosinec 1958: 5 - 6. Trutnov.

Chlupáč, I. et al. (2002): Geologická minulost České republiky. AVČR, Praha.

Jirásek, V. (2003): Ve znamení mlátka a želízka, I. díl. Bor, Liberec.

Jiroutová - Tošovská, B. (1936): Geologické poměry našeho kraje. - Rtyňská kronika: 137 - 156. Rtyň v Podkrkonoší.

Jokély, J. (1861): Verbreitung der Araucariten - Stämme im Rothliegenden Böhmens. - Jahrbuch d. geol. Reichsanst., 1861 - 1862, 2: 392 - 395. Wien.

Jokély, J. (1862): Uebersicht über die Lagerungsverhältnisse des Rothliegenden und der Kreidebildungen im nördlichen Theile des Königgrätzer Kreises in Böhmen. - Verhandlung d.k.k. geol. Reichsanst., 1861 - 1862: 169 - 175. Wien.

Katzer, F. (1892): Geologie von Böhmen. Prag.

Krejčí, J. (1877): Geologie čili nauka o útvarech zemských. - Praha.

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

Lindley, J. & Hutton, W. (1832): The Fossil Flora of Great Britain, Vol. I: 1 - 14. London.

Lokvenc, T. (1985): Za tajemstvím zkamenělého lesa. - Krkonoše, 18, č. 6: 16 - 17. Vrchlabí.

Lokvenc, T. (1993): Araukarity Jestřebích hor. - Rodným krajem, 6: 22 - 24. Červený Kostelec.

Lokvenc, T. (1997): Araukarity. - Malé Svatoňovice, příroda a lidé pod Jestřebími horami: 91 - 94. Malé Svatoňovice.

Makowsky, A. (1878): Der „versteinerten Wald“ bei Radowenz in Böhmen. - Verh. des naturforschenden Vereines in Brünn, 17: 57 - 64. Brno.

Matysová, P. (2004): Zkřemenělá permokarbonská dřeva v oblasti vnitrosudetské a podkrkonošské pánve. Bakalářská práce, PřF UK. Praha.

Matysová, P. (2006): Permokarbonská silicifikovaná dřeva z vnitrosudetské a podkrkonošské pánve: Systematika a instrumentální analýza. Diplomová práce, PřF UK. Praha.

Minář, P. (1993): Vrcholy Jestřebích hor. - Rodným krajem, 7: 17. Červený Kostelec.

Němejc, F. (1963): Paleobotanika II, III. ČSAV, Praha.

Noll, R., Rössler, R., Wilde, V. (2005): 150 Jahre Dadoxylon – Zur Anatomie fossiler Koniferen- und Cordaitenhölzer aus dem Rotliegend des euramerischen Florenggebietes. – Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz, 28: 29 – 48. Chemnitz.

Opluštil, S. & Cleal C. J. (2007): A comparative analysis of some Late Carboniferous basins of Variscan Europe. – Geol. Mag., 144 (3): 417 – 448. Cambridge.

Pešek, J., Holub, V., Jaroš, J., Malý, L., Martínek, K., Prouza, V., Spudil, J., Tásler, R. (2001): Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky. ČGS, Praha.

Pešek, J. (1968): K významu araukaritů pro stratigrafii sedimentů plzeňské pánve. - Časopis pro mineralogii a geologii, 13: 213. Praha.

Petrascheck, W. (1913): Erläuterungen z. geol. Karte Josefstadt u. Náchod. Wien.

Petrascheck, W. (1922): Zur Entstehungsgeschichte der sudetischen Karbon- und Rotliegendablagerungen. - Zeitschrift Dtsch. geol. Ges. 1923, 74: 244 - 262. Berlin.

Petrascheck, W. (1924): Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, I. Wien.

Purkyně, C. (1927): O nalezištích zkřemenělých kmenů araukaritových v Čechách, zvláště v Podkrkonoší. - Časopis Národ. muzea, r. CI: 113 – 131. Praha.

Purkyně, C. (1929): Karbon a perm v západním Podkrkonoší. - Rozpravy české akademie věd, r. 38, č. 19: 1 - 34. Praha.

Renger, K. (1858): Skamenělé kmeny v Čechách. - Živa, 6: 254. Praha.

Renger, K. (1863): O skamenělém lese Radvanickém blíže Abspachu a o způsobech skamenění vůbec. - Živa, 11: 362 - 375. Praha.

Roscher, M., Schneider, J. W. (2005): An annotated correlation chart for continental Late Carboniferous and Permian basins and the marine scale. In: Lucas, S. G., Ziegler, K. E. (eds):

The Nonmarine Permian. – New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin, 30: 282 – 291. Albuquerque.

Settmacher, G. (1903): Der versteinerte Wald von Radowenz. - Lehrmittel-Sammler, 1: 9 - 11. Petříkovice u Trutnova.

Schade, J. (1896): Über Araucarites Schrollianus Goeppert. - Das Riesengebirge in Wort und Bild, 16, č. 3 – 4: 70 - 71. Maršov.

Schweingruber, F. H., Burner, A., Schulze, E. D. (2006): Atlas of Woody Plant Stems - Evolution, Structure, and Environmental Modifications. Springer, New York.

Stevens, L. (2007): Summary of current Carboniferous stratigraphic framework as advocated by International Union of Geological Sciences. IGCP Project 649 Birmingham Meeting 2007 – abstracts: 20. Birmingham.

Stewart, N. W. & Rothwell, W. G. (1993): Paleobotany and the Evolution of Plants. Cambridge University Press, Cambridge.

Stur, D. (1877): Zwei Notizen über die Araucariten in nordöstlichen Böhmen. - Verhandlung d.k.k. geol. Reichsanst.: 237 – 240. Wien.

Tásler, R., Čadková, Z., Dvořák, J., Fediuk, F., Chaloupský, J., Jetel, J., Kaiserová-Kalibová, M., Prouza, V., Schovánková-Hrdličková, D., Středa, J., Střída, M., Šetlík, J. (1979): Geologie české části vnitrosudetské pánve. ÚÚG, ČSAV, Praha.

Valín, F. (1956): Hydrodynamické podmínky během sedimentace žaltmanských arkóz. - Zprávy o geologických výzkumech v r. 1956: 182 - 183. Praha.

Valín, F. (1960): Litologie souvrství žaltmanských arkóz. - Sborník ÚÚG, 26: 409 - 437. Praha.

Vlček, J. M. (1931): Svatoňovicko - Žaltman - Jestřebí hory, krajem araukaritů. - Světozor, 31, č. 24: 379. Praha.

Walzel, F. (1938): Versteinerter Wald von Radowenz. - Firgenwald, 11: 30 - 31. Reichenberg.

Weithofer, K. A. (1897): Der Schatzlar - Schwadowitzer Muldenflügel des Niederschlesischböhmisches Steinkohlenbeckens. - Jahrbuch k. k. geol. Reichsanst., Bd. 47: 455 - 478. Wien.

