

ZOFIA ZALEWSKA

Trzeciorzędowe szczątki drewna z Turowa nad Nysą Łużycką

Część II*

TREŚĆ: Wstęp — Nowy dla Turowa rodzaj drewna: *Phyllocladoxylon* Gothan: ogólna charakterystyka rodzaju; opis struktury anatomicznej badanego drewna; oznaczenie rodzajowe i gatunkowe; porównanie z rodzajami drzew współczesnych; *Ph. polonicum* n. sp.: diagnoza — Gatunki lignitów reprezentowane w Turowie: uwagi wstępne, spis kopalnych gatunków drewna z Turowa; występowanie poszczególnych gatunków drzew iglastych — Wnioski — Literatura cytowana

WSTĘP

Publikacja niniejsza jest zapowiedzianą drugą częścią opracowania trzeciorzędowych szczątków drewna, zebranych w kopalni węgla brunatnego w Turowie, i zawiera uzupełnienie wyników podanych w części pierwszej (40)** oraz powtórzenie w skrócie najważniejszych fragmentów treści.

Jak wiadomo, złoża trzeciorzędowego węgla brunatnego na Łużycach występują w dwu pokładach: górnym i dolnym. W kopalni „Turów“ (koło miasteczka Bogatyni) nad Nysą Łużycką, czynnej od 1907 r., eksploatuje się wyłącznie górny pokład. Budowa jego jest niejednolita: w części spagowej proces lignityzacji jest najbardziej posunięty, węgiel jest tam zwarty i ciemno zabarwiony; w części stropowej węgiel jest mniej zwarty, barwy jaśniejszej, przerywany przez liczne i cienkie warstewki iłów. Nad pokładem lignitu leżą ily przewarstwione piaskami i żwirami, zawierające wkładki węgla i szczątki drewna. Jeszcze wyżej leżą warstwy żwirów, piasków i glin — twory już czwartorzędowe.

Wiek geologiczny pokładów węgla brunatnego na Łużycach nie jest dokładnie ustalony. Różni badacze zgodnie określali go jako mioceński,

* Część I — p. Acta Geol. Pol. III/4, 1953 (40).

** Liczby kursywą w nawiasach odsyłają do spisu literatury na końcu artykułu.

istnieją jednak duże rozbieżności w poglądach na ściślejsze oznaczenie piętra tej formacji. Pietzsch (28) dla górnego przynajmniej pokładu przyjmuje wiek górnego miocenu. Menzel (24), który w dolnych poziomach górnego pokładu znalazł tu i ówdzie szczątki palm i innych roślin klimatu ciepłego, określa wiek tych flor jako środkowo- lub dolno-mioceński. Illner i Berger (2) podzielają pogląd Menzela. Odosobnione stanowisko zajmuje w tej sprawie Kirchheimer (14). Badacz ten w obu pokładach węgla oraz w warstwach im towarzyszących znalazł florę, zawierającą szczątki Mastixioideae (podrodzina Cornaceae) i Symplocaceae, które we florach współczesnych mają swych przedstawicieli w krajach zwrotnikowych i podzwrotnikowych. Jego zdaniem szczątki Mastixioideae nie występują we florach mioceńskich i wskazują na wiek od środkowego do górnego oligocenu.

Flora kopalna Turowa nie została dotychczas opracowana. Badania na tym terenie rozpoczęła H. Czeczottowa (5), która od 1947 r. kieruje pracą zespołową nad opracowaniem szczątków liści, owoców i nasion oraz nad analizą pyłkową.

Górny pokład węgla brunatnego kopalni „Turów“ zawiera wielkie masy szczątków drewna, a zwłaszcza pni. Są to przeważnie olbrzymich rozmiarów pnie drzew iglastych, z których największe mają do 4 m średnicy. Na wielu poziomach w łożach, jak również w stropowej części górnego pokładu lignitu tkwią grube pnie zakorzenionych *in situ* drzew. W obrębie jednego poziomu wszystkie pnie są jakby poobcinane na jednej i tej samej wysokości. Nie ulega wątpliwości, że jest to pozostałość po lesie trzecieorzędowym, który wielokrotnie wskutek zmian poziomu wód gruntowych oraz wahań klimatu kolejno zanikał, to znów odradzał się na nowo po pewnym czasie na następnym, wyższym już poziomie obecnego pokładu węgla brunatnego. Każdy kolejny poziom pni pionowych — to nowy świadek zmiany warunków klimatycznych i edaficznych w kierunku sprzyjającym odrodzeniu się lasu. Kolejne poziomy leśne, znaczone obecnością pionowych pni *in situ*, są widoczne na odsłoniętym profilu kopalni. Zasadniczą jednak masę lignitu w Turowie stanowią poziomo leżące zwalone pnie, nagromadzone bezładnie w obrębie górnego pokładu na całej jego miąższości. Są one na ogół bardzo zgniecione i sprasowane, tym silniej, im głębiej leżą.

Jak zaznaczyłam w pierwszej części niniejszego opracowania, próbki drewna do oznaczania były zebrane z całej miąższości górnego pokładu, od spągu po strop, w odstępach około półmetrowych z pominięciem tych miejsc, w których w ogóle nie znaleziono szczątków drewna. Największą opracowaną przeze mnie serię próbek w liczbie 127 sztuk zebrała w 1947 r. H. Czeczottowa, która powierzyła mi ponadto do zbadań szereg próbek, zebranych w następnych latach na różnych poziomach kopalni.

Wśród ostatnio zebranych najcenniejszym materiałem są próbki drewna 15 pni pionowych. W 1950 r. sama zebrałam dodatkowo 40 kolejnych próbek, pobranych w odstępach półmistrzowych z profilu na jednym z poziomów kopalni, oraz 30 próbek z odłamków drewna porzucanych luźno na innym poziomie wybierając oczywiście najlepiej zachowane fragmenty. Takie okazy, jak również otrzymane przeze mnie od H. Czeczottowej wspomniane wyżej 15 próbek z pni pionowych *in situ*, posłużyły mi jako oznaczony z dużą pewnością materiał porównawczy, który był mi pomocą, a nawet w wielu przypadkach jedyną podstawą do oznaczenia pozostałych próbek o tkankach źle zazwyczaj zachowanych wskutek zgniecenia.

H. Czeczottowa zebrała ponadto przeszło 200 próbek z pionowych pni *in situ* jako materiał do oznaczenia przynależności systematycznej drzew na różnych poziomach leśnych. Będą one opracowane w oddzielnej rozprawie przez innego autora.

W porównaniu z pierwszą częścią opracowania wprowadziłam pewne zmiany w stosowanej przeze mnie terminologii: 1^o termin „promienie rdzeniowe“ zastąpiłam używanym obecnie powszechnie terminem „promienie drzewne“; 2^o zamiast proponowanej przez Kräusela (19) nic nie mówiącej nazwy „*Taxodioxydon gypsaceum*“ (Göppert) Kräusel, powróciłam do powszechnie używanej i dla wszystkich zrozumiałej nazwy „*Taxodioxydon sequoianum*“ Gothan, zachowując jednakże proponowaną przez Kräusela nazwę w nawiasach. O ile mi wiadomo, większość paleoksylogów woli pozostać przy dawnej nazwie; jest to o tyle słuszne, że budowa drewna *T. sequoianum* odpowiada budowie drewna rodzaju *Sequoia*, podobnie jak *Taxodioxydon taxodii* jest nazwą drewna z rodzaju *Taxodium*.

NOWY DLA TUROWA RODZAJ DREWNA

W części pierwszej niniejszego opracowania (40) podałam systematyczny opis tych gatunków drewna, których obecność udało mi się stwierdzić wśród lignitów Turowa, z uwzględnieniem ich pionowego rozmieszczenia w obrębie górnego pokładu węgla brunatnego oraz jego nadkładu. Wyniki badań nad rozmieszczeniem opracowanych próbek na różnych poziomach profilu kopalni ilustruje tam oddzielna tablica (l. c., tabl. III). Spis opisanych gatunków powtórzony jest z uzupełnieniami w publikacji obecnej.

Z powodu niedostatecznej ilości odpowiedniego materiału porównawczego, a mianowicie drewna współczesnych drzew iglastych, jak również z powodu złego stanu zachowania tkanek pewnej liczby próbek drewna kopalnego, 35% próbek poprzednio opracowanych lignitów Turowa nie mogło być oznaczone w pierwszej fazie badań. Obecnie, w miarę na-

plywu nowych materiałów porównawczych i kopalnych oraz w wyniku rewizji materiałów nieoznaczonych, mogę podać pewne uzupełnienia dotyczące przynależności systematycznej szczątków drewna zebranych w kopalni „Turów“.

