

Article original

Ulmium diluviale Unger : historique de la découverte et nouvelle étude

Ulmium diluviale Unger: Historical data on the discovery and new study

Jean Dupéron^a, Monique Dupéron-Laudoueneix^a,
Jakub Sakala^b, Dario De Franceschi^{c,*}

^a UMR 5143 CNRS-MNHN-UPMC, laboratoire de paléobotanique et paléoécologie, université Pierre-et-Marie-Curie Paris-6, 12, rue Cuvier, 75005 Paris, France

^b Institute of Geology and Palaeontology, Charles University, Albertov 6, 12843 Prague 2, République tchèque

^c UMR 5143 CNRS-MNHN-UPMC, département histoire de la Terre, Muséum national d'histoire naturelle, C.P. 38, 8, rue Buffon, 75005 Paris, France

Disponible sur Internet le 4 mars 2008

Résumé

Au xvi^e siècle, un arbre fossile a été découvert dans une mine de Bohême, à Jáchymov. Franz Unger, en 1842, a attribué au bois le nom de *Ulmium diluviale*. Après avoir évoqué l'historique de la région minière et sa géologie, les auteurs donnent une description détaillée de l'anatomie du bois. Il appartient à la famille des Lauraceae et porte le nom de *Laurinoxylon diluviale* que lui a donné Felix en 1883.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

A fossil tree was discovered during the 16th century at Jáchymov (Bohemia). The wood was first named by Unger, in 1842, *Ulmium diluviale*. But it belongs to the Lauraceae family and Felix, in 1883, named it *Laurinoxylon diluviale*. The authors give the history and the geological setting of the area and describe the anatomy of the wood. The diagnosis of the genus *Laurinoxylon* Felix, 1883, is emended as follows: heteroxylous fossil wood with average sized solitary vessels or in radial groups; perforation plates simple and sometimes scalariform; intervacular pits alternate and moderately large; thyloses present. Paratracheal parenchyma. Uni to five seriate rays, slightly heterocellular and less than 1 mm high; ray-vessel pits large often stretched. Libriform or with radial pits fibres. Oil cells or mucilage (idioblasts) present. The diagnosis

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : ariodf@mnhn.fr (D. De Franceschi).

of the species *Laurinoxylon diluviale* (Unger) Felix, 1883. is also emended. Heteroxylous fossil wood with distinct growth rings; late wood poorly developed with vessels of diameter distinctly smaller as compared to the early wood and with smaller diameter fibres. Diffuse to semiporous vessels, solitary or in radial groups of two to seven, nine to 16 pores/mm²; tangential diameter 100 to 154 µm in early wood and 44 to 72 µm in late wood; vessel length 300 to 550 µm; perforation plates simple and scalariforme (6–12 bars); intervacular pits alternate, rounded (diameter 7–10 µm) or elliptic (long axes × short axes: 10–15 µm × 7–10 µm); thylosis present. Paratracheal parenchyma in more or less complete rows (1–2 cells wide) around the vessels. Heterocellular rays (1–3) rows of upright cells, of one to five, more frequently three to four cells wide (80%); two to 36 cells high (60 to 820 µm); six to seven rays per tangential millimetre; vessels-rays pits sometimes large, stretched horizontally to vertically. Fibres of 15 to 25 µm in diameter; cell walls of 2–3 µm thick; pits not seen. Oil cells (idioblasts) at the ray margins; 27–60 µm in tangential diameter; 50–80 µm in radial diameter; 72–140 µm high; density of zero to 18 per transversal square millimetres depending on the observed area.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Jáchymov (Bohême ; République tchèque) ; Historique ; Géologie ; Oligocène ; Bois fossile ; Lauraceae

Keywords : Jáchymov (Bohemia; Czech Republic); Historical data; Geology; Oligocene; Fossil wood; Lauraceae

1. Introduction

Dans un travail récent (Dupéron-Laudoueneix et Dupéron, 2005), un inventaire de tous les bois fossiles ayant été attribués à la famille des Lauraceae a été établi. La validité taxonomique des noms de genres *Ulminium* Unger, *Laurinium* Unger et *Laurinoxylon* Felix a été discutée. C'est ce dernier qui s'est révélé être le plus acceptable en accord, d'ailleurs, avec la plupart des paléoxylologistes. Nous discuterons ce point à la lumière de l'étude menée ici sur d'anciennes collections.

L'un de nous (DDF) a pu retrouver, dans les collections du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, des lames de bois fossiles ayant appartenu à Franz Unger. Parmi elles se trouve *Ulminium diluviale* Unger, 1842. Les lames ont été effectuées dans le bois d'un arbre fossile découvert au xvi^e siècle dans une mine de Bohême, à Jáchymov, anciennement Joachimsthal.

L'histoire de ce bois et de la région où il a été trouvé est remarquable et il nous a paru intéressant de la résumer, de faire du fossile une étude anatomique précise et d'en donner des diagnoses complétées ainsi que des figurations, ce qui n'avait été fait que succinctement jusqu'à présent.

2. Les mines de Jáchymov (Joachimsthal) : historique et géologie

La ville de Jáchymov, actuellement en République tchèque, a été fondée en 1516. À l'origine, elle s'appelait *Thal* (vallée), puis *Sankt Joachimsthal* (vallée de Saint-Joachim) et, par contraction, *Joachimsthal*. La région est célèbre car, depuis le xvi^e siècle, des mines ont été exploitées pour leur richesse en différents minerais (cuivre, arsenic, fer, bismuth, plomb, manganèse. . .) et surtout de l'argent; depuis le xix^e siècle, on y extrait aussi la pechblende.