Internetové zdroje

1. <http://botany.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>
2. www.izba.szprotawa.org.pl
3. www.xs4all.nl
4. www.nts5.cgu.cz
5. www.geo.arizona.edu

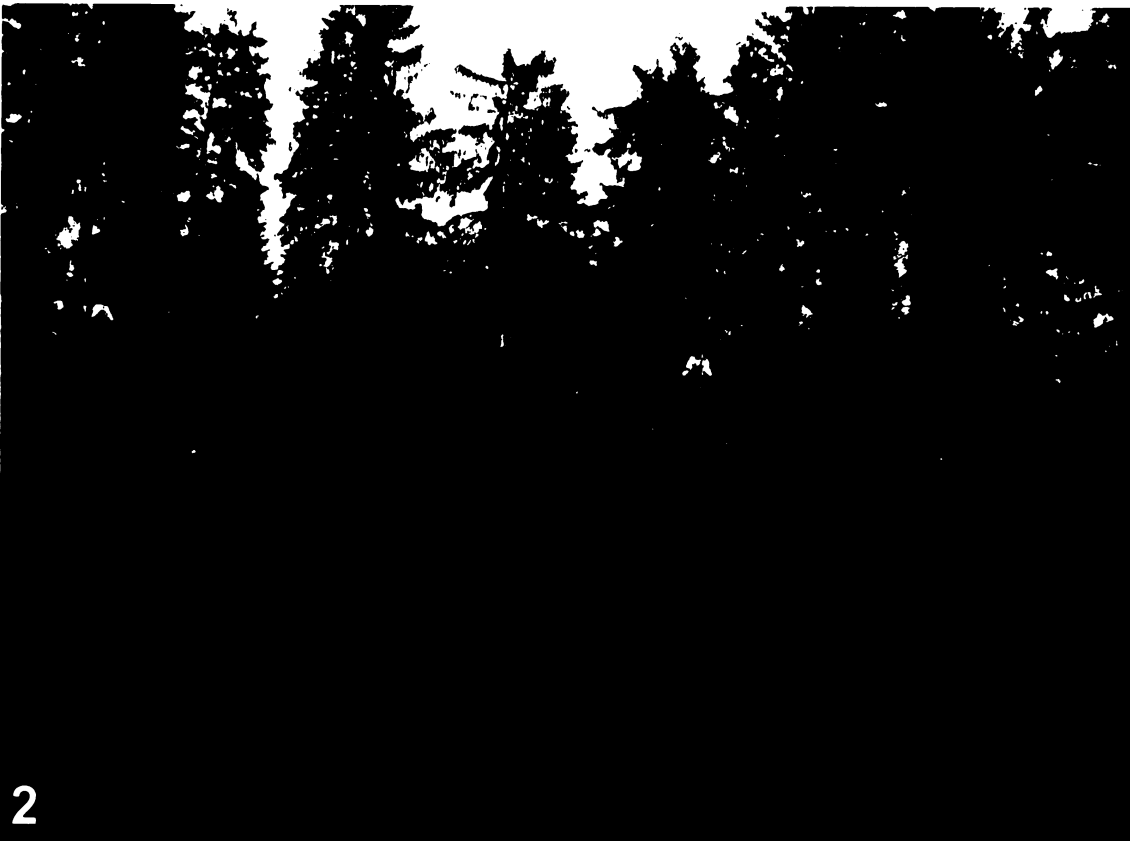
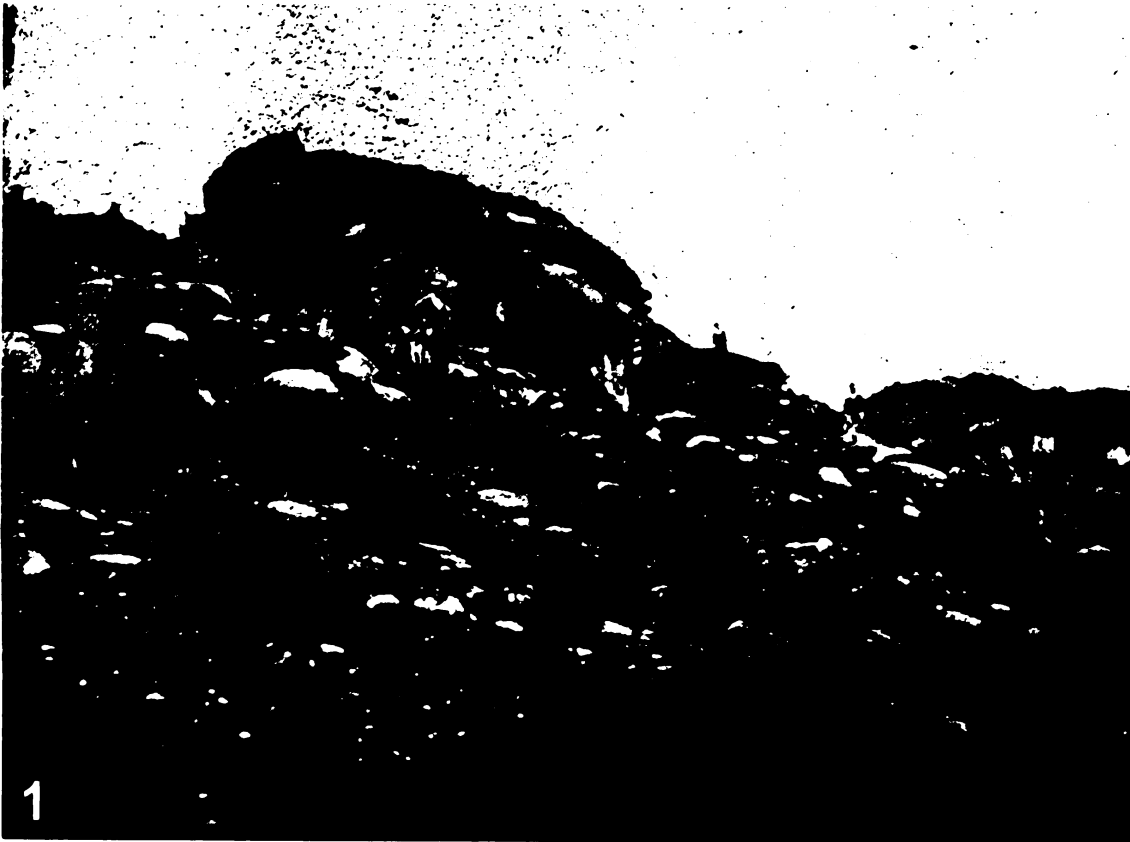
Fotografické přílohy

Příloha 1

Původní (1) a současný (2) vzhled Goeppertova naleziště zkřemenělých kmenů na Slavětínském kopci.

Foto č. 1 převzato z časopisu Lehrmittel – Sammler 1903, foto č. 2 V. Mencl 2006

Příloha 1



Příloha 2

Zkřemenělá dřeva zachovaná v allochtonních pozicích ve výchozech

Lokality: 1 – ZKB

2 – ZKA

3 – KK

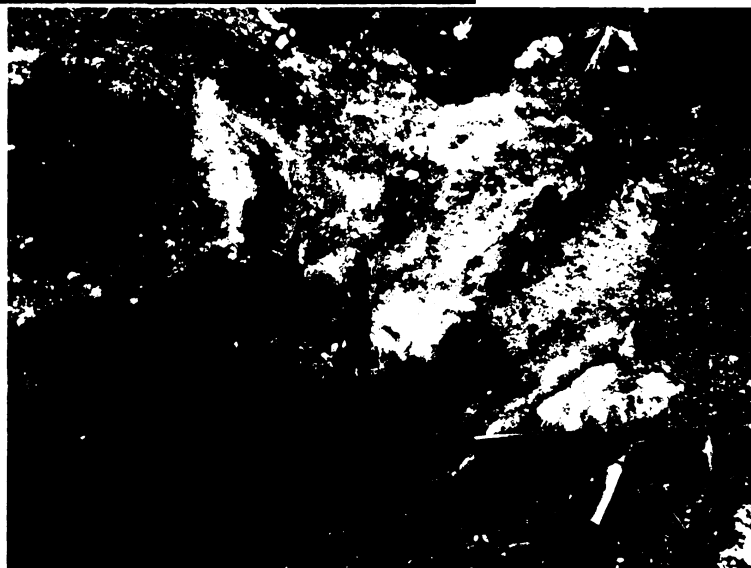
(bližší vysvětlení k lokalitám viz kap. 6)