Jeszcze przy wstępnych badaniach nad serią 127 sztuk najdawniej zebranych próbek uwagę moją zwróciła struktura drewna z próbki Nr 21 (por. 40, tabl. III). Stwierdziłam, że drewno to w zasadzie ma budowę zbliżoną do typu *Cupressinoxylon*, z charakterystycznym spiralnym prążkowaniem elementów tkanki. Nie mogłam jednak ustalić charakteru jamkowania promieni drzewnych, którego znajomość jest niezbędna do oznaczenia rodzaju drewna, gdyż jamki były bardzo źle zachowane i nie można było stwierdzić, czy są to rzeczywiście jamki proste, czy też pozornie proste wskutek zniszczenia jamki innego typu.

W roku bieżącym dokonałam ponownego przeglądu materiału, którego nie zdołałam uprzednio oznaczyć. Badając ponownie próbkę Nr 21 dostrzegłam, że w badanym kawałku drewna znajdują się niezauważone dotychczas przeze mnie fragmenty o dość wyraźnie zaznaczonych i — jak się przy makroskopowym badaniu wydawało — niezgniecionych słojach rocznego przyrostu. Gdy wykonałam przekroje anatomiczne z tych fragmentów, okazało się, że tkanka drewna jest w nich istotnie bardzo dobrze zachowana. Na przekroju promieniowym, na polach skrzyżowania, zarówno w drewnie wiosennym, jak i w letnim, są wyraźnie widoczne typowe jamki proste, bardziej lub mniej skośnie zorientowane, owalne lub szczelinowate, często na końcach dzióbkowato zaostrome. Bliższa analiza struktury drewna wykazała, że chodzi tu o nowy dla Turowa rodzaj drewna, a mianowicie *Phyllocladoxylon* Gothan, co uzasadniam w niżej podanych rozważaniach.

PHYLLOCLADOXYLON GOTHAN

Ogólna charakterystyka rodzaju

Według Gothana (8) do rodzaju *Phyllocladoxylon* należą gatunki drewna, które na polach skrzyżowania posiadają: 1^o typowe jamki proste bądź prostokątne, bądź owalne i skośnie skierowane; 2^o poprzeczne i styczne ścianki komórek promieni drzewnych gładkie; 3^o skąpy miękisz żywiczny, 4^o brak przewodów żywicznych. Schenk (33) stwierdza, że drewno z rodzaju *Phyllocladoxylon* w zasadzie przedstawia strukturę typu *Cupressinoxylon* z tą jedynie różnicą, że na polach skrzyżowania ma jamki proste, często owalne, skośnie skierowane.

Jak wiadomo, rodzaj *Phyllocladoxylon* jest zbliżony strukturą również do rodzaju *Podocarpoxyton* i w wielu przypadkach zachodzi wątpliwość, do którego z tych dwóch rodzajów zaliczyć badane drewno. Należy

też przypomnieć, że oba te rodzaje obejmują współczesne gatunki drzew z rodziny Podocarpaceae.

Opierając się na szczegółach struktury promieni drzewnych u współczesnych Podocarpaceae, a mianowicie biorąc pod uwagę kształt, wielkość i liczbę jamek na polach skrzyżowania, Gothan (8) wyróżnił 3 typy budowy drewna w obrębie tej rodziny: α — o wyłącznie podokarpoidalnych jamkach, β — o jamkach wyłącznie prostych, δ — typ mieszany, tj. mający jamki proste na polach skrzyżowania w drewnie wiosennym, podokarpoidalne zaś w drewnie letnim.

Grupy α i δ mieszczą się w obrębie rodzaju *Podocarpoxyylon*, grupa β to właśnie *Phyllocladoxyylon*.

W dalszym ciągu Gothan stwierdza, że jeśli współczesne drewno z rodzaju *Podocarpoxyylon* ma na polach skrzyżowania jamki proste, to zawsze są one drobnych rozmiarów i dość liczne (1-4 i więcej), gdy tymczasem w rodzaju *Phyllocladoxyylon* na polu skrzyżowania istnieje przeważnie jedna, najwyżej dwie duże jamki proste. W obu rodzajach jamki proste są często owalne i wtedy przeważnie skośnie skierowane, bardziej lub mniej zastrzone na końcach.

Analizując ten podział systematyczny podany przez Gothana Kräusel (19) zwraca uwagę, że Gothan do grupy β zalicza również i niektóre takie gatunki współczesne, które w drewnie letnim mają jamki otoczkowe. Znaczy to jednak, że istotna różnica między *Phyllocladoxyylon* i *Podocarpoxyylon* polega wyłącznie na liczbie i wielkości jamek prostych w drewnie wiosennym. Dla gatunków współczesnych nie ma to znaczenia. Nie ulega bowiem wątpliwości, że jeśli na polu skrzyżowania występują małe i liczne jamki proste — jest to *Podocarpoxyylon*, gdy 1 duża (-2) jamka prosta — drewno zaliczyć należy do grupy *Phyllocladoxyylon*. U form kopalnych często bywa inaczej. Nierzadko bowiem spotyka się wśród nich formy, mające na polach skrzyżowania w drewnie wiosennym po kilka jamek prostych średniej wielkości, i wtedy można mieć wątpliwości, czy to *Podocarpoxyylon*, czy *Phyllocladoxyylon*. Zdaniem Kräusela błędem jest unikanie oznaczania tego typu form drewna, bo prawie zawsze zawierają one inne jeszcze cechy, zgodne z budową jednego z tych dwóch rodzajów. W dalszym ciągu Kräusel stwierdza, że wśród drewn kopalnych zdarzają się i takie, które mają wszystkie, nawet w drewnie letnim, jamki proste ale małe. Ścisłe biorąc struktura drewna tego typu również nie pasuje do żadnej z 3 grup utworzonych przez Gothana. Słusznie jednak Kräusel przestrzega, aby dla tego typu struktury nie tworzyć nowego rodzaju, i radzi, aby formy takie sklasyfikować według liczby i wielkości jamek w drewnie wiosennym i zaliczyć je: do *Podocarpoxyylon*, jeśli na polach skrzyżowania zawierają po 4 i więcej małych jamek, lub do *Phyllocladoxyylon*, gdy na polach skrzyżowania mają nieliczne (1-4)

jamki średniej wielkości, co zresztą — jak sądzę — nie jest niezgodne ze stanowiskiem Gothana w tej sprawie.

Po tych wstępnych uwagach mogę przejść do opisu struktury drewna na próbki Nr 21 oraz do uzasadnienia, dlaczego gatunek ten zaliczyłam do rodzaju *Phyllocladoxylon*.

Opis struktury anatomicznej badanego drewna

Próbka Nr 21 jest to kawałek drewna o wymiarach ok. $5 \times 6 \times 3,5$ cm, pokrajany podczas preparowania na mniejsze. Tkanka drewna w tej próbce jest na ogół zgnieciona, jednak udało się znaleźć fragmenty o bardzo dobrze zachowanej strukturze. Posłużyły one do wykonania preparatów, na których podstawie można było stwierdzić następujące szczegóły budowy anatomicznej.

Przekrój poprzeczny (fig. 1 w tekście i pl. I, fig. 1). — Drewno bez przewodów żywicznych. Granice rocznego przyrostu wyraźne, ale niezbyt kontrastowe, gdyż najpóźniejsze cewki letnie i sąsiadujące z nimi

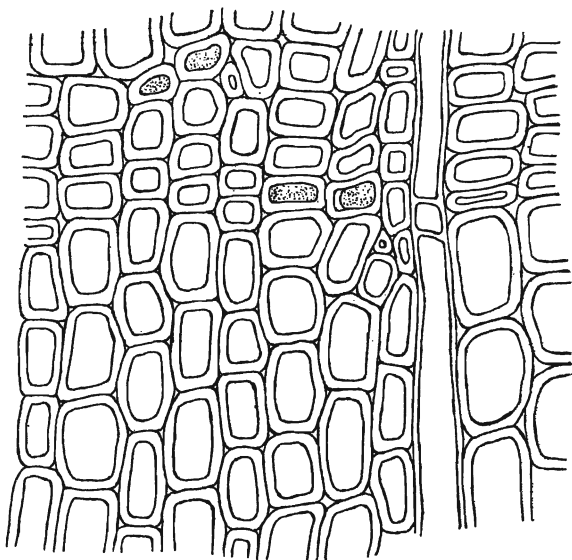


Fig. 1

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.

Przekrój poprzeczny

$\times 300$

najwcześniejsze wiosenne mają ściany tej samej grubości, różnią się natomiast rozmiarami, co ilustruje przykładowo następujące zestawienie wymiarów cewek na granicy dwóch dowolnie wybranych słoików rocznego przyrostu:

Cewki	długość	szerokość	grubość
najwcześniejsze wiosenne	45 μ	23 μ	6,5 μ
najpóźniejsze letnie	7 μ	23 μ	6,5 μ

Drewno wiosenne dobrze zachowane, niezgniecione. Miększ żywiczny mniej więcej równomiernie skąpo rozproszony po całym przekroju słoja rocznego. Cewki na przekroju poprzecznym 4-5-kątne, w rogach zaokrąglone, różnych wymiarów, w obrębie jednej warstwy przyrostu szersze lub węższe. Promienie drzewne wyraźnie zaznaczone.

