

О. А. Шевчук

Трахеїди з юрських відкладів України

(Представлено академіком НАН України П. Ф. Гожиком)

Вперше в юрських відкладах території України виявлено мікроскопічні фрагменти деревини — трахеїди, що встановлені у відкладах байоського, батського, келовейського та титонського віку з відслонень та свердловин Українського щита, Дніпровсько-Донецької западини та Гірського Криму. Проведено порівняльно-анатомічний аналіз фрагментів деревини юрських хвойних рослин України, виявлено їх характерні особливості та встановлено їх вікову належність. Наведено фототаблиці, на яких зображено фрагменти юрської деревини.

Ключові слова: трахеїди, юрські відклади України: байоського, батського, келовейського, титонського віку.

Вивчення юрських фрагментів деревини — трахеїд представляє значний інтерес для подальшого дослідження анатомії деревини, систематики, еволюції й філогенії рослин, пізнання еволюційно-історичних аспектів формування рослинного покриву України, особливо для континентальних відкладів, збіднених палеонтологічними рештками. Детальні палінологічні дослідження юрських відкладів України дозволили, крім спор і пилку вищих рослин, грибів та водоростей, вперше встановити фрагменти деревини доброї збереженості (трахеїди).

Перші відомості про наявність рослинних решток, які виявлені в девонських відкладах на території Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), висвітлено Л. О. Сергеевою [1]. Рослинні рештки (відбитки макрофлори) з юрських відкладів території Українського щита (УЩ) і ДДЗ досліджував Ф. А. Станіславський [2]. Проаналізовано роботи М. А. Афоніна, в яких описано крейдові знахідки деревини на території Росії [3]; І. А. Шилкіною зроблено детальний опис юрської деревини території Узбекистану [4]. При встановленні решток мікроскопічних розмірів нами були використані праці А. М. Криштофовича [4] та К. Абінері й Я. Франциса [5, 6], де описані саме мікроскопічні знахідки трахеїд з юрських відкладів Англії.

Трахеїди виявлені в байоських, батських і келовейських відкладах (переважно глинистих), розкритих св. 8561 й св. 8562 в Переяслав-Хмельницькому районі Київської області, та в байоських і батських відкладах — св. 24673 в Кременчуцькому районі Полтавської області. На територіях ДДЗ та північно-східного схилу УЩ нижньобайоські відклади представлені переважно темно-сірими алевритистопіскуватими глинами, алевролітами, пісковиками з проверстками темно-сірого піскуватого вапняку. У складі верхньобайоських відкладів встановлено дві товщі: нижня простежується в південно-східній частині западини, характеризується темно-сірими алевролітами та алевритистими глинами, в периферійній частині басейну ці осади перешаровуються з пісками і глинами верхньої товщі з рослинними залишками. Нижньобатські відклади складені одноманітними синьо-сірими глинами, тонковідмуленими, з лінзами і проверстками сидеритів. Середньо-, верхньобатські відклади в південно-східній частині западини представлені туфогенними пісковиками, попелясто-сірими