Foto V. Mencl 2005 - 2007

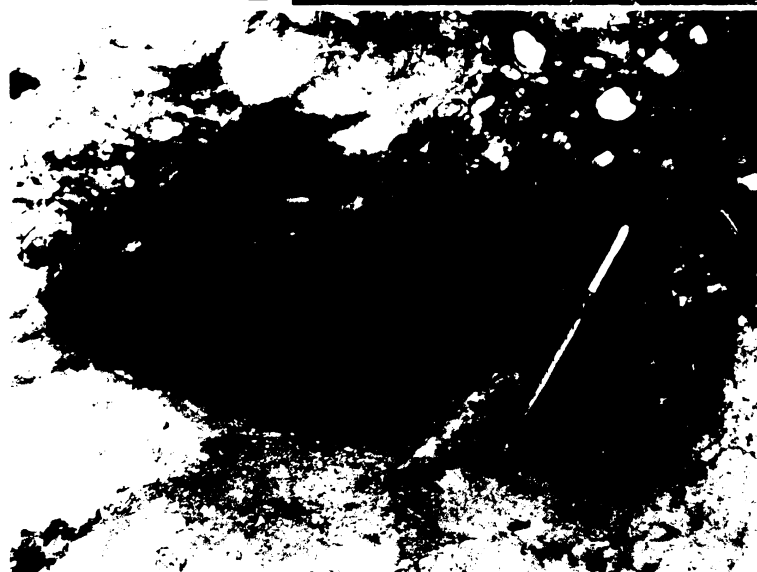
Příloha 2



1



2



3

Příloha 3

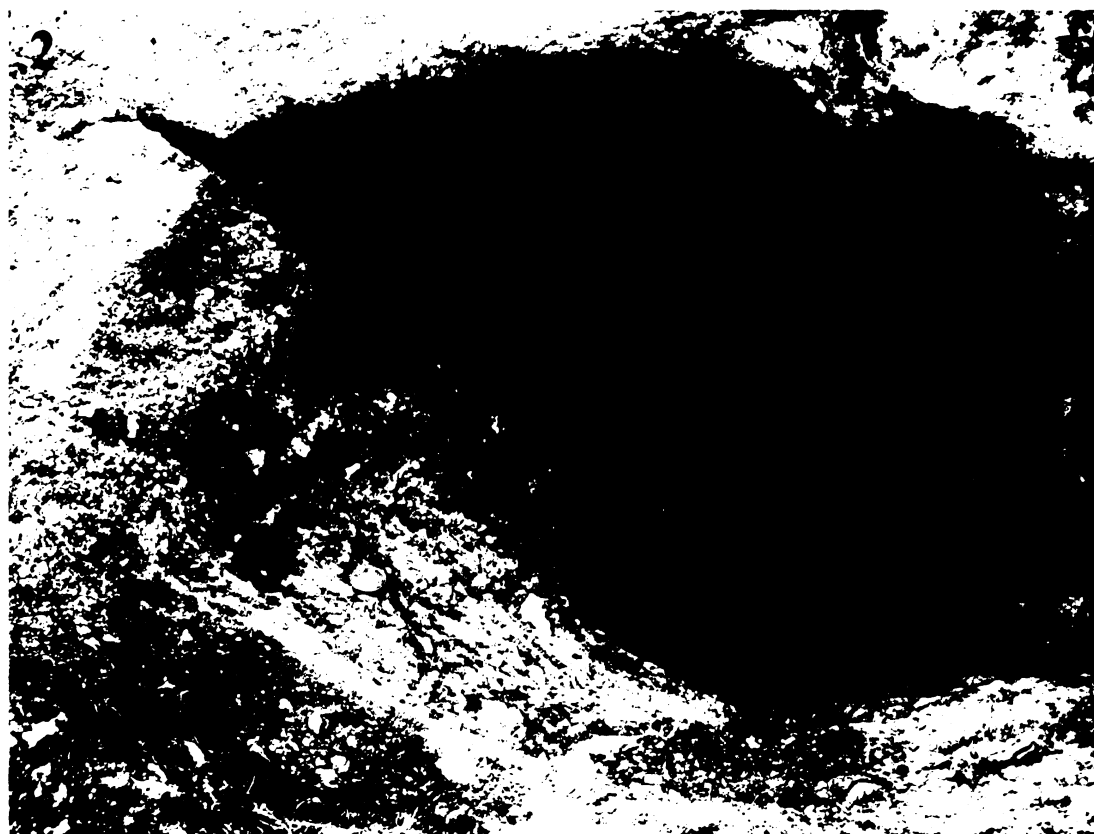
Zkřemenělá dřeva zachovaná v allochtonních pozicích ve výchozech

*Lokality: 1 – KK
2 – UJB*

Foto V. Mencl 2006



Příloha 3



Příloha 4

1 – výlitek araukaritu (lokalita DL)

Foto K. Martínek 2007

2, 3 - araukarity zachované v allochtonních pozicích ve výchozech. Lokality: 2 – NS, 3 – NP

Foto V. Mencl 2006

Příloha 4



1



2



3

Příloha 5

1 - akumulace štěrku za zkřemeněným dřevem (lokalita ZKB)

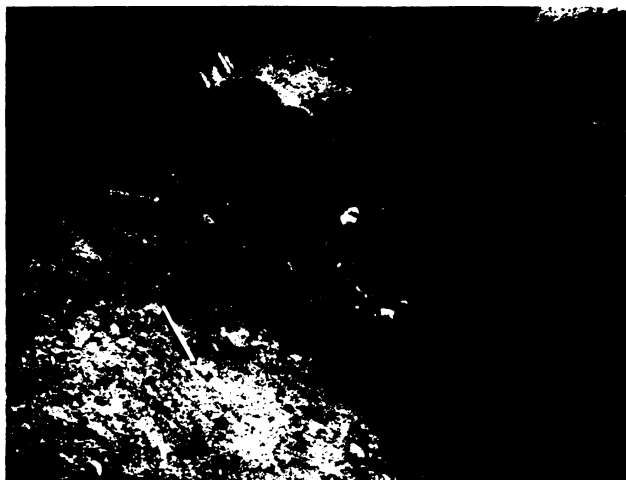
2 - pomník Padlým na Odolově

3 - výkop dřeva v lesní cestě (lokalita UK)

4 - výkop dřeva v lese (lokalita US)