Les mines de Jáchymov ont connu un passé remarquable. Leur histoire, récapitulée ici, a été en partie établie d'après Horák (2000a). Le gisement commence à être exploité dès le début du xvi^e siècle avec l'extraction de l'argent et devient bientôt l'un des plus importants de cette époque. Le propriétaire des lieux, le comte von Schlick, est l'un des hommes les plus riches de Bohême et

la ville de Jáchymov la plus importante du royaume après Prague. Le métal, particulièrement pur (931/1000), a servi à frapper la monnaie célèbre appelée *Joachimsthaler*, en usage en Bohême dès 1518. Par abréviation, le nom est devenu *Thaler* (ou *Taler*), *Tolar* en Slovénie. Ces noms sont à l'origine du mot *Dollar*, devise utilisée par plus de trente pays dans le monde.

Néanmoins, l'exploitation de l'argent décline avant même la fin du XVI^e siècle. À partir du XVII^e siècle jusqu'à la moitié du XIX^e siècle, la production s'oriente vers les métaux non ferreux comme le cobalt, le nickel, le bismuth ou le plomb, l'argent n'étant plus exploité qu'occasionnellement. Vers les années 1840, l'attention se fixe sur un minerai noir qui porte traditionnellement malheur aux mineurs. Beaucoup d'entre eux présentent, en effet, des maladies respiratoires pouvant aboutir au cancer des bronches, troubles dus à l'inhalation de radon, gaz rare radioactif, abondant dans ces mines et dont l'un des isotopes provient de la décomposition du radium. Ils appellent ce minerai *pechblende* et il est rejeté dans les déblais. Là où on le trouve, le minerai d'argent est pratiquement absent. En fait, il s'agit de l'uraninite (oxyde uraneux, UO_2) que l'on utilise dans la seconde moitié du XIX^e siècle pour la fabrication des couleurs d'urane, utilisées en verrerie (verre à l'urane ou « ouraline »).

En 1898, les époux Curie expédient une lettre à Jáchymov, demandant l'envoi de 10 000 kg de déchets de lessivage obtenus après la fabrication des couleurs d'urane. C'est à partir de ces déchets-là que les nouveaux éléments radioactifs, radium et polonium, ont été isolés. Le radium est présent en très faible quantité (moins de 1 g par tonne de minerai). Cette découverte valut à Pierre et Marie Curie, ainsi qu'à Henri Becquerel, le prix Nobel de Physique en 1903. Une nouvelle étape « radioactive » commence. Jusqu'à la première guerre mondiale, l'usine de Jáchymov garde le monopole de la fabrication du radium avec une production annuelle de 1–2 g. De plus, l'effet salubre de l'eau radioactive jaillissant dans la mine a été constaté et, en conséquence, les premiers bains radioactifs au monde s'installent à Jáchymov au début du XX^e siècle. Pendant la seconde guerre mondiale, les nazis s'intéressent à Jáchymov pour la fabrication secrète de la bombe atomique. Des prisonniers de guerre, essentiellement soviétiques, français, polonais, tchèques, ainsi que des opposants au régime hitlérien, travaillent dans les mines dans des conditions inhumaines. Une nouvelle période commence après la guerre. L'urane devient une matière première stratégique et son exploitation à Jáchymov est destinée à une utilisation « pacifique » par l'Union soviétique. L'augmentation de la production exige un nombre plus important de travailleurs. À ce propos, Jáchymov reste, en ex-Tchécoslovaquie, un endroit de sinistre mémoire, goulag communiste où les prisonniers politiques étaient concentrés et travaillaient dans des conditions terribles. Plus de 45 000 y ont été envoyés dans les années 1950 et beaucoup d'entre eux ont trouvé la mort. L'exploitation de l'urane cesse en 1962 et, le 1^{er} avril 1964, la longue période d'extraction des minerais à Jáchymov s'arrête définitivement. Actuellement, seules les eaux radioactives sont utilisées, uniquement pour le thermalisme.

Du point de vue géologique, le gisement de Jáchymov (Fig. 1) est situé à Krušné hory (*Erzgebirge*/Monts Métallifères), appartenant à la zone Saxothuringienne de la bande orogénique hercynienne (Chlupáč et al., 2002). Les roches qui forment la zone minière de Jáchymov sont essentiellement métamorphiques (Horák, 2000b). Il s'agit surtout des phyllites et des micaschistes du complexe cristallin de Krušné hory, âgés du Cambrien (Kachlůk, 2003) ou plus anciens encore. On retrouve aussi des roches magmatiques du pluton de Karlovy Vary (granitoïde hercynien) de deux types principaux : granite du complexe intrusif plus ancien (âgé de 320–340 millions d'années) près de la frontière occidentale du gisement et le granite du complexe intrusif plus jeune (300–310 millions d'années) situé sous le gisement (Veselý, 1986 ; Štemprok, comm. pers.). Le manteau de ce granite est traversé par les veines métallifères (minerais d'argent, cobalt, nickel, bismuth et uranium). Historiquement, on reconnaît deux types principaux de veines à Jáchymov