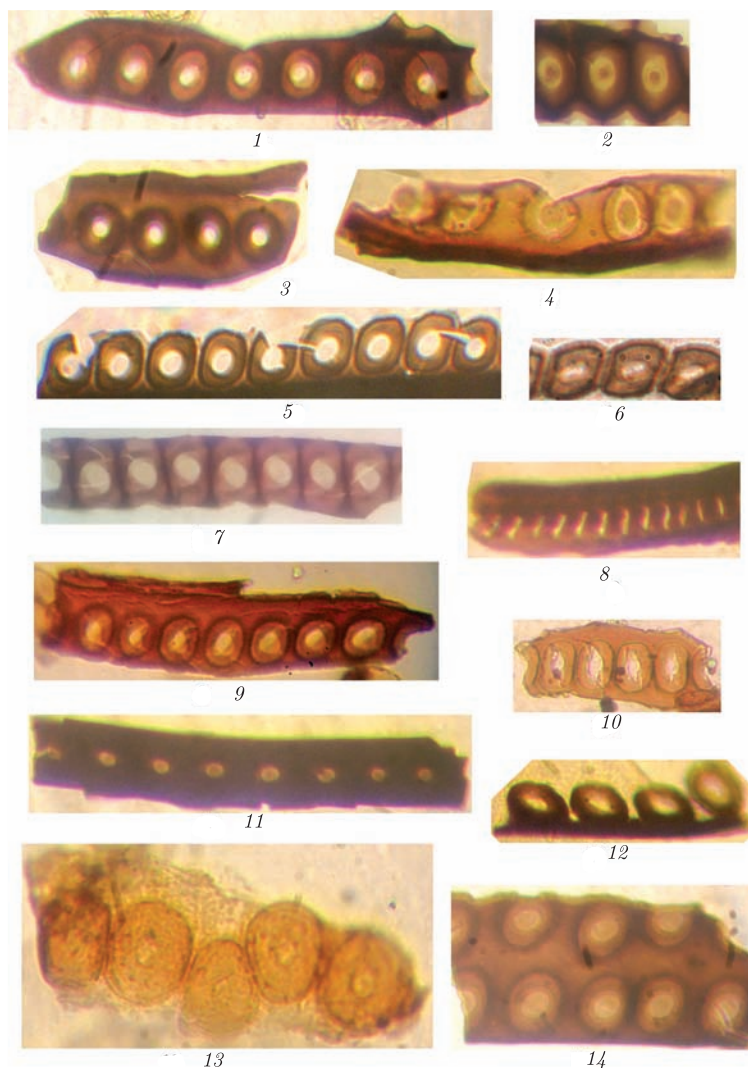
глинами та алевролітами, в північно-західній частині — алевритистими глинами і пісковиками. Келовейські відклади в морських фаціях поширені в північно-західній частині ДДЗ, в південно-східній частині встановлені континентальними утвореннями — пісками і глинами. В північно-західній частині западини нижньокеловейські породи мають товщу темно-сірих піскуватих глин, у периферійних верствах значну частину товщі складають піски і пісковики. Крім того, було досліджено зразки порід келовейських відкладів з відслонень поблизу м. Канів (Черкаська область). Відклади складені бурими, коричневыми, щільними, безкарбонатними глинами. Трахеїди також встановлені у відкладах титонського віку Гірського Криму. Верхньотитонські відклади в Судаксько-Феодосійській структурно-фаціальній зоні Гірського Криму представлені глинами алевролітовими темно-зеленувато-сірими плитчастими з прошарками вапняків коричнево-сірих щільних детритових.

Трахеїди — видовжені, мертві, порожні, із задерев'янілими стінками клітини деревини хвойних рослин з лейкоподібними отворами (ямками, у вигляді кілець, спіралей, драбинок, сіток), які входять один в одний, з'єднуючи клітини. Через трахеїди надходять вода і мінеральні солі, вони виконують провідну й опорну (механічну) функції. По них вода і розчинені в ній мінеральні солі рухаються від коренів до надземних пагонів. Максимальний зовнішній діаметр цих кілець близько 13 мікрон. У процесі еволюції з трахеїд утворилися й судини. Трахеїди — основний елемент деревини хвойних.

Основною задачею було систематизувати давні фрагменти деревини та встановити їх вікову належність.