Foto V. Mencl 2006 - 2007

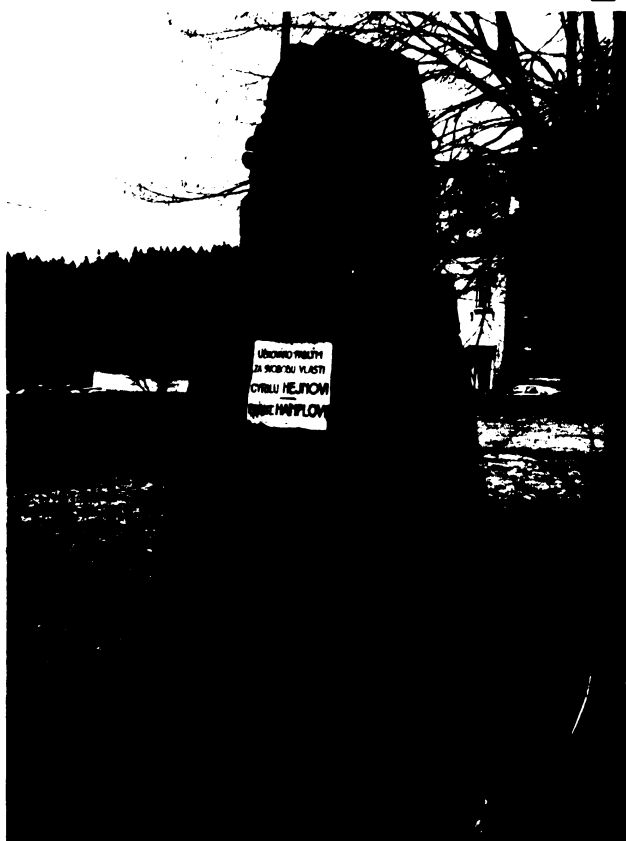
Příloha 5



1



2



4

Příloha 6

Zkřemenělá dřeva zachovaná volně v terénu (vyvětralá)

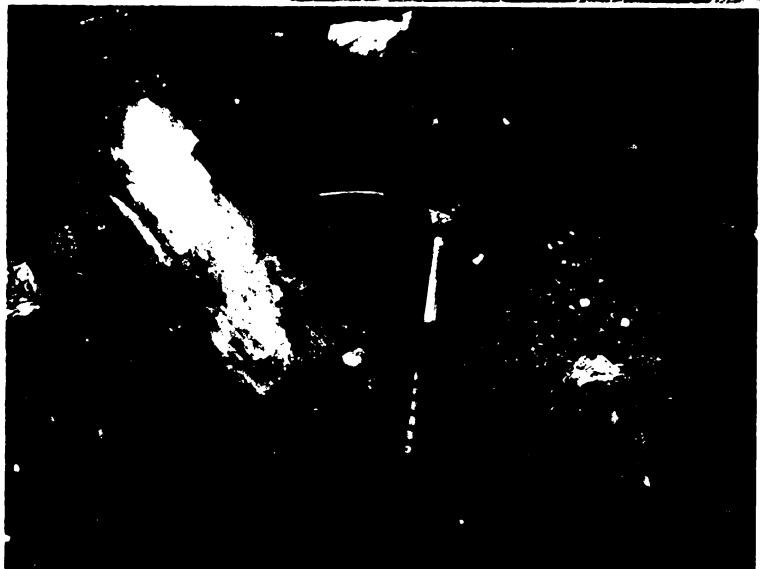
Lokality: 1 – NM

2 – U2P

3 – UK

Foto V. Mencl 2005 - 2006

Příloha 6



Příloha 7

Zkřemenělá dřeva zachovaná volně v terénu a v půdním profilu (vyvětralá)

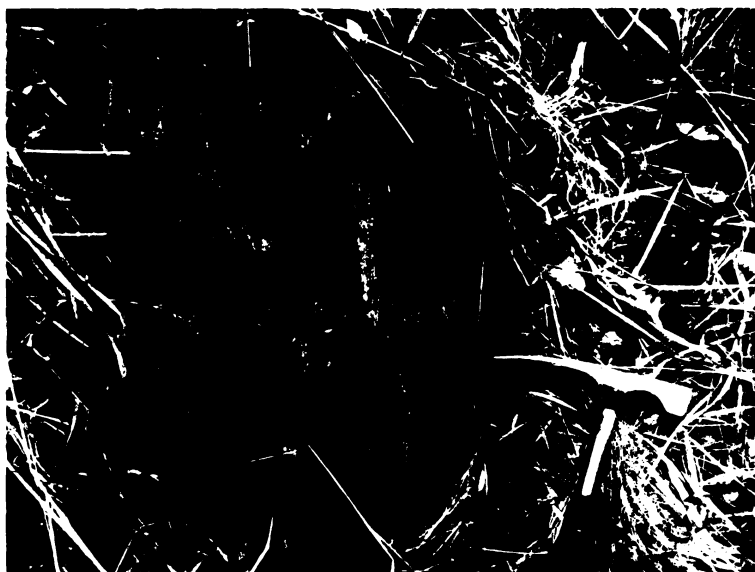
Lokality: 1 – LUB

2 – VB

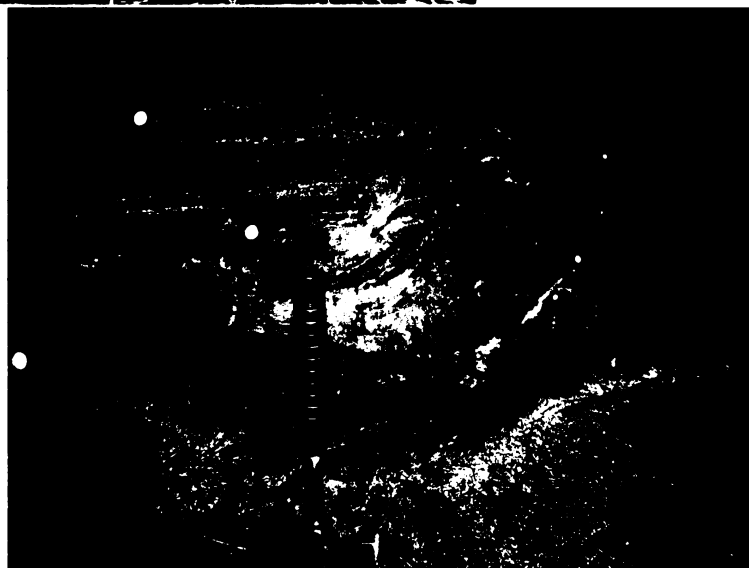
3 – US (před výkopem)

Foto V. Mencl 2005 - 2006

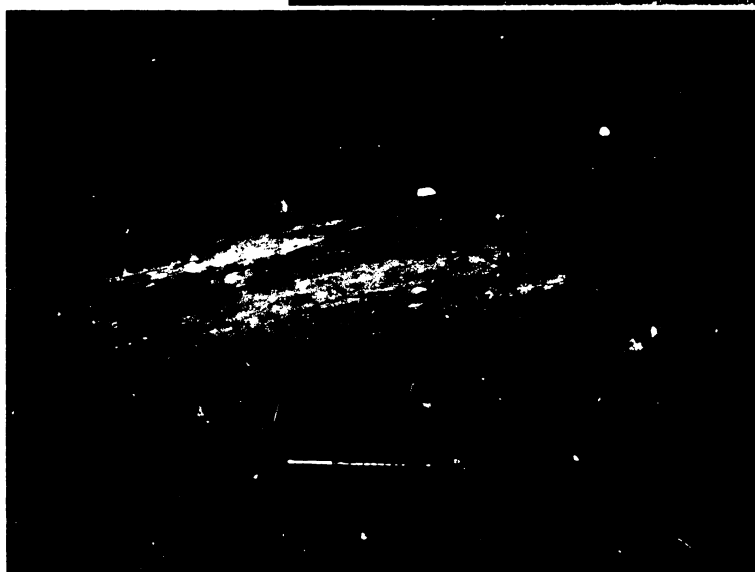
Příloha 7



1



2



3

Příloha 8

Zkřemenělá dřeva zachovaná volně v terénu, v půdním profilu (vyvětralá) a výskyty umělé