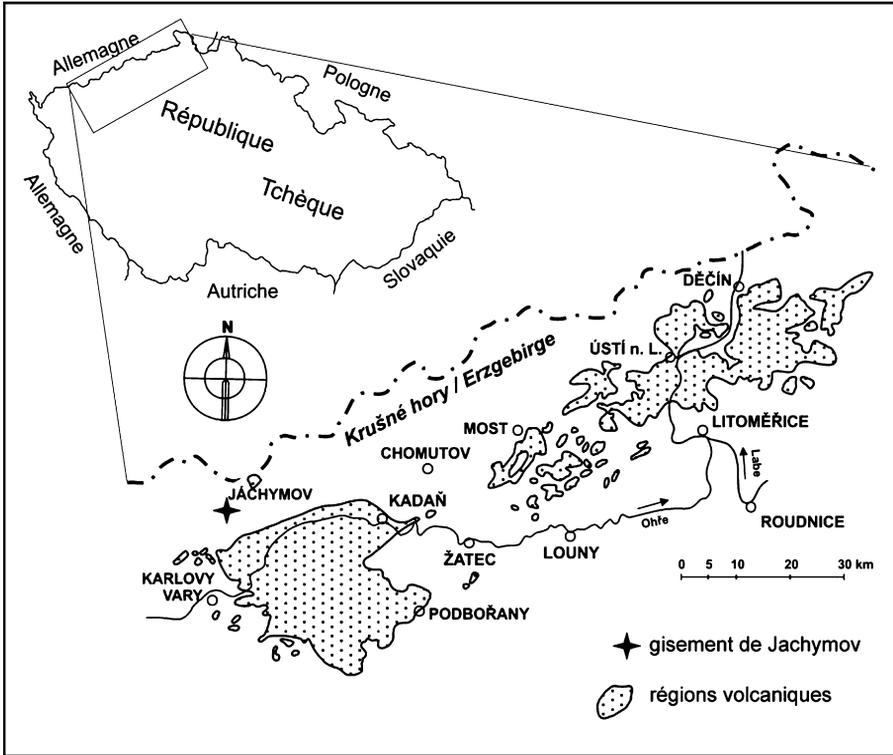


Fig. 1. Situation géographique du gisement de Jáchymov en Europe (d'après Prakash et al., 1971, modifié).

Fig. 1. Geographic localisation in Europe of the Jáchymov outcrop (from Prakash et al., 1971, modified).

suivant leur direction : les plus importantes sont les veines de « Minuit » de direction N–S (entre autres « Hieronymus » et « Fiedler » entre lesquelles l'arbre fossile a été trouvé) ; par contre les veines d'« Aurore » ont une direction E–O (Ondruš et al., 2003). Ce gisement est de type hydrothermal et il est lié aux processus hercyniens tardifs (Chlupáč et al., 2002). Le bois fossile a été trouvé dans un tuf basaltique (ou brèche volcanique suivant la terminologie moderne, d'après Kachlik, comm. pers.) que l'on appelle traditionnellement *Putzen-Wacke* en raison des fragments de roches (minéraux) aux angles arrondis englobés dans un ciment argileux (Auer, 1927). Ces tufs sont liés au volcanisme de Loučná et datés de l'Eocène–Oligocène (Rapprich, comm. pers.). On suppose que l'arbre aurait un âge proche (Oligocène) de celui des bois fossiles provenant de la région voisine de Doubrovské hory (Prakash et al., 1971 ; Sakala et Privé-Gill, 2004). Néanmoins, il reste toujours une énigme, déjà posée par Rössler (1792) : comment le tronc fossile, enfoui en surface par le tuf, a-t-il pu parvenir dans le massif, à une profondeur de 300 m ? Auer (1927) propose deux possibilités : soit les fissures liées au volcanisme ont été remplies par le tuf avec la végétation qui y poussait ou bien les fissures ont été remplies par le tuf (ou plutôt un dyke phréatomagmatique clastique, d'après Rapprich, comm. pers.) sous pression qui a « avalé » en montant les arbres tombés de la surface.

Le fameux « arbre du déluge » (*Sündfluthholz*) a été trouvé par hasard le 7 février 1557 dans la galerie de dénoyage Barbara entre les veines Hieronymus et Fiedler (Paulus, 1820) dans un tuf granitique (*Putzen-Wacke*) à 150 toises (Lachter) de profondeur d'après Ferber (1774) et d'autres.

Cette profondeur correspond à 300 m environ (une toise de Jáchymov = 1,917 m). Néanmoins, Horák (comm. pers.) donne pour le niveau de la galerie Barbara une profondeur de 252 m sous la surface. Concernant le bois fossile, il s'agit d'un tronc fortement ramifié avec de nombreuses branches et rameaux, le départ des racines, l'écorce préservée et même des empreintes de feuilles, présentes en association dans les argiles encaissantes (Rössler, 1792), supposées appartenir à un hêtre. Compte tenu des dimensions mentionnées par Unger (1847) et des unités utilisées, le tronc devait mesurer environ 50 cm de diamètre à la base, pour une hauteur de 2,85 m. Le bois est de couleur noir charbon. D'après Sternberg (1820), il est imprégné de silex noir (*Hornstein*) avec des veines claires de calcite ; en revanche, Felix (1883) pense qu'il est calcifié et que la couleur noire est due aux oxydes de fer et aussi à de la matière organique. Généralement, le bois est considéré comme mi-calcifié, mi-bitumineux (Paulus, 1820 ; Maier, 1830), ce qui est entre autres démontré par une odeur particulière émise quand on le fait brûler (Rössler, 1792).

À l'époque de sa découverte, on pensait que l'arbre avait été déposé par un torrent et on l'a baptisé « l'Arbre du Déluge », ce qui a valu au bois le nom d'espèce « *diluviale* », donné par Unger en 1842. Au cours des siècles, il a été débité en morceaux plus ou moins gros, les uns envoyés dans les collections minéralogiques d'Europe, d'autres taillés en toutes sortes d'objets, en particulier des petites croix qui étaient vendues dans les boutiques de la région.

3. Description du bois (Planches 1 et 2)

Famille des LAURACEAE : *Laurinoxylon diluviale* (Unger) Felix, 1883.

Synonymes nomenclaturaux

Ulmium diluviale Unger, 1842.

Betulinium diluviale (Unger) Felix, 1882.

Perseoxylon diluviale (Unger) Felix, 1887.

Betuloxylon diluviale (Unger) Lakowitz, 1890.

Laurinium diluviale (Unger) Edwards, 1931.