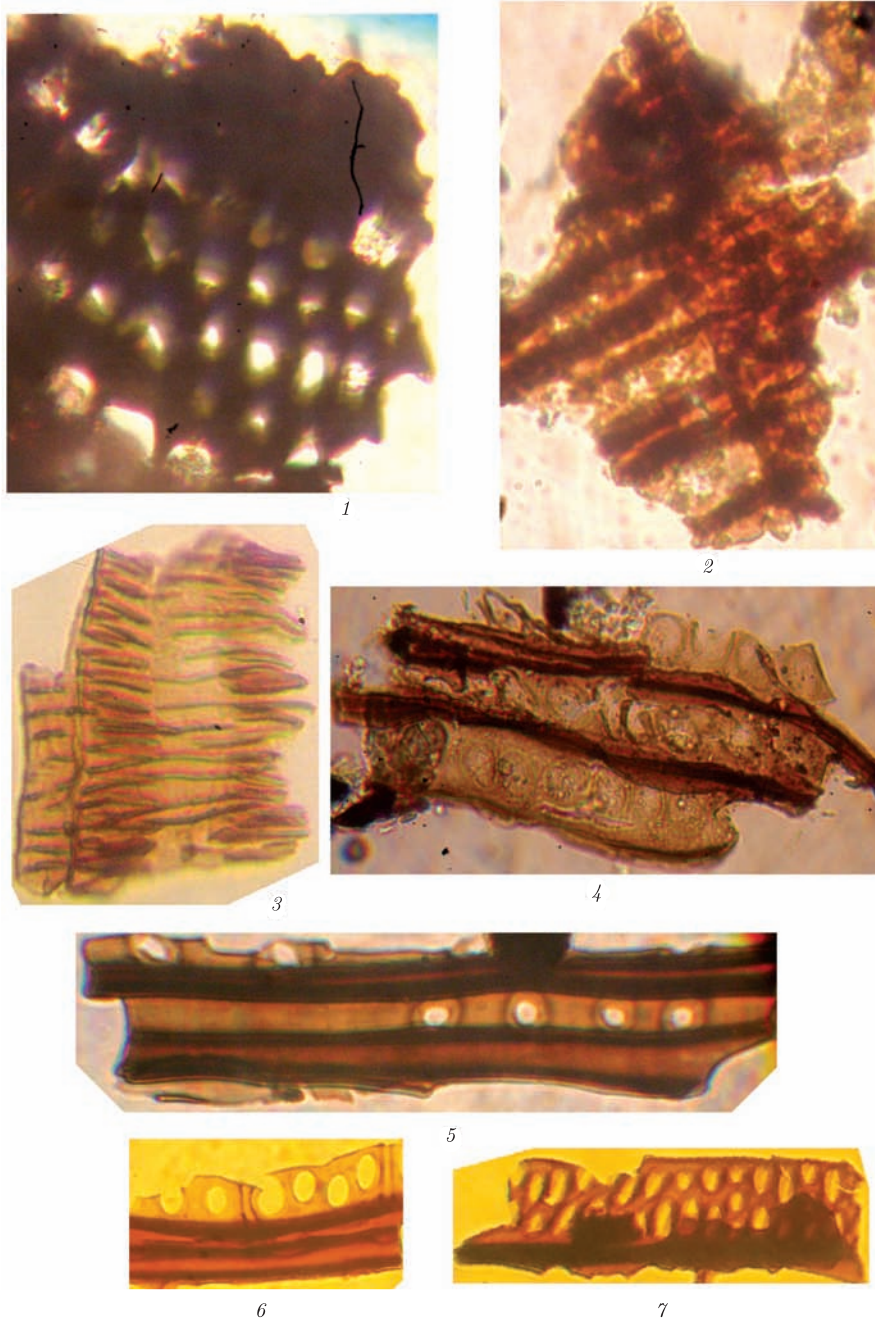
Лабораторна обробка порід виконувалась стандартним для викопного палінологічного матеріалу методом. Аналітичні роботи і фотографування мікрофітофосилій проведено за допомогою мікроскопа “Ергавал” і цифрового фотоапарату для мікрозйомки Konica minolta dimage $\times 50$.

На початку юрського періоду більша частина території України була суходолом. У Східних Карпатах, на півдні в Криму і в східній частині ДДЗ формувалися морські відклади. З південного сходу ДДЗ відбувалися неодноразові морські трансгресії. Води Тетиса утворювали велику затоку, в якій формувалися морські піщано-глинисті породи. В Криму продовжували нагромаджуватися піщано-глинисті відклади. Внаслідок низки ділянок, що почали інтенсивно опускатися, площа морських басейнів у середньоюрський час значно збільшилась. Це стосується окраїн УЩ, Криму, Карпат і Добруджі. В межах Криму через різноспрямовані тектонічні рухи в зоні акумуляції інтенсивно нагромаджувався уламковий матеріал, що спричиняло утворення потужної товщі конгломератів, а в більш спокійних місцях відкладалися піщано-глинисті в основному вугленосні осади. На середньоюрський час припадає максимальна активізація вулканічних процесів. Особливо вони проявляються в Криму, де спостерігається поширення вулканічних фацій, таких як лави, туфи, туфіти, та туфопісковиків. Переважна більшість виливань мала підводний характер, за виключенням Кара-Дагу. Наприкінці середньоюрської епохи, головним чином в келовейський час, відбувалися активні тектонічні процеси, що спричинили низку піднятих у зонах осадконагромадження. В Карпатах утворилися пасма островів. У Криму і в західній частині Донбасу осадконагромадження припинилося, місцями утворилися континентальні відклади. Виключенням була західна частина ДДЗ, де утворювалися морські відклади. На початку пізньоюрського етапу геологічного розвитку України спостерігалось загальне опускання областей осадконагромадження і значний розвиток збагачення теригенних утворень карбонатною речовиною. В ДДЗ і північно-західній окраїні Донбасу переважали карбонатні глини, а на окраїні басейну були поширені піщані фації. Наприкінці юрського часу спостерігалась чер-