Lokality: 1 – VB

2 – U Břicháčka

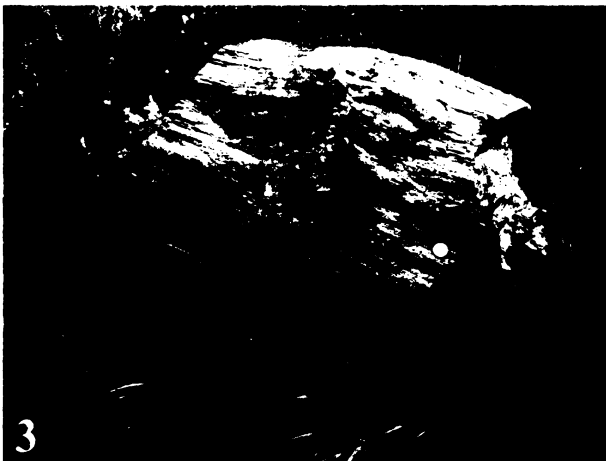
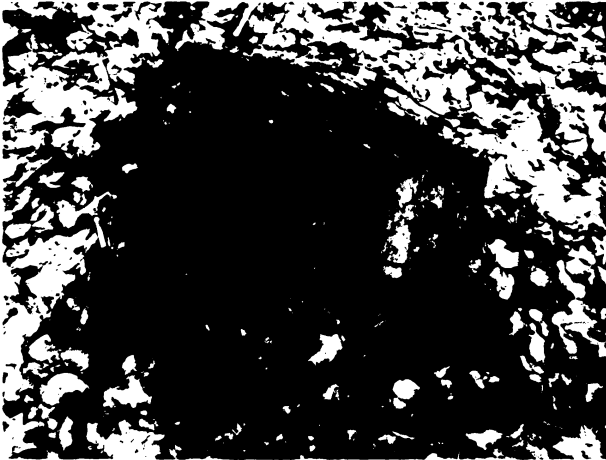
3 – před OÚ ve Velkých Svatoňovicích

4 – VB

5 – BH

Foto V. Mencl 2005 - 2006

Příloha 8



Příloha 9

Zkřemenělá dřeva umělé přemístěná (v interiérech i exteriérech)

Lokality: 1 – Hronov, u kostela

2 – Chvaleč, u silnice

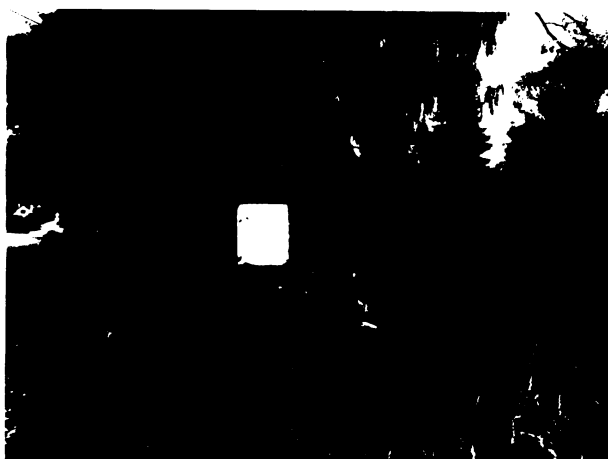
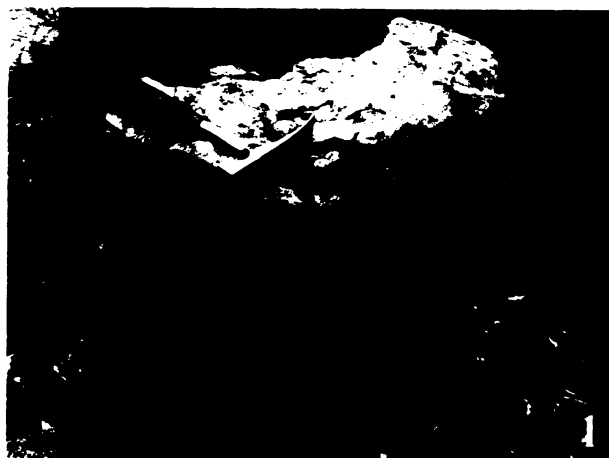
3 – kaple u studánky v Malých Svatoňovicích

4 – Chvaleč, před OÚ

5 – Boží hrob v Malých Svatoňovicích

Foto V. Mencl 2005 - 2007

Příloha 9



Příloha 10

Zkřemenělá dřeva uměle přemístěná

Lokality: 1 – pomník Obětem světových válek v Markoušovicích

2 – pomník Araukaritům u Odolova

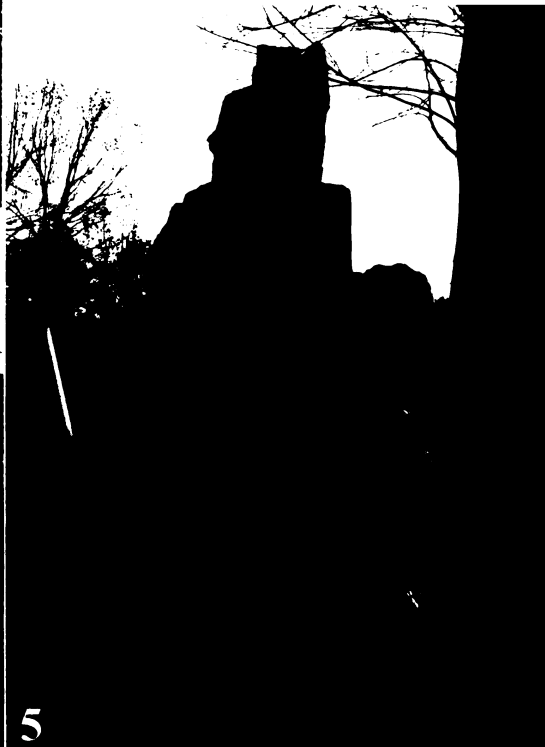
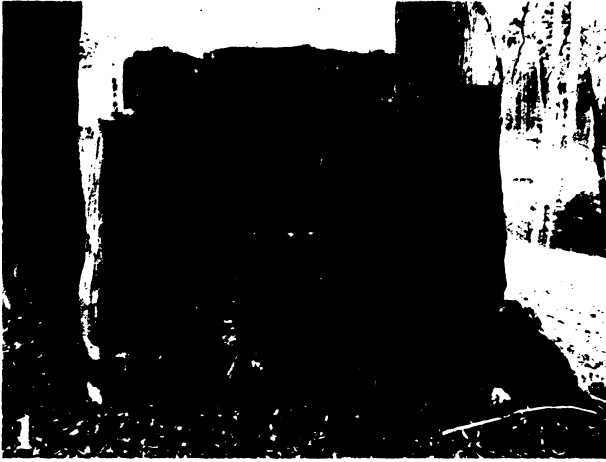
3 – araukarity v parku náchodského zámku