Quatre échantillons sur lames n^{os} 8652 à 8655 provenant de l'holotype. Collection des végétaux fossiles du Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

Unger (1842) a donné de cette espèce une diagnose genericospecifica rapide, sans figuration ni description. Pensant qu'elle appartenait à une Ulmaceae, il lui attribua le nom générique nouveau d'*Ulmium*. Dans *Chloris Protogaea* (1847), Unger ajoute quelques figurations et explications sur la structure de ce bois et reprend sans changement la « diagnose » de 1842. Plusieurs auteurs doutent de la pertinence de cette dénomination. Dans un premier temps, Felix (1882) renomme l'espèce *Betulinium diluviale* (Unger) Felix, puis, après avoir réexaminé le matériel original, lui donne en 1883 le nom de *Laurinoxylon diluviale* (Unger) Felix, qu'elle porte encore actuellement. Felix a essayé d'être plus précis en comparant le fossile avec des bois de Lauraceae actuelles. Trouvant une ressemblance avec celui de *Persea gratissima* Gaertn., Felix (1886, 1887) nomme l'espèce *Perseoxylon diluviale* (Unger) Felix, nom qui sera abandonné car, de l'avis de beaucoup d'auteurs, il est très difficile de séparer les bois des différents genres de Lauraceae par leur anatomie. En 1890, Lakowitz revient sur l'ancienne dénomination de Felix et nomme le bois *Betuloxylon diluviale* (Unger) Lakowitz. Enfin, dans son inventaire des bois fossiles de Dicotylédones, Edwards (1931) l'appelle *Laurinium diluviale* (Unger) Edwards.

Bien que l'on utilise de moins en moins le nom générique *Ulmium* Unger pour désigner des bois de Lauraceae, car sa dénomination est ambiguë et sa diagnose succincte. Il n'en reste pas moins valablement publié et prioritaire sur *Laurinoxylon* Felix, nom le plus employé actuellement. Pour cela, une proposition est parallèlement préparée pour la revue *Taxon*, en vue de conserver

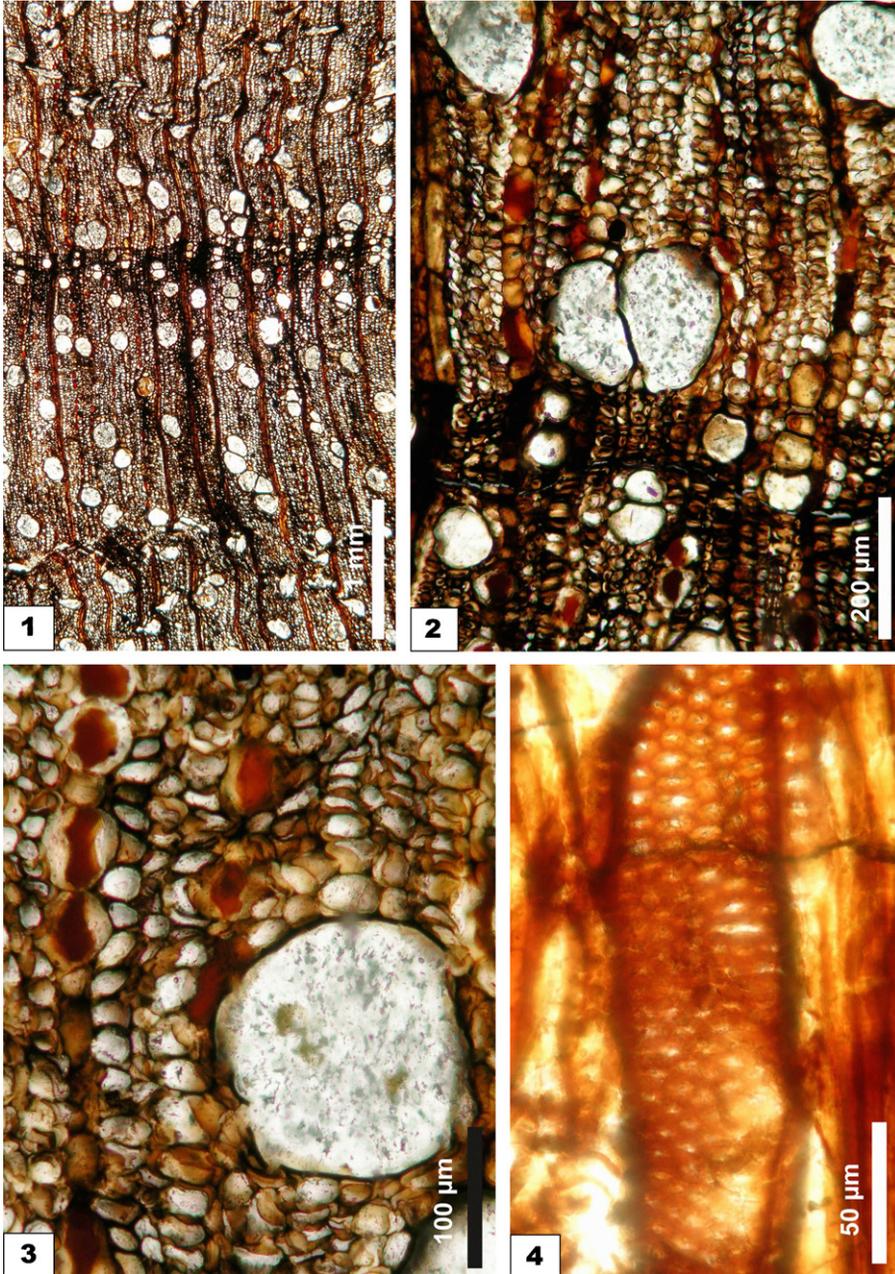


Planche 1. **Fig. 1.** Coupe transversale montrant la répartition des vaisseaux et la limite de cerne. **Fig. 2.** Coupe transversale : détail de la limite de cerne caractérisée par des petits vaisseaux et des fibres plus étroites dans le sens radial. Présence de parenchyme autour des gros vaisseaux. **Fig. 3.** Coupe transversale : vue de détail avec vaisseaux et parenchyme paratrachéal plus ou moins distinct (un à deux cellules de large) et marge de rayons à cellules à l'huile (idioblaste) à contenu brun rougeâtre. **Fig. 4.** Éléments de vaisseau avec ponctuations intervasculaires aréolées alternées plus ou moins allongées en vue tangentielle.