Przekrój styczny (fig. 2 w tekście i pl. I, fig. 2). Cewki silnie spiralnie prążkowane, jamki lejkowate na stycznych ścianach występują raczej wyjątkowo, o otworach silnie skośnych, prawie pionowych, skrzyżowanych. Promienie drzewne bardzo liczne, jedno- lub częściowo dwuszerogowe, wysokości do 12 (przeważnie 3-8) pięter. Komórki promieni okrągławe lub prawie czworokątne, ich wysokość zmienna w granicach 13-23 μ . Prześtewy międzykomórkowe normalne. Poprzeczne przegrody miększu żywicznego zazwyczaj cienkie i gładkie, niekiedy jednak trafiają się przegrody opatrzone sęczkowatymi zgrubieniami.

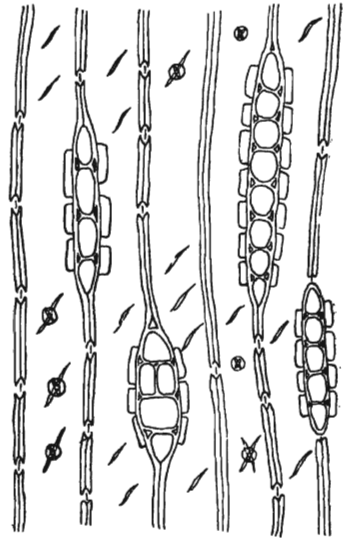


Fig. 2
Phyllocladoxylon polonicum n. sp.
Przekrój styczny. $\times 300$

Przekrój promieniowy (fig. 3 w tekście i pl. II, fig. 1, 2). — Drewno silnie spiralnie prążkowane. Na promieniowych ścianach cewek jamki lejkowate, rozmieszczone zawsze w jednym szeregu, nawet w najszerszych cewkach wiosennych. Podwórka jamek okrągłe, o średnicy 8-10 μ , otwory (porusy) zazwyczaj skośne, krzyżujące się, rzadziej (w drewnie wiosennym) okrągłe. Nigdzie, nawet w najwęższych cewkach letnich, jamki nie zajmują całej szerokości cewek. Przez jamki przechodzą skośne, często krzyżujące się splekania.

Promienie drzewne złożone z komórek wyłącznie parenchymatycznych. Poprzeczne (horyzontalne) ścianki gładkie, 5-6 μ grubości. Ścianki styczne (tangencjalne) również gładkie, takiej samej grubości lub nieco cieńsze od poprzecznych, skierowane do nich prostopadle lub trochę skośnie, proste lub nieco łukowato wygięte, bez wgłębionych nasad lub co najwyżej z nasadami bardzo słabo zaznaczonymi. Na promieniowych (radialnych) ściankach jamki proste, wąsko- lub szeroko-owalne, o wymia-

rach w drewnie wiosennym $5 (-8) \times 9 (-12) \mu$, w drewnie letnim mniejsze i węższe, wszędzie często dzióbkowato zaostrome, skierowane w drewnie wiosennym słabo skośnie, niekiedy prawie horyzontalnie, w drewnie letnim stopniowo coraz bardziej skośnie, po 1-2 na polach skrzyżowania w wewnętrznych komórkach promienia, po 1-4 (przeważnie 2-3) w komórkach skrajnych.



Fig. 3

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.

Przekrój promieniowy

× 300

Na ogół drewno to ma strukturę typu *Cupressinoxylon*, różni się jednak od tego rodzaju obecnością na polach skrzyżowania jamek wyłącznie prostych oraz małą ilością komórek miękiszu żywicznego, który w rodzaju *Cupressinoxylon* występuje zazwyczaj bardzo obficie.

Oznaczenie rodzajowe i gatunkowe

Brak przewodów żywicznych, skąpy miękisz żywiczny, gładkie styczne i poprzeczne ścianki komórek promieni drzewnych oraz 1-3 (4) jamki wyłącznie proste na polach skrzyżowania — to cechy uzasadniające zaliczenie badanego gatunku drewna do rodzaju *Phyllocladoxylon* Gothan.

Trzy pierwsze z wymienionych cech nie podlegają dyskusji. Wątpliwość mogą jedynie wzbudzić jamki na polach skrzyżowania. Zdarza się bowiem, o czym wiedzą badacze drewna kopalnego, że przy złym stanie zachowania drewna często występują jamki pozornie proste. W razie

wątpliwości można w niektórych przypadkach sprawdzić, czy jamki te są rzeczywiście, czy też pozornie proste. Prill i Kräusel (29) podają sposób sprawdzenia, który tu przytaczam:

„U licznych gatunków drewna prawdziwe jamki proste przy poruszaniu mikrometryczną śrubą mikroskopu ukazują się na polach skrzyżowania w postaci niezupełnie ostrego obrazu 2-ch współśrodkowych kół czy elips. Obraz taki jest wynikiem budowy jamek prostych, które u wielu gatunków nie mają kształtu prawidłowo cylindrycznego (walcowatego), lecz mają postać stożka ściętego, często spłaszczonego na boki od podstaw. W wyniku takiej budowy oba otwory jamek prostych mają kształt mniej więcej jednakowy, ale nierówne wymiary: większy i mniejszy“ (l. c., str. 277).

Jamki pozornie proste powstają często przez zanik podwórka jamek otoczkowych wskutek zniszczenia drewna i mają wtedy zawsze zarys pojedynczy.

Jednakże ten sposób sprawdzania w niektórych przypadkach zawodzi, gdy prawdziwe jamki proste mają budowę prawidłowo walcowatą, lub inną o ściankach wzajemnie równoległych i prostopadłych do powierzchni ścianki, na której występują, gdyż wtedy zarys jamki na przekroju promieniowym jest zawsze pojedynczy.

Co do drewna Nr 21 przekonałam się, że ma ono w promieniach drzewnych na polach skrzyżowania prawdziwe jamki proste, wykazujące przy poruszaniu śrubą mikrometryczną mikroskopu zarysy podwójne.

W dość licznych jednak przypadkach w poprzek jamek na polach skrzyżowania w opisywanym drewnie przechodzą skośne szczeliny, powstałe wskutek popękania tkanek. W ten sposób zarys szczeliny imituje otwór jamki, natomiast zarys samej jamki stwarza pozory podwórka. Podobne złudzenia powstają, gdy w poszczególnych przypadkach oba wyłoty jamki — górny i dolny — nie tworzą w polu widzenia mikroskopu figur współśrodkowych, lecz są nieco skrzyżowane. Otrzymuje się wtedy obraz jamki pozornie taksodiowej lub glyptostrobowej ze szczątkowym podwórkim. Są to jednak tylko pozory, które przy pewnej wprawie łatwo rozpoznamy. Przykłady jamek tego rodzaju znamy z literatury. Np. jako jedną z cech diagnostycznych drewna współczesnego z rodzaju *Phyllocladus* Philipps (27) podaje obecność na polach skrzyżowania w drewnie wiosennym jamek szerokich, prostych, albo prawie prostych, w liczbie 1-3 na jednym polu („cross-field pits 1-3 large, simple or nearly so, in early-wood“ — l. c., str. 267). Jak wynika z tej wypowiedzi, autor ten obserwował takie szczątkowe podwórka w jamkach współczesnych gatunków *Phyllocladus*, uważa je jednak nie za pozorne, lecz za rzeczywiście istniejące.

Po tych rozważaniach sędzę, że istnieją mocne podstawy do zaliczenia badanego drewna próbki Nr 21 do rodzaju *Phyllocladoxylon*.

O ile mi wiadomo, w pokładach trzeciorzędowych z Europy nie znaleziono dotychczas zupełnie pewnie oznaczonego drewna kopalnego tego

rodzaju. Opieram się tu na opinii Kräusela (19), według którego, okaz drewna z pliocenских pokładów miejscowości Gleichenberg (Styria, Austria), opisany przez Rösslera (30) jako *Phyllocladoxylon* sp., na polach skrzyżowania ma jamki, co do których nie ma pewności, czy są to prawdziwe jamki proste, czy też pozorne, gdyż tkanka drewna jest zniszczona. Kräusel tak pisze: „Trudno jest orzec, czy 1-2 jamki na polu skrzyżowania nie są wynikiem złego stanu zachowania. Gdyby tak nie było, występowanie *Phyllocladoxylon* w naszym pliocenie byłoby faktem niezwykle interesującym“ (l. c., str. 129).