4 – náhrobek bývalého ředitele dolů Desidera Hrdličky v Malých Svatoňovicích

5 – Kudlichův pomník v Markoušovicích

Foto V. Mencl 2005 - 2007

Příloha 10



Příloha 11

Zkřemenělá dřeva uměle přemístěná

Lokality: 1 – skalka manželů Hlavicových ve Rtyni

2 – zahrádka p. Kováře na Lánech

3 – kmen u vchodu č.p. 59 ve Strážkovicích

4 – araukarity v městském parku v Trutnově

5 – pomník Obětem fašismu ve Strážkovicích (část kmene s dutinou po větvi)

Foto V. Mencl 2005 - 2007

Příloha 11



Příloha 12

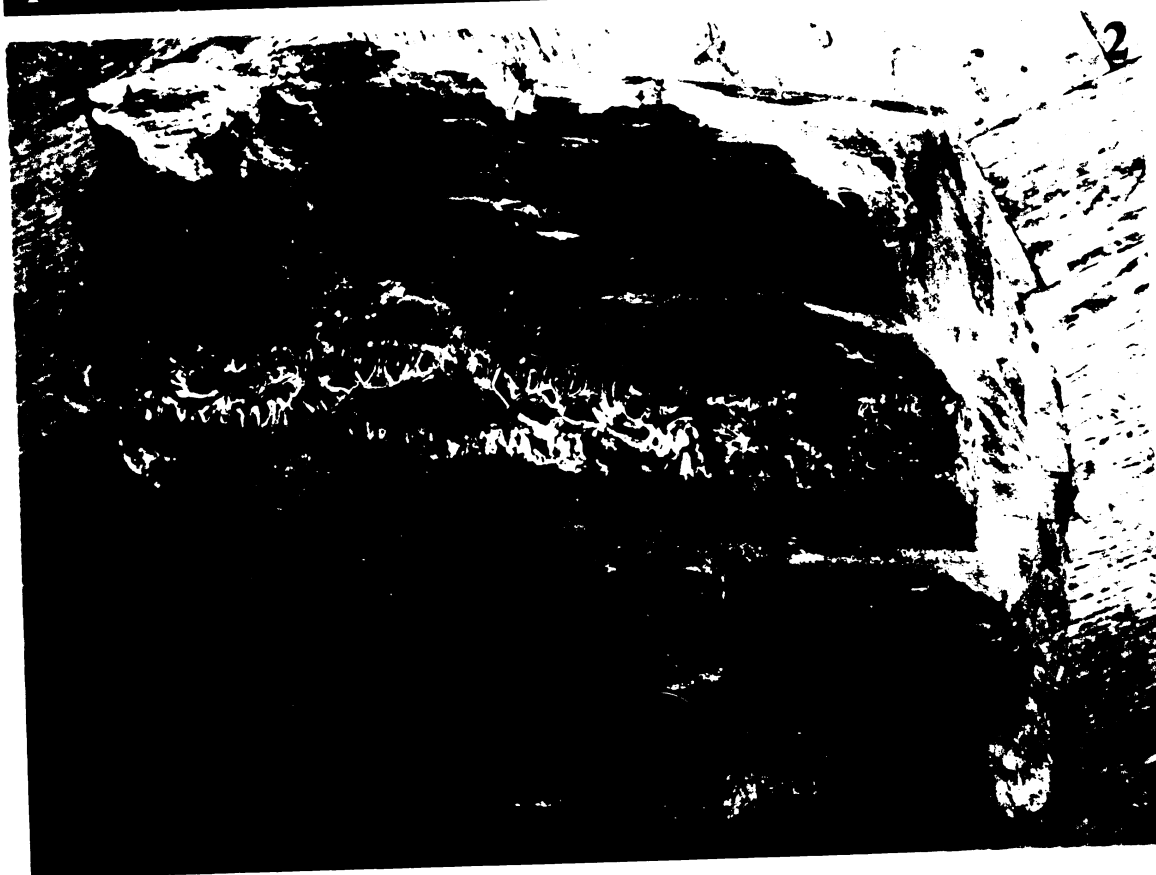
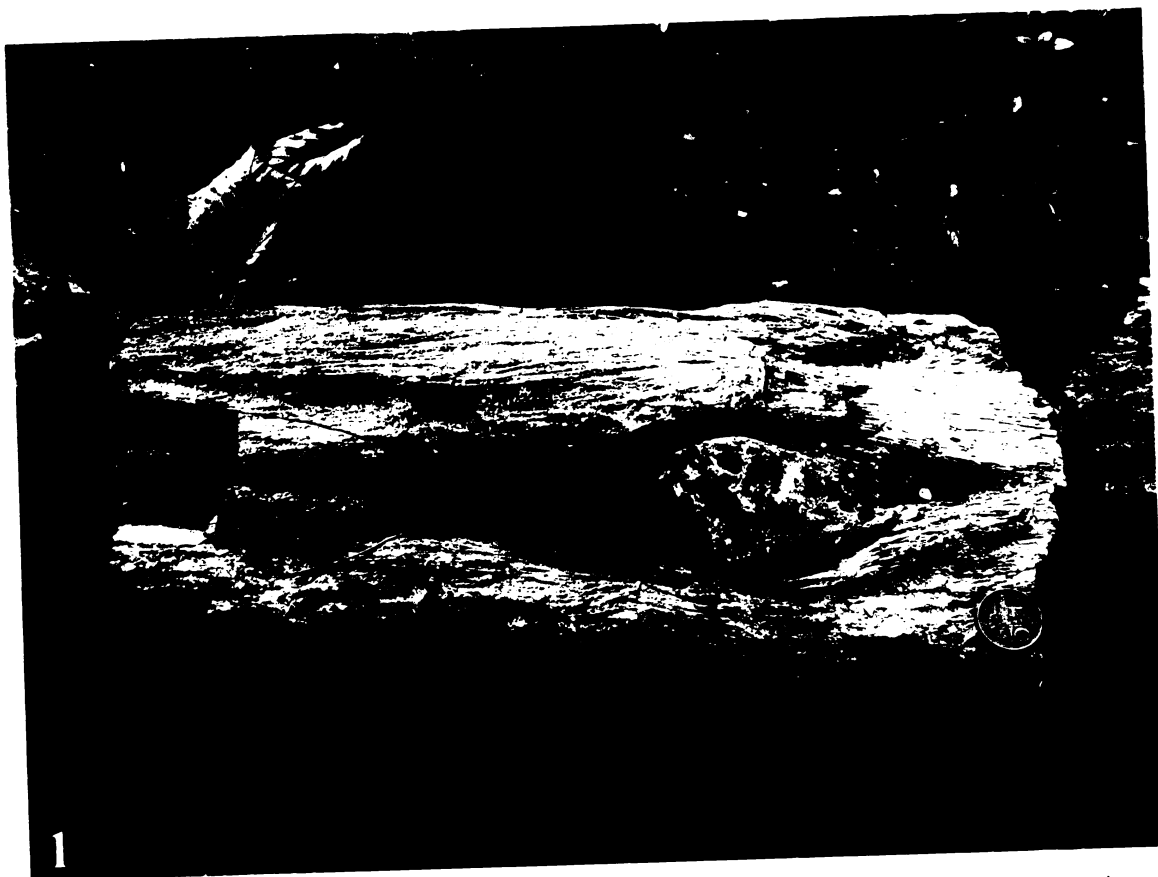
Zkřemenělá dřeva uměle přemístěná

1 – část kmene sází větve (zahrada pí. Krejčí, Lhota)

2 – část kmene se zachovanou dřevní - lokalita Žaltman (ze sbírky p. Boudného, Vyskeř)