Laurinoxylon comme *nomen conservandum* et de rejeter *Ulminium* comme *nomen rejiciendum*, suivant le Code international de nomenclature botanique.

Nous avons pu observer quatre lames du tronc de Jáchymov attribuées à *Ulminium diluviale* Unger :

- n^{os} 8654 et 8655. La première porte une coupe transversale seule, la seconde une coupe transversale et une coupe tangentielle. Dans les deux cas, il s'agit d'une branche assez jeune d'environ 2,5 cm de diamètre. Le bois est sombre et de conservation très médiocre. Les caractères essentiels n'étant pas observables et l'absence du plan radial ne permettent pas de donner une description correcte ;
- n^{os} 8652 et 8653. Les trois plans sont présents sur chaque lame et la conservation est assez satisfaisante. Nous avons choisi de décrire la première.

Diagnoses révisées :

Laurinoxylon Felix, 1883 emend :

Bois fossile hétéroxylé.

Vaisseaux de diamètre moyen, solitaires et groupés radialement ; perforations simples et parfois scalariformes ; ponctuations intervasculaires alternées et assez grandes ; thyllose.

Parenchyme paratrachéal.

Rayons un à cinq sériés, légèrement hétérocellulaires, de moins de 1 mm de hauteur ; ponctuations vaisseaux-rayons grandes, parfois étirées.

Fibres libriformes ou à ponctuations radiales.

Cellules à l'huile ou mucilage (idioblastes) présentes.

Laurinoxylon diluviale (Unger) Felix, 1883 emend :

Bois fossile hétéroxylé à zones d'accroissement ; bois final peu développé avec des vaisseaux de diamètre nettement plus faible que ceux du bois initial et des fibres de diamètre radial réduit.

Vaisseaux en répartition diffuse à semiporeuse, solitaires ou en groupes de deux à sept ; neuf à 16 pores (sept à 11 vaisseaux) par millimètre carrée ; diamètre tangentiel : 100 à 154 μm pour le bois initial et 44 à 72 μm pour le bois final ; longueur des éléments : 300 à 550 μm ; perforations simples et scalariformes (six à 12 barres) ; ponctuations intervasculaires alternées, rondes (diamètre 7–10 μm) ou elliptiques (grand axe \times petit axe : 10–15 $\mu\text{m} \times$ 7–10 μm) ; thyllose présente.

Parenchyme paratrachéal (manchons plus ou moins complet de un à deux cellules d'épaisseur).

Rayons hétérocellulaires (un à (trois) rangées de cellules dressées), d'un à cinq, le plus souvent trois à quatre cellules de largeur (80 %) ; deux à 36 cellules de hauteur (60 à 820 μm) ; six à sept rayons par millimètre tangentiel ; ponctuations vaisseaux-rayons parfois grandes, étirées horizontalement à verticalement.

Fibres : diamètre de 15 à 25 μm ; épaisseur de la paroi de 2–3 μm ; ponctuations non observées.

Cellules à l'huile (idioblastes) aux extrémités des rayons ; diamètre tangentiel : 27–60 μm ; diamètre radial : 50–80 μm ; hauteur : 72–140 μm ; zéro à 18 par millimètre carrée transversal suivant les zones observées.

Plate 1. **Fig. 1.** Transverse section showing the vessel distribution and the growth ring limit. **Fig. 2.** Detail of the growth ring limit in transverse section characterized by small vessels and fibres narrower in radial direction. Presence of paratracheal parenchyma around the big vessels. **Fig. 3.** Detail of vessels and more or less distinct paratracheal parenchyma (one to two cells wide), and of ray margin with oil cells (idioblasts) with brown reddish contents. **Fig. 4.** Vessel cells with intervascular bordered pits more or less lengthened (in tangential view).