Inne trzeciorzędowe gatunki *Phyllocladoxylon* pochodzą: 1 gatunek z Ameryki Południowej oraz 3 gatunki z Australii.

W Europie znaleziono natomiast dwa gatunki mezofityczne: jurajski *Ph. eboracense* (Holden) Kräusel (12, 19) i kredowy *Ph. gothani* (Stopes) Shimakura (36).

Co do przynależności gatunkowej badanego drewna z próbki Nr 21, to idąc za kluczem Kräusela (19) do oznaczania gatunków tego rodzaju, poprzez następujące cechy diagnostyczne: 1^o obecność miękkiszu żywicznego, 2^o jamki lejkowate na promieniowych ścianach cewek węższe niż szerokość cewki, 3^o na polach skrzyżowania przeważnie po 1-2 małe jamki, dochodzimy do gatunku *Phyllocladoxylon fluviale* (Sahni) Kräusel.

Pozostałe bowiem, zanotowane przez Kräusela gatunki *Phyllocladoxylon*, mają następujące cechy diagnostyczne, nie spotykane w drewnie Nr 21.

Gatunek	Jamki na promieniowych ścianach cewek	Jamki na polach skrzyżowania	Miękkisz żywiczny
<i>Ph. gothani</i> (Stopes) Shimakura	zajmują całą szerokość cewki		
<i>Ph. latiporosum</i> (Conv.) Gothan (19)		1 duża jamka prosta	
<i>Ph. eboracense</i> (Holden) Kräusel			nie ma
<i>Ph. fusiforme</i> (Sahni) Kräusel (31)			nie ma
<i>Ph. heizyoense</i> Shimakura (36)			nie ma
<i>Ph. muelleri</i> (Schenk) Gothan (8)		1 duża jamka prosta	

Gatunek *Phyllocladoxylon fluviale* został ugruntowany przez Kräusela na podstawie pracy Sahni (31), który opisał go jako *Mesembryoxylon*

fluviale. Drewno tego gatunku znane jest tylko z pokładów trzeciorzędowych w miejscowości Chinchilla, Queensland, w Australii. Ze wszystkich zarejestrowanych przez Kräusela gatunków z rodzaju *Phyllocladoxylon* gatunek *Ph. fluviale* ma cechy najbardziej zbliżone do drewna próbki Nr 21, ale nie jest identyczny. Chociaż nie miałam w ręku oryginalnej diagnozy gatunku *Ph. fluviale*, to na podstawie użytego klucza mogłam stwierdzić, że gatunek ten na polach skrzyżowania ma po 1-2 małe wąskie jamki, gdy tymczasem w badanym drewnie Nr 21 nie wszystkie jamki są wąskie, ich liczba zaś może dochodzić do 3-ch, a w komórkach skrajnych nawet do 4 jamek na jednym polu.

Sądzę więc, że istnieją dostatecznie mocne podstawy, aby uznać opisane tu drewno Nr 21 za gatunek nowy, który proponuję nazwać: *Phyllocladoxylon polonicum* n. sp.

Holotyp Nr 21 znajduje się w zbiorach Muzeum Ziemi w Warszawie.

Porównanie z rodzajami drzew współczesnych

Rodzaj *Phyllocladoxylon* Gothan obejmuje, według Gothana (8), gatunki drewna o takiej budowie, jaką u współczesnych drzew iglastych stwierdzono u rodzajów: *Phyllocladus*, *Microcachrys*, *Sciadopitys*, *Pherosphaera* oraz u kilku gatunków *Podocarpus* i *Dacrydium*.

Co do *Sciadopitys*, drewno tego rodzaju nie wchodzi obecnie w zakres pojęcia *Phyllocladoxylon*. Jak wykazał w swych badaniach Jurasky (13), drewno *Sciadopitys* ma wiele swoistych, odrębnych cech, które stały się podstawą do wyodrębnienia nowego rodzaju drewna, a mianowicie *Sciadopityoxylon*, znane w stanie kopalnym jako *S. wettsteini* Jurasky, którego żyjącym odpowiednikiem jest drewno *Sciadopitys verticillata* Sieb. & Zucc. Z diagnostycznych dla tego monotypowego rodzaju cech należy wymienić olbrzymie jamki po jednej na polu skrzyżowania, opatrzone pozornymi podwórkami, oraz charakterystyczne przerwy w promieniowych ściankach promieni drzewnych, widoczne na przekroju stycznym, odpowiadające zaś wspomnianym tu jamkom prostym. Żadnej z wymienionych cech nie ma drewno Nr 21.

Różnice w strukturze drewna obu gatunków przedstawia następujące zestawienie (p. str. 288).

Co do *Microcachrys*, znany jest obecnie jeden gatunek — *M. tetragona* Hook. Badania porównawcze drewna tego gatunku (10) i próbki Nr 21 wykazały następujące różnice w budowie: 1^o u *Microcachrys tetragona* na polach skrzyżowania występuje przeważnie 1 duża jamka prosta kształtu prostokątnego, wypełniająca sobą całe pole, w drewnie Nr 21 nigdy nie zauważyłam jamek tego typu, jamki są tam bowiem stosunkowo mniejsze, owalne, często na końcu zastrzone, nigdy jedna jamką nie wypełnia całego pola, liczba zaś jamek na jednym polu waha się w grani-

Cechy	<i>Sciadopitys verticillata</i>	Drewno Nr 21
Grubość ścian cewek	wiosenne cieńsze, niż letnie	wiosenne i letnie mniej więcej jednakowej grubości
Jamki na stycznych ścianach cewek	dość liczne, o otworach pionowych	sporadyczne, o otworach silnie skośnych, skrzyżowanych
Komórki promieni drzewnych na przekroju stycznym (tangencjalnym)	duże, mające na ściankach promieniowych duże otwory rozszerzone do wewnątrz (tj. duże jamki proste)	bez takich szerokich otworów, natomiast opatrzone węższymi otworami (tj. mniejszymi jamkami prostymi)
Liczba jamek na polach skrzyżowania w drewnie wiosennym	1	1-3 (4)
Kształt i wielkość jamek na polach skrzyżowania	duże, proste, pozornie opatrzone szerokim podwórkciem	średniej wielkości, wyraźnie proste, czasem opatrzone pozornym podwórkciem szczątkowym.
Poprzeczne (horyzontalne) i styczne (tangencjalne) ścianki promieni drzewnych	bardzo cienkie	dość grube

cach 1-3(4); 2^o u *Microcachrys tetragona* promieniowe i styczne ścianki promieni drzewnych są zawsze bardzo cienkie, w drewnie próbki Nr 21 są one zawsze dość grube; 3^o u *Microcachrys tetragona* na promieniowych ścianach cewek jamki lejkowate występują w 1-2 szeregach; jeśli w jednym, to jamka zajmuje szerokość całej cewki, w drewnie zaś Nr 21 jamki są rozmieszczone zawsze w jednym szeregu i nigdy nie wypełniają szerokości całej cewki.

Następny rodzaj, zaliczany dawniej do *Phyllocladoxylon*, to *Pherosphaera*. Obecnie wiemy (10), że drewno *Pherosphaera* ma raczej strukturę typu *Cedroxylon*, ponieważ poprzeczne i styczne ścianki jej promieni drzewnych są silnie ujamkowane.

Co do *Podocarpus*, to Gothan (8) zalicza drewno gatunków: *P. spicata* R. Br. i *P. andina* Pöpp. do rodzaju *Phyllocladoxylon*. Oba te gatunki mają jednak na polu skrzyżowania po jednej jamce prostej o pionowo skierowanych otworach oraz na promieniowych ścianach cewek — jamki zajmujące szerokość całej cewki. W ten sposób drewno Nr 21 nie może być przyrównane do drewna gatunków z rodzaju *Podocarpus*.

W dalszym ciągu należy przeprowadzić jeszcze porównanie struktury badanego drewna z budową *Dacrydium Franklini* Hook, które według Gothana (8) przedstawia również typ budowy *Phyllocladoxylon*. Gatunek ten jednak ma na polach skrzyżowania po jednej bardzo dużej

jamce kształtu prostokątnego i również nie może być przyrównany do struktury badanego drewna.

Pozostaje do rozpatrzenia budowa gatunków drewna z rodzaju *Phyllocladus*. Rodzaj ten obejmuje 7 gatunków żyjących współcześnie. W dostępnych mi materiałach porównawczych mam próbkę drewna tylko jednego gatunku z rodzaju *Phyllocladus*, a mianowicie *Ph. rhomboidalis* Rich. Budowę trzech innych gatunków, a mianowicie: *Ph. glaucus* Carr., *Ph. alpinus* Hook i *Ph. trichomanoides* Don., miałam możność poznać z opracowań Philippsa (27) i Gregussa (10).