Foto V. Mencl 2007

Příloha 12



Příloha 13

Vzorky zkřemenělých dřev z vnitrosudetské pánve

Vzorek VS12:

1 – příčný nábrus

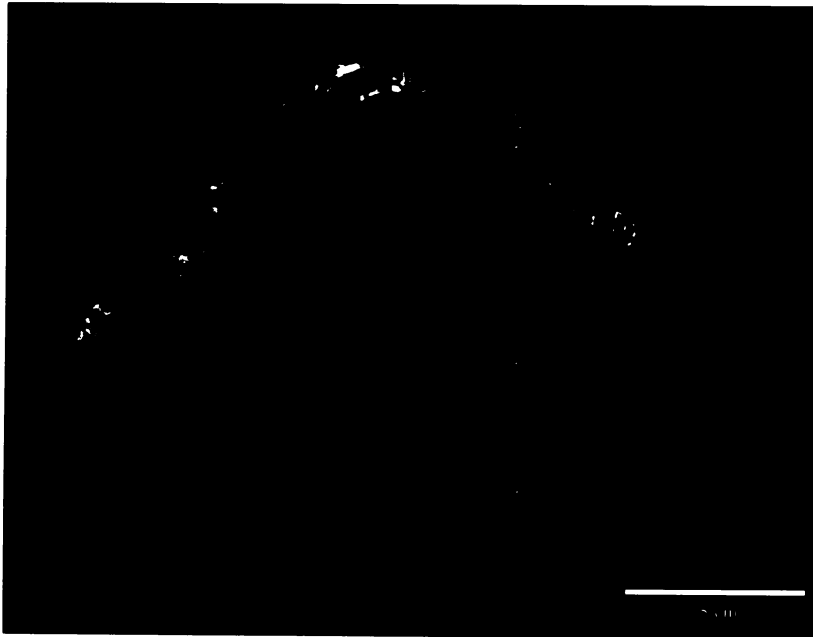
2 – tracheidy na příčném řezu

3 – průřezy tracheid v transversálním směru (výbrus)

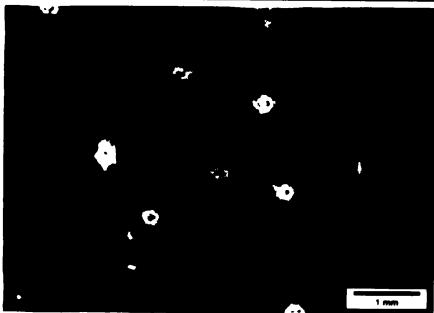
4 – radiální řez s tečkováním kordaitového typu (výbrus)

5 – částečně dvouvrstvý dřevový paprsek na tangenciálním řezu (výbrus)

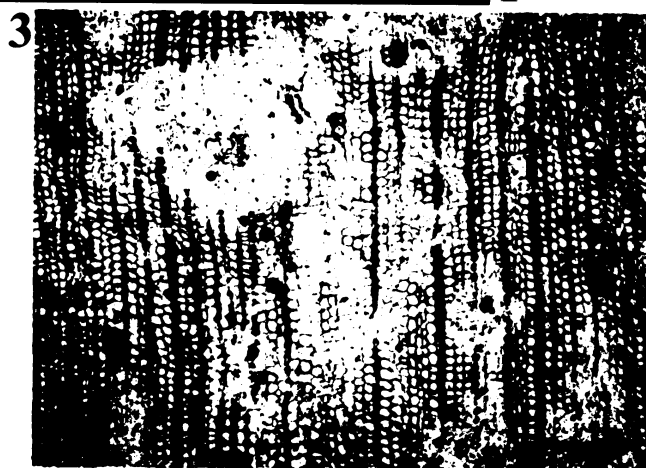
Příloha 13



1



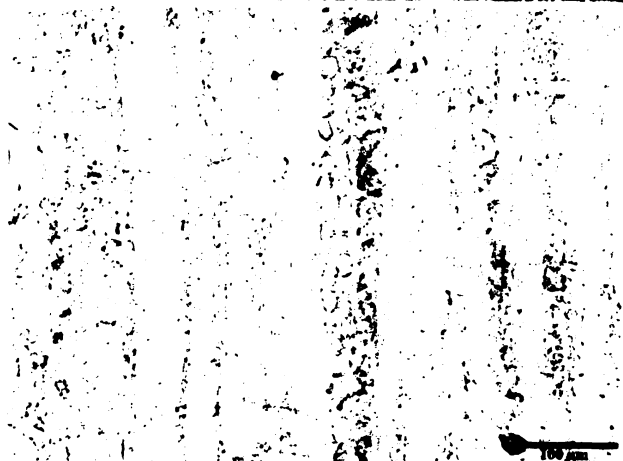
2



3



4



5

Příloha 14

Vzorky zkřemenělých dřev z vnitrosudetské pánve

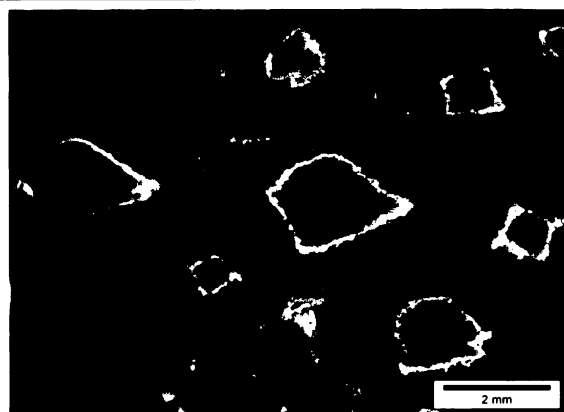
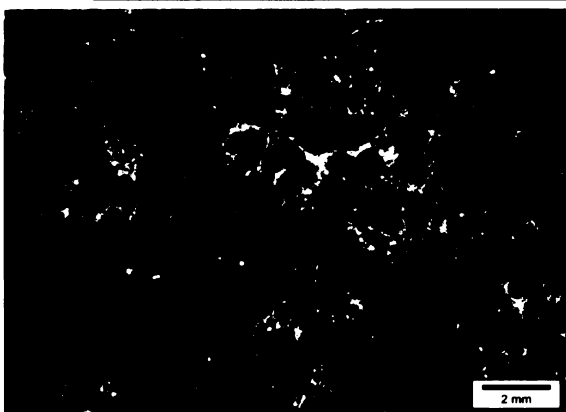
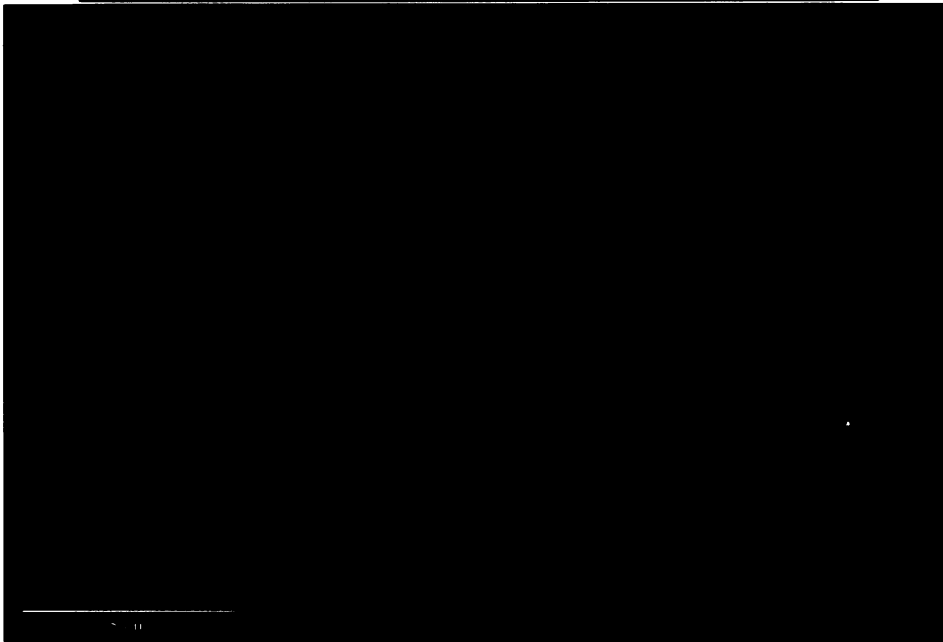
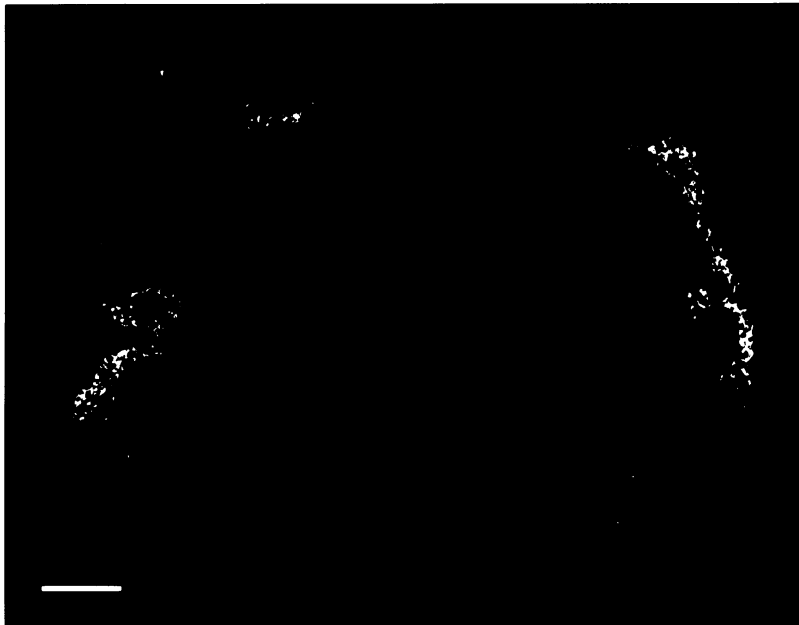
1 – příčný nábrus (vzorek VS19)