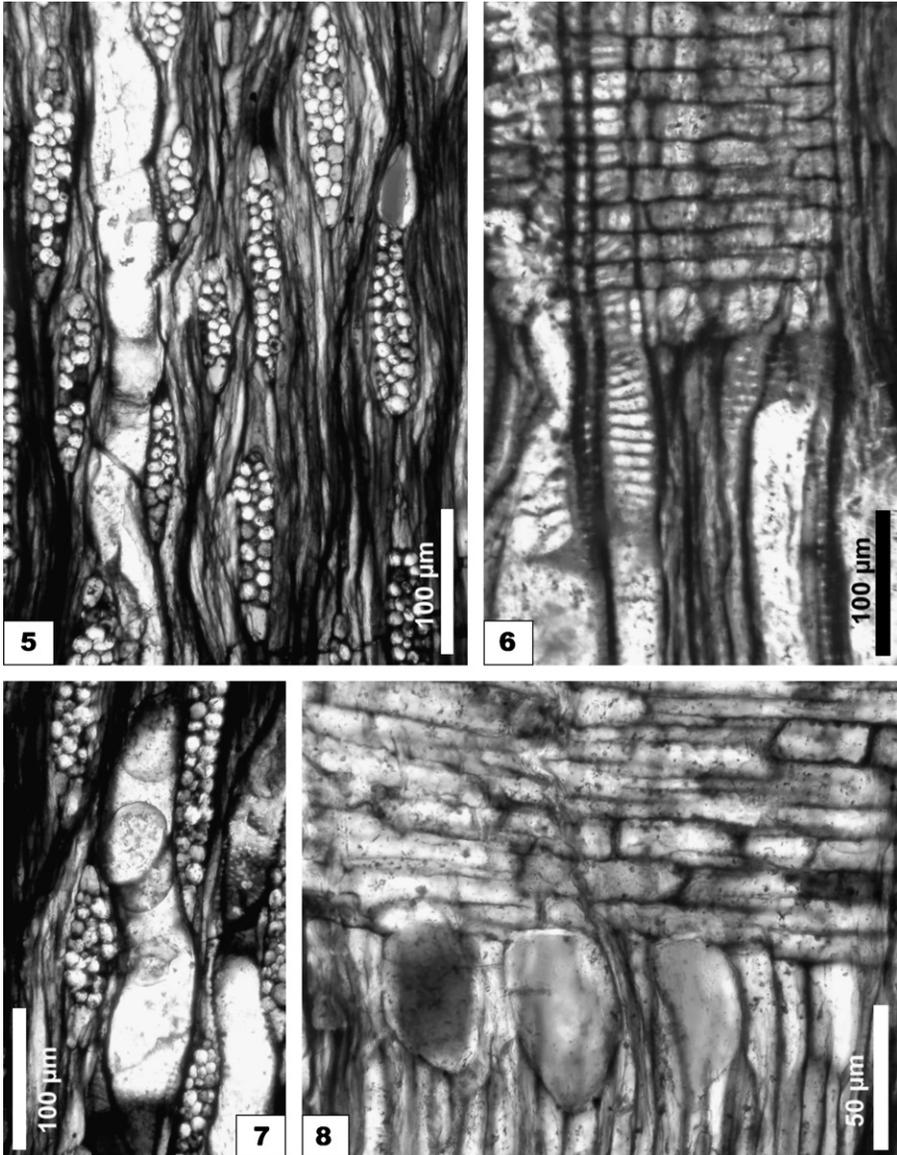


Planche 2. **Fig. 5.** Disposition en chicanes des rayons hétérocellulaires, deux à quatre séries en vue tangentielle. Vaisseau à perforations simples. **Fig. 6.** Coupe radiale avec un rayon à cellules couchées, carrées et dressées sur la marge. Vaisseaux à perforations scalariformes et ponctuations radiovasculaires larges horizontales, obliques ou verticales sur toute la largeur des cellules de rayon. **Fig. 7.** Éléments de vaisseau avec présence de thyllose. **Fig. 8.** Cellules à l'huile en marge d'un rayon vues dans le plan radial.

Plate 2. **Fig. 5.** Tangential view of the heterocellular rays two to four seriate and vessel with simple perforation plate. **Fig. 6.** Radial section showing ray with procumbent, square and upright cells. Vessels with scalariform perforation plates and vessel-ray pits large horizontal, oblique or vertical occupying the whole widthness of the ray cells. **Fig. 7.** Vessel elements with presence of thylloses. **Fig. 8.** Oil cells at a ray margin seen on a radial section.

3.1. Étude anatomique

Bois hétéroxylé présentant des zones d'accroissement. Le bois final est réduit et comprend des vaisseaux à diamètre nettement plus petit que ceux du bois initial et quelques rangées de fibres aplaties radialement.

3.1.1. Vaisseaux

Ils sont de contour ovale, parfois très déformés dans certains secteurs de la coupe transversale. De répartition à tendance semiporeuse, ils sont le plus fréquemment isolés (75 %) ou groupés radialement par deux (20 %) plus rarement par trois ou quatre (3 %), parfois en amas de cinq à sept pores (2 %) dans le bois final. Leur diamètre radial varie de 140 à 200 μm et leur diamètre tangentiel de 100 à 154 μm pour le bois initial et respectivement de 50 à 64 μm et 44 à 72 μm pour le bois final.

Nous donnons à titre d'exemples les mesures de quelques pores accolés (diamètre tangentiel \times diamètre radial en μm) :

- groupés par deux : (128 \times 100) + (132 \times 108) ; (168 \times 160) + (132 \times 120) dans le bois initial. (28 \times 24) + (28 \times 24) ; (40 \times 44) + (40 \times 28) dans le bois final ;
- groupés par trois : (104 \times 88) + (84 \times 42) + (52 \times 40) ;
- groupés par quatre : (120 \times 80) + (88 \times 40) + (80 \times 46) + (72 \times 48).

La densité des pores varie de neuf (bois initial) à 16 (bois initial plus bois final) par millimètre carré, soit sept à 11 vaisseaux simples ou multiples. L'épaisseur de la paroi est comprise le plus souvent entre 4 et 5 μm .

Les éléments de vaisseaux mesurent 300 à 550 μm . Ils renferment souvent des thylls à paroi fine. Les perforations sont simples et scalariformes avec six à 12 barres (dans les petits vaisseaux). Les ponctuations intervasculaires sont aréolées, alternées, rondes (7–10 μm de diamètre) ou elliptiques (grand axe \times petit axe : 10–15 μm \times 7–10 μm) ; on compte une ponctuation pour 100 μm^2 ; leur lumen est elliptique (grand axe : 7–10 μm , petit axe : 3 μm).

3.1.2. Parenchyme

Il est associé aux vaisseaux en un manchon étroit plus ou moins continu d'un ou deux cellules d'épaisseur. Il est peu visible, les cellules ayant été écrasées contre les parois des vaisseaux. Quelques cellules ont pu être mesurées : hauteur \times largeur : 62 \times 27 μm , 75 \times 16 μm , 75 \times 22 μm , 87 \times 25 μm , 110 \times 24 μm . Les ponctuations entre parenchyme vertical et vaisseaux sont grandes, semiaréolées, souvent étirées horizontalement.