Na ogół budowa drewna *Ph. rhomboidalis* wykazuje wiele cech wspólnych ze strukturą drewna Nr 21. Różnice istnieją w szczegółach promieni drzewnych, a mianowicie w liczbie i kształcie jamek na polach skrzyżowania. U *Ph. rhomboidalis* w drewnie najwcześniejszym na polach skrzyżowania występuje przeważnie jedna duża jamka prosta kształtu prostokątnego, w drewnie przejściowym i późnym jamki występują w liczbie 1-3 na jednym polu, są nieco węższe, owalne, na końcach zaostrome, takie właśnie, jakie widzimy w drewnie Nr 21. Również tego kształtu jamki, tylko nieco większe, w liczbie 1-3 na polach skrzyżowania, ma *Phyllocladus trichomanoides* (10, 27). *Ph. alpinus* i *Ph. glaucus* mają na polach skrzyżowania jamki duże, szerokie, prostokątne, zawsze po jednej jamce na polu.

Z wymienionych 4 gatunków współczesnych *Ph. trichomanoides* wykazuje strukturę drewna najbardziej zbliżoną do badanej próbki Nr 21, ale nie jest identyczny. Różni się bowiem większymi wymiarami jamek zarówno na polach skrzyżowania, jak i na promieniowych ścianach cewek.

Analiza struktury drewna Nr 21 prowadzi jednak do wniosku, że okaz ten przedstawia drewno o budowie właściwej rodzajowi *Phyllocladus*. Nie znając struktury drewna 3 pozostałych gatunków współczesnych nie mogę stwierdzić, czy drewno Nr 21 posiada odpowiednik wśród gatunków obecnie żyjących, czy też należało do jakiegoś gatunku wymarłego.

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.

Próbka Nr 21 (fig. 1-3 w tekście; pl. I i II)

Diagnoza

Przekrój poprzeczny (pl. I, fig. 1). — Granice rocznego przyrostu wyraźne, ale niezbyt kontrastowe, gdyż najpóźniejsze cewki letnie i sąsiadujące z nimi najwcześniejsze wiosenne mają ściany tej samej grubości. Mięksisz żywiczny mniej więcej równomiernie skąpo rozproszony po całym przekroju słoja rocznego. Cewki na tym przekroju 4-5-kątne, w rogach zaokrąglone, rozmaitych rozmiarów.

Przekrój styczny (pl. I, fig. 2). — Cewki silnie spiralnie prążkowane, jamki lejkowate na stycznych ścianach występują raczej wyjątkowo, o otworach silnie skośnych, prawie pionowych, skrzyżowanych. Promienie drzewne bardzo liczne, jedno- lub częściowo dwuszeregowy, wysokości do 12 (przeważnie 3-8) pięter. Komórki promieni okrągławe lub prawie czworokątne, ich wysokość zmienna w granicach 13-23 μ . Poprzeczne przegrody miękiszu żywicznego zazwyczaj cienkie i gładkie.

Przekrój promieniowy (pl. II, fig. 1 i 2). — Drewno silnie spiralnie prążkowane. Na promieniowych ścianach cewek jamki lejkowate rozmieszczone zawsze w jednym szeregu, nawet w najszerszych cewkach wiosennych. Podwórka jamek okrągłe, o średnicy 8-10 μ , otwory (porusy) zazwyczaj skośne, krzyżujące się, rzadziej (w drewnie wiosennym) okrągłe. Nigdzie, nawet w najwyższych cewkach letnich, jamki nie zajmują całej szerokości cewki. Przez jamki przechodzą skośne, często krzyżujące się splekania. Promienie drzewne złożone z komórek wyłącznie parenchymatycznych. Poprzeczne (horyzontalne) ścianki gładkie, 5-6 μ grubości. Ścianki styczne (tangencjalne) również gładkie, takiej samej grubości, lub nieco cieńsze niż poprzednie, bez wgłębionych nasad. Na promieniowych (radialnych) ściankach jamki wyłącznie proste, wąsko- lub szeroko-owalne, o wymiarach w drewnie wiosennym 5 (- 8) \times 9 (- 12) μ , w drewnie letnim mniejsze i węższe, wszędzie często dzióbkowato zaostrome, skierowane w drewnie wiosennym słabo skośnie, niekiedy prawie horyzontalnie, w drewnie letnim stopniowo coraz bardziej skośnie, po 1-2 na polach skrzyżowania w wewnętrznych komórkach promienia, po 1-4 (przeważnie 2-3) w komórkach skrajnych.

GATUNKI LIGNITÓW REPREZENTOWANE W TUROWIE

Uwagi wstępne

Do opisanych w części pierwszej niniejszego opracowania rodzajów drewna przybywa obecnie rodzaj *Phyllocladoxylon*, reprezentowany przez gatunek *Ph. polonicum* n. sp. Ponadto oznaczyłam dodatkowo 18 próbek, wśród których nie ma jednak żadnych nowych dla Turowa gatunków.

Dodatkowo oznaczone próbki należą do rodzajów (ew. gatunków) drewna:

Taxodioxydon sequoianum Gothan (= *T. gypsaceum* Kräusel) o korzeniowym typie struktury (6 próbek),

Taxodioxydon taxodii Gothan (2 próbki),

Taxodioxydon sp. (2 próbki),

Glyptostroboxydon tenerum Conv. (4 próbki),

Cupressinoxydon hausrueckianum Hofm. (1 próbka),

Juniperoxylon pachyderma Kräusel (2 próbki),
Podocarpoxyton sp. (1 próbka),
Phyllocladoxylon polonicum n. sp. (1 próbka).

W ten sposób, po włączeniu do spisu nowooznaczonych próbek, uzupełniona lista dotychczas znalezionych w Turowie gatunków drewna przedstawia się, jak następuje (p. str. 292).

Jak już zaznaczyłam w pierwszej części opracowania (40), wszystkie wymienione gatunki drewna są to szczątki drzew iglastych. Przetrwały w ciągu tak długiego okresu czasu, być może ok. 30 milionów lat, dzięki dużej na ogół zawartości żywicy w tkankach. Drewno drzew liściastych nie zawiera tej substancji konserwującej i dlatego łatwiej ulega rozkładowi. Flora kopalna Turowa zawiera jednak bardzo liczne szczątki drzew liściastych w postaci liści, owoców i nasion (5). Badania specjalne wykażą, jaki był udział drzew liściastych w opisywanej florze kopalnej. Pełny jej obraz, bardziej zbliżony do rzeczywistości, uzyskać będzie można dopiero po opracowaniu całości materiału.

Wyniki badań nad szczątkami drewna ilustrują, i to tylko częściowo, udział drzew iglastych we florze kopalnej Turowa, dają zatem obraz fragmentaryczny i jednostronny, częściowo również domniemany, niemniej jednak interesujący i godny uwagi. Przedstawiam go we wnioskach końcowych.

Występowanie poszczególnych gatunków i rodzajów lignitów oraz porównanie ich z rodzajami kopalnych i współczesnych drzew iglastych

1. *Glyptostroboxylon tenerum* (Kraus) Conventz

Dominującym gatunkiem drewna dla całego górnego pokładu (łącznie z nadkładem) jest *Glyptostroboxylon tenerum*. Są to prawdopodobnie szczątki drzew z gatunku *Glyptostrobus europaeus* Heer, którego szyszki i ulistnione gałązki dość licznie występują w Turowie. Pnie *Glyptostroboxylon* są olbrzymie; jak wynika z dokonanych obliczeń, były to drzewa osiągające znaczną wysokość i dochodzące do ok. 600 lat życia. W okresie trzeciorzędowym *Glyptostrobus europaeus* był szeroko rozprzestrzeniony w Europie, Azji i Ameryce Północnej, o czym świadczą znajdowane na tych obszarach kopalne jego szczątki. Występował jako składnik lasu mieszanego iglasto-liściastego, złożonego z drzew o liściach sezonowo opadających.