Таблиця I. $\times 500$

Fig. 1-4, 9, 10 — трахеїди з простою діагональною пористістю, отвори пор овальні. *Fig. 3, 9, 10* — зразки деревини з келовейських відкладів св. 8562 (гл. 145,25 м), що виявлена в Переяслав-Хмельницькому районі Київської області поблизу с. Пологи. *Fig. 1, 2, 4* — зразки деревини з байос-батських відкладів св. 8562 (гл. 165 м), що виявлена в Переяслав-Хмельницькому районі Київської області поблизу с. Пологи. *Fig. 5, 6, 7* — трахеїди із складною діагональною пористістю, зразки деревини з келовейських відкладів поблизу м. Канів Черкаської області, відслонення Костянецький яр. *Fig. 1-3, 5, 6* — облямовані смолою. *Fig. 8* — східчасті трахеїди, зразок деревини з келовейських відкладів Гірського Криму. *Fig. 11* — трахеїди з простою діагональною пористістю, облямовані смолою, зразок деревини з титонських відкладів Гірського Криму, відслонення поблизу с. Красноселівка, р. Тонасу. *Fig. 12* — трахеїди з діагональною пористістю, облямовані смолою, отвори пор овальні (покривна тканина?) зразок деревини з байоських відкладів св. 8561 (гл. 191,75 м), що виявлена в Переяслав-Хмельницькому районі Київської області поблизу с. Хоцьки. *Fig. 13* — трахеїди з облямованими порами араукароїдного типу, отвори пор овальні, основна тканина в поперечному розрізі, простежуються річні кільця, зразок деревини з байоських відкладів св. 8561 (гл. 191,75 м), що виявлена в Переяслав-Хмельницькому районі Київської області с. Хоцьки. *Fig. 14* — трахеїди зі змішаним типом пористості, основна тканина, зразок деревини з келовейських відкладів поблизу м. Канів Черкаської області, відслонення Малий Пекарський яр



Таблиця II. $\times 500$

Fig. 1 — трахеїди з облямованими порами араукароїдного типу, отвори пор овальні, провідна тканина в поперечному розрізі, облямована смолою; зразок деревини з титонських відкладів Гірського Криму, відсло-
нення поблизу с. Красноселівка, р. Тонасу. *Fig. 3* — східчасті трахеїди, основна тканина в поздовжньому
розрізі. Зразок деревини з келовейських відкладів. Центральна Україна. *Fig. 2, 4, 5, 6, 7* — рослинні фраг-
менти; зразки деревини з батських відкладів св. 24673, що виявлена в Полтавській області Кременчуцького
району поблизу с. Манжилія, р. Псьол. *Fig. 2, 4* — фрагмент деревини, що складається з трахеїд з супро-
тивною пористістю

гова регресія моря в усіх досліджених регіонах України і нагромадження в западинах піщано-глинистих строкатих відкладів [7].

На континентальних просторах в юрський час флора характеризувалася пануванням папоротей і різноманітням голонасінних (гінкгових, чеканових, цикадових, бенетитових, хвощів). Але постійні коливання рівня моря, а також інші геологічні і тектонічні події призвели до нагромадження великої кількості боліт та гниючих рослин. Панівною групою серед рослин в юрський час були хвойні та папоротеподібні. Це свідчить про те, що в юрський час на досліджуваній території (ДДЗ, УЩ, Гірський Крим) існували хвойно-папоротеві ліси, а також відбувалися періодичні трансгресії моря. Гниючі рослини могли прийняти форму керогену, це різноманітні рослинні продукти, у тому числі водорості, пилок і спори вищих рослин, а також фрагменти деревини. Ці фіторештки зберігалися на мілководному морському дні разом з іншими мікрофосиліями у величезних кількостях. Кероген з юрських боліт під дією тепла і тиску, можливо, сформує нафтопродукт.