3.1.3. Rayons

Ils sont disposés en chicane, mais parfois à tendance étagée ou échelonnée.

Leur hauteur varie de 60 à 820 μm (deux à 36 étages de cellules), mais elle est fréquemment comprise entre 220 et 420 μm (huit à 15 étages de cellules). Ils sont larges d'un à cinq cellules, soit 22 à 88 μm avec une majorité de rayons trisériés (51 %) et quadrisériés (29 %). Leur densité est de six à sept au millimètre tangentiel horizontal (14 à 18 par millimètre carré tangentiel). Les rayons plurisériés présentent une terminaison unisériée longue d'un à trois cellules. On note la présence de quelques rayons articulés dont la hauteur peut atteindre 36 étages de cellules, soit 820 μm .

En coupe tangentielle, les cellules sont rondes à un peu elliptiques. Selon les types cellulaires, les mesures (hauteur \times largeur) sont les suivantes :

- cellules du corps du rayon : 7,5–42 μm \times 7,5–42 μm ;
- cellules terminales (hors idioblastes) : 45–75 μm \times 20–50 μm .

L'épaisseur de la paroi est comprise entre 1 et 2 μm .

En coupe radiale, le corps des rayons apparaît formé de cellules couchées, les cellules terminales étant souvent dressées (1(3) rangées) et fréquemment représentées par des idioblastes.

Exemples de mesures (hauteur \times longueur) :

- cellules couchées : 22 \times 150 μm , 16 \times 160 μm , 24 \times 200 μm ;
- cellules peu couchées à presque carrées : 36 \times 60 μm , 48 \times 52 μm ;
- cellules dressées (hors idioblastes) : 47 \times 12,5 μm , 47 \times 22,5 μm , 50 \times 37 μm , 67,5 \times 50 μm .

Les rayons sont donc un peu hétérocellulaires. Les ponctuations vaisseaux-rayons sont grandes, simples, étirées horizontalement, verticalement ou obliquement.

3.1.4. *Fibres*

De contour polygonal, parfois déformées par écrasement, les fibres ont un diamètre tangentiel compris entre 15 et 25 μm . L'épaisseur de la paroi varie de 2 à 3 μm . Aucune ponctuation n'a été observée, mais la paroi est altérée.

3.1.5. *Idioblastes (cellules à l'huile ou mucilage)*

Ils sont bien visibles en coupe transversale en raison de leur contenu souvent brun orangé ; ils apparaissent alignés radialement du fait de leur situation aux extrémités de certains rayons.

Les coupes longitudinales montrent que les idioblastes sont situés à l'une ou aux deux extrémités, rarement dans le corps des rayons.

Ils mesurent (diamètre tangentiel \times diamètre radial : 27–60 μm \times 50–80 μm ; leur hauteur, mesurée sur la coupe radiale, varie de 72 à 140 μm . Les idioblastes situés dans le corps des rayons sont plus ronds (hauteur \times diamètre tangentiel : 37 \times 27 μm). L'épaisseur de la paroi est comprise entre 1 et 2 μm . Leur densité, en coupe transversale, est de zéro à 18 cellules par millimètre carré transversal suivant la présence ou l'absence d'extrémités de rayons.

3.2. *Affinités*

Les caractères anatomiques de ce bois permettent de le rattacher sans ambiguïté à la famille des Lauraceae. On trouvera des informations à ce sujet dans Metcalfe et Chalk (1950), Richter (1981), Richter in Metcalfe (1987). D'après ce dernier auteur (p. 168), il y a peu de caractères communs à l'ensemble des bois de cette famille : parenchyme paratrachéal présent ; vaisseaux jamais exclusivement solitaires ; ponctuations intervasculaires alternées ; thylose ; fibres ponctuées sur les parois radiales. De plus, pour une grande majorité d'entre eux, les pores sont diffus, les rayons ont deux à quatre cellules de largeur, moins de 1 mm de hauteur et sont plus ou moins hétérocellulaires ; les idioblastes sont présents. Richter (*l.c.*) remarque aussi (p. 168) que les idioblastes exclusivement associés aux rayons, comme dans le fossile, ne se rencontrent que dans quelques taxons comme, par exemple, *Caryodaphnopsis*, *Litsea chinensis* et les espèces sud-américaines de *Cinnamomum*. De même, l'aspect des ponctuations vaisseaux-rayons permet de définir trois

classes (Richter *l.c.*, p. 167) ; le fossile se rattache à la classe b (ponctuations de formes variables : rondes, ovales, grandes, étirées horizontalement, verticalement ou obliquement ; ponctuations intervasculaires de 8–12 μm).

Cet ensemble de données ne permet pas de rapprocher le bois de Jáchimov (Unger, 1842) d'un genre précis. Il semble donc raisonnable de garder l'appellation générique un peu large proposée par Felix en 1883, *Laurinoxylon*, et de le considérer comme l'espèce-type de ce genre : *Laurinoxylon diluviale* (Unger) Felix emend.

Ulmium ne devra plus être utilisé pour des bois de Lauraceae, d'autant que ce nom a aussi été employé pour désigner des fossiles appartenant véritablement aux Ulmaceae.

Les bois fossiles attribués à *Laurinoxylon* sont nombreux. On en trouvera la liste dans Dupéron-Laudoueneix et Dupéron (2005 : p. 138–142).