Według powszechnie przyjętego poglądu, współczesnym odpowiednikiem gatunków *Glyptostroboxylon tenerum* i *Glyptostrobus europaeus* jest *G. pensilis* Koch. (11). Nie stwierdzono bowiem dotychczas żadnych zasadniczych różnic w budowie obu form: kopalnej i współczesnej. W myśl tego mniemania, współczesny *G. pensilis* jest reliktem z okresu trzecio-

Rodzaj	Gatunek	Żyjący odpowiednik	Liczba oznacz. próbek	% i liczba oznaczonych próbek rodzaju		
				%	liczba	
I <i>Taxodio- xylon</i> Gothan	1. <i>T. sequoianum</i> Goth. (= <i>T. gypsaceum</i> Kräusel)	1.				
	a. typ budowy pnia	a. <i>Sequoia sempervi- rens</i> Endl.	13	52,4	89	
	b. korzeniowy typ budowy	b. — ?	38			
	2. <i>T. taxodii</i> Goth. <i>Taxodioxylon</i> sp.	2. <i>Taxodium distichum</i> Rich. Taxodiaceae	18 20			
II <i>Glyptostrobo- xylon</i> Conventz	3. <i>G. tenerum</i> (Kraus) Conventz	<i>Glyptostrobus pensilis</i> Koch.	45	26,5	45	
III <i>Cupressino- xylon</i> Goeppert	4. <i>C. canadense</i> (Schrö- ter) Kräusel	<i>Sequoia gigantea</i> Torr. (<i>Sequoiadendron gigan- teum</i> Buchh.)	2	14	24	
	5. <i>C. polonicum</i> (Ko- styniuk) Kräusel	<i>Athrotaxis</i> sp.	2			
	6. <i>C. hausruckianum</i> Hofm.	<i>Cryptomeria</i> sp.	3			
	7. <i>C. sp.</i> ₁ (? <i>C. sp.</i> Ko- styniuk)	<i>Chamaecyparis</i> sp.	1			
	8. <i>C. sp.</i> ₂ (? <i>C. disco- ense</i> Walton)	<i>Widdringtonia</i> sp.	2			
	9. <i>C. sp.</i> ₃ (? <i>C. hallei</i> Kräusel) <i>Cupressinoxylon</i> sp.	<i>Libocedrus</i> sp. Cupressaceae	1 13			
IV <i>Junipero- xylon</i> (Houlter) Kräusel	10. <i>J. pachyderma</i> (Goeppert) Kräusel	<i>Juniperus</i> sp.	5	3	5	
V <i>Podocarpo- xylon</i> Gothan	11. <i>P. sp.</i> ₁ (? <i>P. schwendae</i>) Kubart	<i>Podocarpus</i> sp.	2	3,5	6	
	12. <i>P. sp.</i> ₂ (? <i>P. totara</i> Evans)	<i>Podocarpus totara</i> Don.	1			
	13. <i>P. dacrydioides</i> n.sp.	<i>Podocarpus dacrydioides</i> Rich.	1			
	14. <i>P. turoviense</i> n.sp.	<i>Dacrydium</i> sp.	2			
VI <i>Phylloclado- xylon</i> Goth.	15. <i>Phyllocladoxylon</i> <i>polonicum</i> n. sp.	<i>Phyllocladus</i> sp.	1	0,6	1	
			Ogółem:	170	100,0	170

rzędowego, wymierającym na obszarze Chin pd.-wschodnich i znanym już tylko w uprawie. Zupełnie odosobnione stanowisko i bardzo ograniczony zasięg, jaki zajmuje *G. pensilis* w Chinach, przemawia za tym, że jest to ten sam prastary gatunek, który od okresu trzeciorzędowego nie ulegał, być może, żadnym większym zmianom.

W porównaniu jednak do swych kopalnych przodków współczesny *Glyptostrobus pensilis* jest drzewem skarłowaciałym, gdyż osiąga wysokość zaledwie 4-8 m i żyje przeciętnie 50-60, wyjątkowo zaś ok. 100 lat. Bytuje na obszarach niżowych, położonych poniżej 200 m n. p. m. Spotyka się go głównie na gruntach umiarkowanie wilgotnych, ale rośnie równie dobrze na glebie podmokłej, np. wśród pól ryżowych, czy w wilgotnych dolinach rzecznych, a nawet na bagnach, gdzie tworzy pneumatofory.

Glyptostrobus pensilis jest drzewem wybitnie światłożądnym i raczej ciepłolubnym. Żyje w klimacie umiarkowanym o przewadze opadów atmosferycznych w porze letniej, o małych wahaniami termicznych i temperaturach rzadko kiedy opadających poniżej zera. Na okres zimowy zrzuca część ulistnienia.

2. *Taxodioxydon sequoianum* Gothan (= *T. gypsaceum* Kräusel) (korzeniowy typ budowy drewna)

Na wszystkich poziomach złoża węgla brunatnego w Turowie, obok szczątków *Glyptostroboxydon tenerum*, występuje pospolicie drewno z gatunku *Taxodioxydon sequoianum* o tzw. korzeniowym typie struktury anatomicznej.

W części pierwszej niniejszego opracowania (40, str. 495) wyraziłam przypuszczenie, które starałam się poprzeć dowodami, że szczątki drewna tego gatunku należą prawdopodobnie do wymarłego gatunku *Sequoia couttsiae* Heer (32). Szczątki gałęzek i szyszek tego gatunku drzewa masowo spotyka się we florze kopalnej Turowa. Jest to gatunek w ogóle mało jeszcze zbadany i nie wiemy prawie nic o warunkach ekologicznych jego bytowania. Zewnętrzna postać pędów o liściach łuskowatych przypomina współczesny gatunek *Sequoia gigantea* Torr. (= *Sequoiadendron giganteum* Buchh.), szyszki natomiast przypominają kształtem szyszki *Sequoia sempervirens* Endl. W okresie trzeciorzędowym *Sequoia couttsiae* miała szeroki zasięg w Europie.

3. *Taxodioxydon sequoianum* Gothan (typ struktury anatomicznej pnia)

Dość licznie wśród szczątków drewna z Turowa reprezentowany jest gatunek *Taxodioxydon sequoianum* o strukturze charakterystycznej dla pnia współczesnego gatunku *Sequoia sempervirens*.

Jak wiadomo, w okresie trzeciorzędowym były dwa różne obszary występowania sekwoi na półkuli północnej: w Eurazji — *S. Langsdorfi* Heer, w Ameryce Północnej — *S. affinis* Lesq. i miały one największe zasięgi w epoce miocenińskiej. Wielu autorów sądzi, że *S. Langsdorfi* jest jednym z kopalnych przodków *S. sempervirens* (35). W epoce pliocenińskiej w Europie i Azji sekwoja prawdopodobnie była już na wymarciu: w stanie kopalnym w pokładach tego wieku stwierdzono dotychczas jej obecność tylko w Willershausen w Niemczech (38). W Ameryce Północnej zasięg jej w tym czasie stopniowo się kurczył. Obecnie *S. sempervirens* tworzy zbiorowiska pięknych lasów na wybrzeżach Pacyfiku od Kalifornii po Oregon oraz na zboczach dolin górskich, otwartych ku wybrzeżu na wzniesieniach do 900 m n. p. m. Rośnie najbujniej w klimacie wilgotnym, o małych amplitudach dziennych i rocznych, gdzie mróz jest zjawiskiem zupełnie wyjątkowym. Istnieją tam dwie pory roku: bezdeszczowe lato i bogata w deszcze zima. Kalifornijskie wybrzeża Pacyfiku latem osnuwa gęsta mgła, zapewniająca niezbędną wilgoć w ciągu suchego lata. W okresie łagodnej zimy padają tam obfite deszcze. W ten sposób przez cały rok sekwoja ma zapewniony dostateczny zapas wilgoci. Nie zrzuca ona ulistnienia na okres zimowy, jest „zawsze zielona“.

Bory sekwojowe na wybrzeżach Kalifornii składają się z drzew olbrzymich, prastarych. Wyglądają tak, jakby trwały tam odwiecznie. Istotnie, w miejscowych pokładach trzeciorzędowych występują szczątki kopalne sekwoi, zaliczanej do gatunku *S. affinis*, zupełnie podobnej do współczesnej *S. sempervirens* i uważanej przez wielu badaczy za bezpośredniego jej przodka (3).

4. *Taxodioxydon taxodii* Gothan

Dość często wśród kopalnych szczątków drewna w Turowie spotyka się gatunek *Taxodioxydon taxodii*, który według powszechnego mniemania przedstawia kopalny gatunek drzewa z rodzaju *Taxodium*. We wczesnych epokach trzeciorzędu występował pospolicie na dalekiej Północy; w oligocenie i miocenie miał bardzo szeroki zasięg w średnich szerokościach geograficznych na półkuli północnej (3). Knowlton i Heer ustalili, że miocenijskie okazy, oznaczone jako *Taxodium distichum miocenicum* Heer w Ameryce Północnej oraz jako *T. dubium* Sternb. w Europie i Azji, należą do jednego i tego samego gatunku, a ich żyjącym odpowiednikiem jest *T. distichum* Rich. Forma kopalna w epoce miocenińskiej występowała od Mandżurii i Syberii, poprzez Europę, Grenlandię, arktyczną Kanadę i Alaskę — aż po Kolumbię Brytyjską i Kalifornię.