Фрагменти таких хвойних дерев були знайдені в мацератах зразків з юрських відкладів різних регіонів України. Трапляються залишки у вигляді кілець. Найцікавішим є те, що ці кільця облямовані смолою. Часто найдрібніші структури були пошкоджені або зустрічаються окремі кільця. Також і річні кільця встановити неможливо, як зазвичай при макрописах, оскільки деревина сильно зім'ята. При вивченні трахеїд використано порівняльно-анатомічний аналіз, запропонований Я. В. Ярмоленко і викладений в роботах І. А. Шилкіної та М. А. Афоніна [3, 4]. За допомогою цього аналізу визначено такі основні типи пористості трахеїд: з простою східчастою та супротивною пористістю; з простою діагональною пористістю; з облямованими порами араукароїдного типу; з супротивною пористістю; змішаного типу пористості; з діагональною пористістю. В табл. I, фігури 1–12, та II, фігури 1–5, представлені фотографії трахеїд встановлених типів. Форма, розмір і розташування ямок змінюються залежно від виду хвойного дерева. Таксономічне визначення деревини, незважаючи на її добру збереженість, ускладнюється її мікроскопічним розміром. Враховуючи дані спорово-пилкового аналізу, можна говорити, що в юрський час хвойні були переважаючою і панівною родиною серед усіх рослин. Особливо це стосується прадавніх форм родини **Pinaceae**. Визначені нами фрагменти деревини можна віднести до типу *Palaeopiceoxylon*, *Protocedroxylon*.

Цікавим є те, що в зразках породи відзначено мікроскопічні пластівці смоли, і залишки деревини, в основному облямовані смолою. Передбачається, що це смола, яку виділяло хвойне дерево. Між трахеїдами розташовуються вертикальні смольні ходи, в яких утворюється і зберігається запас смоли. Смола збільшує стійкість деревини до загнивання. Можна припустити, що трахеїди, які на фотографії світло-жовтого та світло-коричневого кольору (з прозорого керогену), можуть бути з бурштину, але це важко підтвердити.

Фігура 6 (див. табл. I) має ізольовано облямовані ямки (кільця) трахеїд структури дерев хвойних, що можна віднести до *Protocupressinoxylon purbeckensis* Francis [6]. Загальна площа поля зображення близько 60 × 45 мкм. Максимальний зовнішній діаметр кілець 14–15 мкм.

Деякі вивчені фрагменти деревини можна віднести до роду *Clasopollis* — родини хейролепідієвих, що не мають аналогів серед сучасних голонасінних, існували тільки в юрський та ранньокрейдвий час.

Проведеними дослідженнями було визначено такі характерні особливості деревини юрських хвойних рослин України: основні типи пористості трахеїд; трахеїди араукароїдного і змішаного типів пор радіальних стінок є домінуючими; розвиток смольних ходів

деревини юрського часу; добре збереження мікроскопічних решток у глинистих відкладах.

Викопні форми не показують значних еволюційних змін і всі залишки дещо нагадують сучасні. Зазвичай визначити вік можна за ступенем і типом збереженості. За типом збереженості ці фрагменти можна віднести до фітолейм, тому що вони облямовані смолою, сплюснуті та збереглися деякі тканини (провідні, механічні), іноді це петрифікації (де тканини замістились мінеральною речовиною, але зі збереженням кліткової структури), в даному випадку — будови деревини. Свідчень про стратиграфічне поширення трахеїд у юрський період на території України нема. Вік відкладів встановлений нами за сукупністю в складі комплексу трахеїд з іншими палінологічними рештками. Аналіз всіх отриманих матеріалів показав, що найбільш насиченими фрагментами деревини були зразки з байос-батських відкладів.

Зважаючи на великий вміст фрагментів деревини хвойних рослин у зразках, а також на те, що трахеїди облямовані смолою, вважаємо, що вони стануть привабливим матеріалом для біостратиграфічних досліджень та палеогеографічних реконструкцій в юрський час.