4. Conclusion

Il nous a paru intéressant de retracer l'histoire de la découverte, au XVI^e siècle, d'un tronc d'arbre fossile entier dans une région qui a eu une grande importance économique et politique. Actuellement, le gisement de Jáchimov est considéré par les minéralogistes comme l'un des plus riches du monde, avec plus de 400 types de minéraux différents. Ce travail représente une première étude anatomique détaillée à partir des lames originales, ce qui nous a permis de faire une mise au point sur une structure qui s'avère être le premier bois de Lauraceae fossile connu. Ainsi, nous avons pu, par cette étude anatomique, confirmer son appartenance à cette famille, ce qui avait été clairement vu par Felix.

La description complète des figurations et des diagnoses amendées sont indispensables pour définir l'espèce-type sur laquelle a été établi le genre *Laurinoxylon*, genre qui a de très nombreux représentants dans le monde entier. Cela justifie la demande parallèle de *nomen conservandum* pour *Laurinoxylon* et de *nomen rejiciendum* pour *Ulmium* mentionnée plus haut.

Remerciements

Nous tenons à remercier Z. Kvaček, V. Goliáš, D. et P. Machado pour leurs suggestions, L. Sakalová pour la traduction de l'allemand et surtout V. Horák pour ses informations précieuses et la communication de sources bibliographiques rares. La recherche a été soutenue par le « grant GACR 205/04/0099 » (Czech Science Foundation).

Références

- Auer, J., 1927. Nástin geologických poměrů a hornictví v Jáchymově. Hornický věstník a hornické a hutnické listy 9, 541–555.
- Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráník, Z., 2002. Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 1–437.
- Dupéron-Laudoueneix, M., Dupéron, J., 2005. Bois fossiles de Lauraceae : nouvelle découverte au Cameroun, inventaire et discussion. Annales de Paléontologie 91, 127–151.
- Edwards, W.N., 1931. Dicotyledones (Ligna), In: N. Jongmans (Ed.), Fossilium Catalogus: Plantae, Berlin 17, 1–96.
- Felix, J., 1882. Studien über fossile Hölzer. Inaugural Dissertation, Leipzig.
- Felix, J., 1883. Untersuchungen über fossile Hölzer. I. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 35, 59–92.
- Felix, J., 1886. Untersuchungen über fossile Hölzer. II. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 38, 483–492.
- Felix, J., 1887. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Hölzer Ungarns. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der K. Ungarischen Geologischen Anstalt 8, 145–162.

- Ferber, J.J., 1774. Beiträge zu der Mineral-Geschichte von Böhmen. Zweiter Abschnitt, Naturgeschichte und Nachrichten von dem Betriebe der vornehmsten Böhmisches Bergwerke. Joachimsthal im Saazer Kreis im Ellenbogner Antheil, Berlin, 55–93.
- Horák, V., 2000a. Jáchymovské hornictví a jáchymovské doly. *Minerál* 3, 163–186.
- Horák, V., 2000b. Mineralogické bohatství ložiska Jáchymov. *Minerál* 3, 187–198.
- Kachlík, V., 2003. Geologický vývoj území České republiky (Doplněk k publikaci “Příprava hlubinného úložiště radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva”). SÚRAO, Praha, 1–64.
- Lakowitz, C., 1890. *Betuloxylon geinitzii* nov. sp. und die fossilen Birkenhölzer. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig (N.F.) 7, 25–32.
- Maier, A.F., 1830. Geognostische Untersuchungen zur Bestimmung des Alters und des Bildungsart der Silber- und Kobaltgänge zu Joachimsthal im Erzgebirge. Abhandlungen der königlichen böhmischen Akademie der Wissenschaften, II. Band in den Jahren 1827–1830, physikalisch-mathematischer Teil, 3–28.
- Metcalf, C.R., 1987. Anatomy of the Dicotyledons, second ed., vol.3. Magnoliales, Illiciales and Laurales. Clarendon Press, Oxford [X + 224 p.].
- Metcalf, C.R., Chalk, L., 1950. Anatomy of the Dicotyledons, vol.2. Clarendon Press, Oxford, pp. 145–1156.
- Ondruš, P., Veselovský, F., Gabašová, A., Hloušek, J., Šrein, V., 2003. Geology and hydrothermal vein system of the Jáchymov ore district. *Journal of the Czech Geological Society* 48, 3–18.
- Paulus, F.K., 1820. Orographie oder mineralogisch-geographische Beschreibung des Joachimsthaler k.k. Bergamts-Distrikts, Jena, 1–308.
- Prakash, U., Březinová, D., Bůžek, Č., 1971. Fossil woods from the Doupovské hory and České středohoří Mountains in Northern Bohemia. *Palaeontographica B* 133, 103–128.
- Richter, H.G., 1981. Anatomie des sekundären Xylems und der Rinde der Lauraceae. Sonderbande des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg 5, 1–152.
- Rössler, C.A., 1792. IV. Mineralogische Bemerkungen über die Gebirge bei einer Reise von Prag nach Joachimsthal. Sammlung physikalischer Aufsätze von Dr. Johann Mayer, II. Band, Dresden, 130–222.
- Sakala, J., Privé-Gill, C., 2004. Oligocene angiosperm woods from northwestern Bohemia, Czech Republic. *IAWA Journal* 25, 369–380.
- Sternberg, K., 1820. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, vol. I, 1. F. Fleischer, Leipzig, pp. 1–24.
- Unger, F., 1842. Synopsis lignorum fossilium plantarum acramphibryarum. In: Endlicher, S. (Ed.), *Genera Plantarum Secundum Ordines Naturales Disposita*. (Suppl. II), Appendix, Wien, p. 100–102.
- Unger, F., 1847. *Chloris Protogaea*. Beiträge zur Flora der Vorwelt, Leipzig, CX + 150 p.
- Veselý, T., 1986. Stavba a význam jednotlivých žilných uzlů uranového ložiska Jáchymov. *Sborník geologických věd, ložisková geologie, mineralogie* 27, 9–109.