Trzeciorzędowe *Taxodium dubium* porastało bagniste wybrzeża jezior i laguny. Kopalne jego szczątki spotyka się masowo w osadach typu

jeziornego. W epoce pliocenńskiej gatunek ten wymarł stopniowo w Europie i Azji. Przetrwał po dziś dzień jako *T. distichum* w Ameryce Północnej. Występuje on tam jako charakterystyczny i główny składnik rozległych lasów bagiennych, rozciągających się na obszarach wielu tysięcy km² w zabagnionych dolinach dorzecza Mississippi i na wschód aż po Florydę. Bagna te są stale lub przez większą część roku zalane wodą. Obok cypryśnika błotnego ważnym składnikiem tych lasów są drzewa liściaste, zrzucające liście na okres zimowy. Również cypryśnik błotny gubi część ulistnienia na zimę. *Taxodium distichum* może żyć 500-700 lat; wyjątkowo spotyka się osobniki 1000-letnie, a nawet i starsze. Największe drzewa mają do 4 m średnicy i do 50 m wysokości. Pod tym względem nie ustępują swym kopalnym przodkom, którymi były drzewa równie długowieczne i równie potężnych rozmiarów. Na gruncie zalewanym sezonowo wodą cypryśnik tworzy pneumatofory; na gruntach suchszych, jak również na stale zalanych głęboką wodą (warstwą ponad 1 m) pneumatofory nie rozwijają się. Wreszcie osobniki drzew bardzo starych także nie tworzą pneumatoforów (6, 26). Pnie starych drzew są bardzo szerokie u podstawy, na bagnach tworzą formy szkarpowate.

Taxodium distichum bytuje na obszarach o klimacie umiarkowanie ciepłym i wilgotnym, z przewagą opadów w porze letniej, gdzie panują temperatury umiarkowane, rzadko opadające poniżej zera, i o nieznacznych wahaniach termicznych. Opady atmosferyczne są tam rozprowadzone wszędzie bardzo równomiernie po całym obszarze. Ku północy cypryśnik sięga w regiony o klimacie bardziej kontynentalnym, ze znacznymi wahaniami termicznymi w różnych porach roku, z zimnymi zimami.

*

Poza wyżej opisanymi pospolitymi lub częściej spotykanymi gatunkami drewna stwierdzono w badanym materiale obecność gatunków występujących sporadycznie. Opisuję je poniżej.

5. *Cupressinoxylon canadense* Kräusel (= *C. wellingtonioides* (Prill) Kräusel

Tylko dwie próbki drewna tego gatunku stwierdziłam wśród zbadyanych przeze mnie lignitów z Turowa. Zgodnie z ogólnie przyjętym poglądem gatunek ten przedstawia szczątki, należące do jednego z dwóch gatunków trzeciorzędowych sekwoi: europejskiej *Sequoia Sternbergii* Heer lub azjatyckiej *S. sibirica* Heer (3). W tym przypadku mielibyśmy do czynienia z drewnem *S. Sternbergii*. Za ich żyjący odpowiednik uważana jest *S. gigantea* Torr. (= *Sequoiadendron giganteum* Buchh.) z gór Sierra Nevada, obecnie przez wielu badaczy zaliczana wraz ze swymi przodkami kopalnymi do rodzaju *Sequoiadendron*.

Jak wiadomo, słynne to „drzewo mamutowe“ występuje tylko na zachodnich zboczach gór Sierra Nevada, w odosobnionych stanowiskach na wzniesieniach 1400-2700 m, jako wymierający relikw z okresu trzeciorzędowego. Wiek poszczególnych osobników oceniany jest na 1100-2400 lat, wyjątkowo nawet do 4000 lat, wysokość do 150 m. *Sequoia gigantea* rośnie najbujniej na wilgotnych głębokich glebach, na obszarach o obfitych opadach atmosferycznych (112-150 cm w ciągu roku). Zasięg jej obejmuje obszar ok. 500 km².

Prawie wszędzie w granicach tego zasięgu towarzyszy jej *Libocedrus decurrens* Torr.

6. *Cupressinoxylon hausruckianum* Hofm.

Ten gatunek drewna reprezentowany jest w opracowanym przeze mnie materiale przez 3 próbki. Zazwyczaj przyrównywa się go do drewna drzew współczesnych z rodzaju *Cryptomeria* (19). Dotychczas jednak nie stwierdzono z całą pewnością szczątków kopalnych drzew rodzaju *Cryptomeria* na obszarze Europy, samo zaś drewno, jak również ulistnione pędy bez szyszek, nie stanowią dostatecznej podstawy do oznaczenia.

Współcześnie znany jest tylko jeden gatunek drzewa tego rodzaju, a mianowicie *Cryptomeria japonica* Don. Występuje dziko w Chinach i Japonii. W lasach górskich strefy umiarkowanej południowego Hondo rośnie masowo na wzniesieniach 200-400 m, bądź w drzewostanach czystych, bądź w lasach mieszanych z drzewami liściastymi. Z iglastych towarzyszą jej drzewa z rodzaju *Chamaecyparis* i *Thujaopsis*. Na granicy Korei i Mandżurii, zwłaszcza nad rzekami Jalu i Tumen, tworzy ona wspaniałe bory. W Chinach, zwłaszcza w prowincji Che-kiang, spotkać ją można jeszcze na wzniesieniach do 1000 m. Najbujniej rośnie na gruntach wilgotnych w klimacie umiarkowanym, o obfitych opadach atmosferycznych, w szczególności w porze zimowej (1).

7. *Cupressinoxylon* sp. Kostyniuk (1 próbka)

Ten gatunek drewna ma, jak to wykazał Kostyniuk (16), budowę charakterystyczną dla drzew współczesnych z rodzaju *Chamaecyparis*. Szczątki kopalne tego rodzaju, a mianowicie gałązki i szyszki, opisali m. in. Krasnow i Palibin (w 1907 i 1911 r.) z trzeciorzędowych pokładów okolic Saratowa i Kujbyszewa (fide 20), Milki (w 1938 r.) z pliocenu Japonii, w Polsce Szafer (w 1946 r.) z pliocenów pokładów w Krościenku nad Dunajcem (39).

Współcześnie poszczególne gatunki drzew z rodzaju *Chamaecyparis* występują jako składniki lasów klimatu umiarkowanego półkuli północnej na różnych wzniesieniach. *Ch. formosensis* Matsumura tworzy lasy na

wzniesieniach do 2330 m n. p. m., *Ch. obtusa* Sieb. & Zucc. i *Ch. pisifera* Sieb. & Zucc. występują na wzniesieniach 400-1000 m, *Ch. nutkaënsis* Spach. — w nadbrzeżnych górach Alaski i Kolumbii Brytyjskiej, w Górach Kaskadowych oraz w Górach Nadbrzeżnych od wybrzeży morskich do 1000 m n. p. m. *Ch. Lawsoniana* Parl. rośnie w górach Kalifornii do 500 m n. p. m. (6). *Chamaecyparis thyoides* Britt. jest składnikiem lasów bagiennych w zespołach *Taxodium distichum* — *Nyssa aquatica* w dorzeczu Mississipi (26).

8. *Cupressinoxylon* sp. Kostyniuk (= *C. polonicum* Kräusel), 2 próbki

Jest to gatunek drewna (15) o strukturze zgodnej z budową drewna współczesnych drzew z rodzaju *Athrotaxis* (40). W stanie kopalnym szczątki *Athrotaxis* były rzadko notowane. Halle (fide 9) znalazł je w dolno-kredowych pokładach Patagonii, Schimper w jurajskich utworach Solnhofen opisał pędy z szyszkami, podobne z pokroju do *Athrotaxis*. Przynależność tych szczątków do rodzaju *Athrotaxis* jest jednakże bardzo problematyczna. Pewniej przedstawiają się szczątki pędów z igłami i szyszkami, pochodzące z trzeciorzędowych pokładów Czech, zaliczone przez Menzela do *Athrotaxis* (9, 23).

Znane są trzy współcześnie żyjące gatunki drzew tego rodzaju, wszystkie z Tasmanii. *Athrotaxis cupressoides* Don. i *A. selaginoides* Don. porastają zbocza gór i wybrzeża jezior na wzniesieniach 1000-1300 m, *A. laxifolia* Hooker tworzy lasy na wierzchołkach gór w zachodniej części wyspy.

9. *Cupressinoxylon discoense* Walton (2 próbki)

Współczesnym odpowiednikiem tego gatunku jest drewno drzew z rodzaju *Widdringtonia*. Szczątki kopalne tego rodzaju były niejednokrotnie opisywane z trzeciorzędowych pokładów Europy, Ameryki Północnej i Grenlandii; były też znalezione w Polsce (przez Menzela, w łożach poznańskich okolic Bydgoszczy, 22, 25). Był to rodzaj drzew szeroko, jak z tego widać, rozprzestrzeniony w trzeciorzędzie. Obecnie drzewa z rodzaju *Widdringtonia* tworzą „zawsze zielone“ składniki lasów mieszanych w górach Afryki Południowej, jako gatunki reliktowe, już wymierające.