2 – příčný nábrus (vzorek VS23)

3 – segmenty dřeva s tracheidami (vzorek VS19, nábrus)

4 – tracheidy na příčném nábrusu (vzorek VS23)

Příloha 14



Příloha 15

Vzorky zkřemenělých dřev z vnitrosudetské pánve

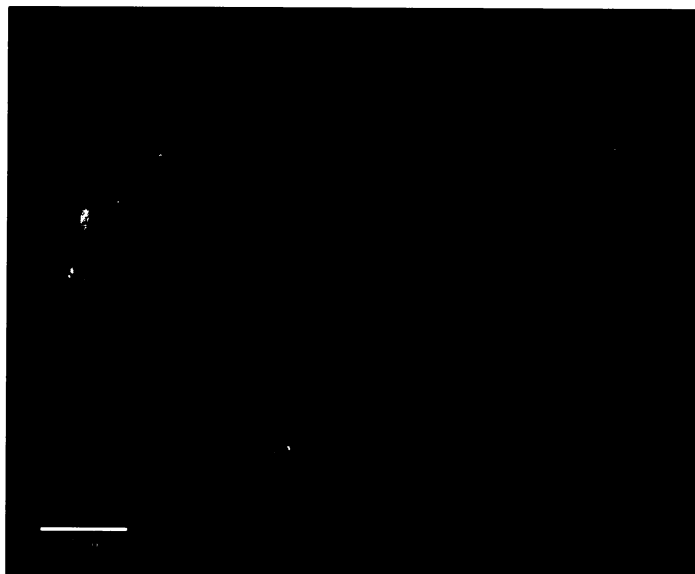
Vzorek VS35:

1 – příčný nábrus

2 – tracheidy na příčném nábrusu

3, 4 – tečkování na radiálních stěnách tracheid (výbrus)

Příloha 15



1



3



2



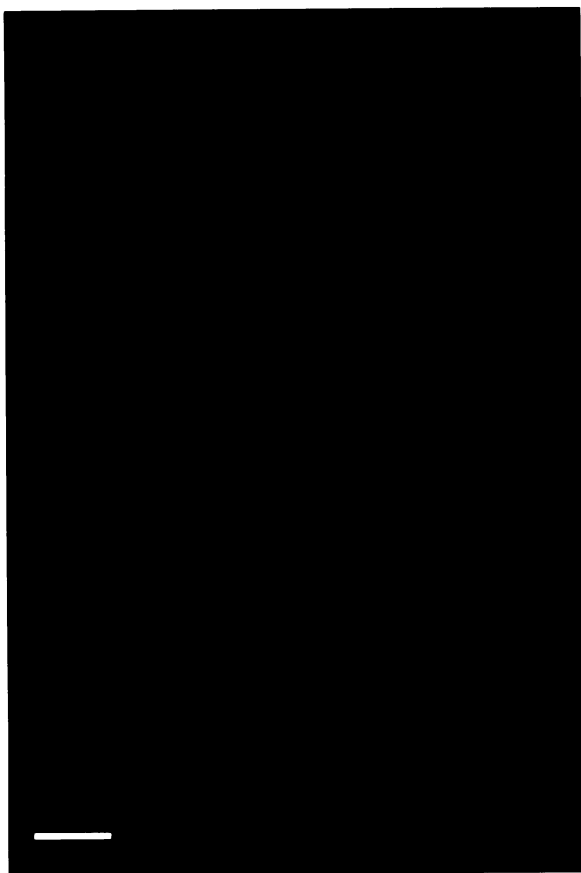
4

Příloha 16

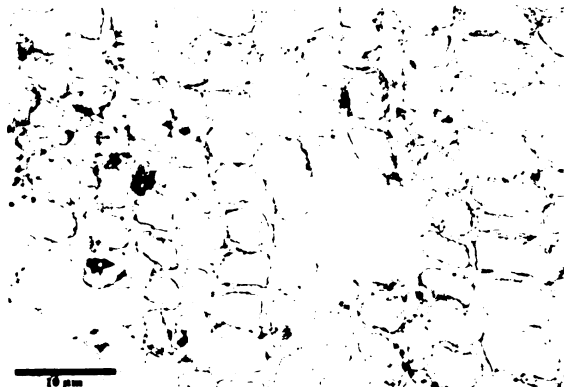
Vzorky zkřemenělých dřev z vnitrosudetské pánve

- 1 – příčný nábrus s přírůstovými liniemi (vzorek VS 43)*
- 2 – častečně deformované tracheidy na transversálním řezu (vzorek VS 14)*
- 3 – dřeňové paprsky na tangenciálním řezu (vzorek VS 14)*
- 4 – tečkování na radiálních stěnách tracheid (vzorek VS 10)*
- 5 – tečkování na radiálních stěnách tracheid (vzorek VS 34)*

Příloha 16



1



10 µm

2



3



4



5