Цитована література

1. *Сергеева Л. О.* Про мікрофітофосилії девонських соленосних відкладів у Дніпровсько-Донецькій западині // *Викопні фауна і флора України*. Вип. 1. – Київ: Наук. думка, 1973. – С. 57–62.
2. *Станиславский Ф. А.* Ископаемая флора батско-келловейских отложений Донецкого бассейна и Днепровско-Донецкой впадины. – Киев: Изд-во АН УССР, 1957. – 130 с.
3. *Афонин М. А.* Меловые древесины российского Дальнего Востока: автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук. – 2009. – 23 с.
4. *Палеоботаника Узбекистана*. – Ташкент: Фан, 1971. – Т. 2. – 224 с.; 1981. – Т. 3. – 256 с.
5. *Avineri K. W.* Microscopic fragments of Mesozoic conifer wood found in the Kimmeridge clay and Purbeck sediments and related topics. – (Published in the May 1999) // *Micscape Magazine*. UK. – <http://www.microscopy-uk.net/mag/artmay99/kamast4.html>.
6. *Francis J. E.* The Dominant conifer of the Jurassic Purbeck Formation, England // *Palaeontology*, 1983. – **26**, part 2. – P. 277–294; Pls. 38–41.
7. *Воронова М. А., Яновская Г. Г.* Зональность растительного покрова в юре и раннем мелу Украины // *Докл. АН. УССР. Сер. Б.* – 1991. – № 3. – С. 64–71.

References

1. *Sergeeva L. O.* About the microphytofossils Devonian salt deposits in the Dnieper-Donets basin: Fossil fauna and flora of Ukraine. Iss. 1. Science. opinion, Kiev: Naukova Dumka, 1973: 57–62 (in Ukrainian).
2. *Stanislavsky F. A.* The fossil flora of Bath-Callovia deposits of the Donets Basin and the Dnieper-Donets Basin, Kiev: Publ. House USSR Acad. Sci., 1957 (in Russian).
3. *Afonin M. A.* Cretaceous wood of the Russian Far East: abstract for the degree of Candidate of Biological Sciences, 2009 (in Russian).
4. *Paleobotany Uzbekistan*, Tashkent: Fan, 1971, Vol. 2; 1981, Vol. 3 (in Russian).
5. *Avineri K. W.* Microscopic fragments of Mesozoic conifer wood found in the kimmeridge clay and Purbeck sediments and related topics (Published in the May 1999), *Micscape Magazine*. UK, <http://www.microscopy-uk.net/mag/artmay99/kamast4.html>.
6. *Francis J. E.* *Palaeontology*, 1983, **26**, part 2: 277–294, pls. 38–41.
7. *Voronova M. A., Yanovskaya G. G.* *Rep. Acad. Sci., Ukrain. SSR Ser. B*, 1991, No 3: 64–71 (in Russian).

Е. А. Шевчук

Трахеиды с юрских отложений Украины

Институт геологических наук НАН Украины, Киев

Впервые в юрских отложениях территории Украины выявлены микроскопические фрагменты древесины — трахеиды, что установлено в отложениях байосского, батского, келловейского и титонского возраста на обнажениях и в скважинах: Украинского щита, Днепровско-Донецкой впадины, Горного Крыма. Проведен сравнительно-анатомический анализ фрагментов древесины юрских хвойных растений Украины, определены их характерные особенности и установлен их возрастной диапазон. Приведены фототаблицы, на которых изображены фрагменты юрской древесины.

Ключевые слова: трахеиды, юрские отложения Украины: байосского, батского, келловейского, титонского возраста.

O. A. Shevchuk

Tracheids of the Jurassic sediments of Ukraine

Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kiev

For the first time in Jurassic sediments in Ukraine, the microscopic pieces of wood — tracheids, installed in the sediments of the Bajocian, Bathonian, Callovian, and Tithonian ages are revealed on outcrops and in wells: Ukrainian Shield, the Dnieper-Donets basin and the Crimean Mountains. The comparative anatomical analysis of fragments of coniferous wood of the Jurassic in Ukraine is made, and their characteristics and the age range are established. The phototables, which depict fragments of Jurassic wood, are presented.

Keywords: tracheids, Jurassic sediments of Ukraine: the Bajocian, Bathonian, Callovian, and Tithonian ages.