W. juniperoides (L.) Endl., tzw. „cedr klanwiliamski“, jest drzewem wysokości 7-20 m. Pojedyncze wspinające osobniki, rozrzucone na obszarze ok. 6 km², spotyka się jeszcze w Górach Cedrowych, na północ od Capetown, na skalistych niedostępnych zboczach, 900-1600 m n. p. m. Zima w tej okolicy jest bardzo zimna i wilgotna, lato ciepłe i suche. W górach Mlanje oraz w Rodezji i w północnej części Transvaalu występuje *W. Whytei* Rendle na wzniesieniach 1000-1300 m. W Rodezji była ona naj-

piękniejszym składnikiem lasów iglastych, drzewa tam dochodziły do 50 m wysokości. Z powodu wyjątkowo dużej zawartości żywicy w drewnie podlegała ona często pożarom i obecnie jest już na wymarcu (6).

W. Schwarzii Marloth bytuje w Kraju Przylądkowym na wzniesieniach 800-1200 m n. p. m. jako drzewo do 25 m wysokości. *W. cupressoides* Endl. z Gór Stołowych i *W. dracomontana* Stapf z Gór Smocznych są drzewami o 5-6 m zaledwie wysokości.

10. *Cupressinoxylon hallei* Kräusel (1 próbka)

Jest to gatunek drewna przyrównywany do drzew współczesnych z rodzaju *Libocedrus*. Szczątki kopalne *L. salicornioides* Heer znajdowano dość często w trzeciorzędowych pokładach Europy Środkowej, gdzie był w tym okresie prawdopodobnie szeroko rozprzestrzeniony.

Współcześnie znamy 9 gatunków drzew tego rodzaju. W górach Kalifornii i Oregonu, na zachodnich stokach gór Sierra Nevada i w Górach Nadbrzeżnych na wzniesieniach 1500-2700 m, na żyznym wilgotnym podłożu występuje *L. decurrens* Torr. W Andach chilijskich, od Valparaiso na północy do Valdivii na południu, w dolinach oraz niższych partiach zboczy górskich bytuje *L. chilensis* Endl. i *L. tetragona* Endl. W Chinach (Yunnan, Hotha) na zboczach gór w pobliżu wodospadów, na wzniesieniach 1300-1800 m występuje *L. macrolepis* Benth. w postaci drzew do 30 m wysokości. Spotyka się go również na Tajwanie i w Birmie. Z Tajwanu znany jest poza tym *L. formosana* Florin. Na Nowej Gwinei w górach Victoria i na najwyższych wzniesieniach gór Stanleya (2600-4300 m) spotyka się gatunek *L. papuana* F. v. M. (1, 21); w górach Arfak (1800-2700 m) występuje *L. arfakensis* Gibbs (7). Z gór na Nowej Zelandii znany jest *L. Bidwillii* Hook., zazwyczaj na wzniesieniach 700-2000 m n. p. m., rzadziej w dolinach, gdzie schodzi do 350 m n. p. m., w nadbrzeżnych zaś lasach spotyka się gatunek *L. plumosa* (D. Don) Druce.

11. *Juniperoxylon pachyderma* Kräusel (3 próbki).

Drewno tego typu budowy zalicza się powszechnie do szczątków rodzaju *Juniperus*. W pokładach trzeciorzędowych dość często spotyka się je obok ulistnionych gałązek, zaliczanych również do tego rodzaju. Jednakże ulistnione pędy mają przeważnie liście w postaci łusek, tak trudnych do zidentyfikowania, toteż cały ten materiał kopalny nie daje wystarczających podstaw do twierdzenia, że chodzi tu z pewnością o szczątki *Juniperus* (9).

Współcześnie rodzaj *Juniperus* obejmuje wiele gatunków. Występują one na całej półkuli północnej w małych i średnich szerokościach geograficznych, jedno jako element górski na wzniesieniach do 400 m n. p. m.; inne (nieliczne) na obszarach niżowych, równinnych.

12—14. *Podocarpoxyylon* sp., *P. totara* Evans i *P. dacrydioides* n. sp. (łącznie 4 próbki)

Chodzi tu o szczątki drewna, przypominające strukturą drewno współczesnych drzew z rodzaju *Podocarpus*. Obecnie gatunki drzew tego rodzaju występują głównie na półkuli południowej. Szczątki kopalne *Podocarpus* znajdowano niejednokrotnie również na półkuli północnej, w Europie i Ameryce, w towarzystwie składników trzeciorzędowej flory arktycznej, co skłania do wniosku, że w skład tej flory wchodził również przedstawiciel rodziny Podocarpaceae (9). Współczesne gatunki z rodzaju *Podocarpus* bytują w różnych warunkach ekologicznych. Na przykład *P. totara* Don znany jest z gór Nowej Zelandii, Nowej Gwinei i Tasmanii, na wzniesieniach 1000-1400 m n. p. m., gdzie zależnie od warunków bytowania występuje jako drzewo do 30 m, lub jako krzew do 4 m wysokości (4, 21). Na Nowej Zelandii jako jeden z ważniejszych składników rozległych lasów bagiennych występuje *P. dacrydioides* A. Rich.

„Są to drzewa do 35 m wysokości, o gałęziach pokrytych łuskowatymi liśćkami, o czerwonych osnówkach, z których sterczą na zewnątrz czarne, dojrzałe nasiona, jak u cisu. W lesie takim strzeliste pnie *P. dacrydioides*, o nieproporcjonalnie małych koronach, stoją gęsto obok siebie, podobne raczej do masztów, niż do drzew. Tu i ówdzie bory te są urozmaicone przez drzewa liściaste z rodziny Magnoliaceae i Lauraceae“ (4).

15. *Podocarpoxyylon turoviense* n. sp. (2 próbki)

Budowa tego gatunku drewna właściwa jest drzewom z rodzaju *Dacrydium*. Szczątki kopalne oznaczone jako *Dacrydium* pochodzą przeważnie z półkuli południowej, w Europie znalazł je i opisał Nathorst z pokładów jurajskich; w trzeciorzędzie dotychczas nie były notowane (9). Współczesne gatunki drzew z rodzaju *Dacrydium* (18 gatunków) występują wyłącznie na półkuli południowej: w Indo-Malajach, na wyspach Oceanu Spokojnego, w Australii, Nowej Gwinei, Nowej Zelandii, Tasmanii i Chile. Na przykład na Nowej Kaledonii, na suchym skalistym podłożu występuje endemicznie *D. araucarioides* Brongn. & Grieseb. We wschodniej, wilgotnej i zalesionej, niżowej części wyspy bytują: *D. Balansae* Brongn. & Grieseb. i *D. taxoides* Brongn. & Grieseb., w górach zaś, na wzniesieniach ok. 1200 m, *D. lycopodioides* Brongn. & Grieseb. jest składnikiem lasów iglastych (6).

Na Nowej Gwinei *D. elatum* Wall., na wzniesieniach powyżej 2000 m, wyrasta w potężne drzewo, w zespołach zaś wysokogórskich (3000-3500 m) gatunek ten przybiera formę krzewiastą (21). W górach Arfak (2350-3000 m) spotyka się *D. novo-guineense* Gibbs (7).

W Nowej Zelandii *D. cupressinum* Solander, *D. intermedium* Kirk. i *D. Kirkii* F. Mueller wchodzi w skład lasów niżowych iglasto-liścia-

stych. Na wilgotnych i żyznych równinach o podłożu pochodzenia wulkanicznego *D. Colensoi* Hooker tworzy zespoły leśne typu podzwrotnikowego wraz z *Nothofagus cliffortioides*: są to największe i najbujniejsze lasy Nowej Zelandii, występujące zwłaszcza w północnej części kraju. W Alpach Nowozelandzkich, na wzniesieniach ok. 1200 m, *D. biforme* Pilger i *D. Bidwillii* Hooker tworzą wraz z *Olearia ilicifolia* zarośla krzewiaste typu subalpejskiego w miejscach wystawionych na działanie wiatru, na gruntach zarówno bagiennych, jak i suchych, kamienistych. Zespołom bagiennym towarzyszy często *D. laxifolium* Hooker. W skład lasów wysokogórskich w zespole z *Phyllocladus alpinus* i gatunkami drzew z rodzaju *Podocarpus* wchodzi *D. Bidwillii* Hooker (4).

W lasach Tasmanii, na południowych i zachodnich jej wybrzeżach, bytuje *D. Franklini* Hooker, a na stokach gór *D. biforme* Pilger i *D. intermedium* Kirk występują w zespołach lasów bagiennych, gdzie drzewa z rodzaju *Nothofagus* są składnikiem dominującym (34).

D. falciforme Pilger jest jedynym gatunkiem drzew tego rodzaju na Filipinach. Poza tym występuje on obok *D. Beccari* Parlatore w zespołach lasów niżowych na Borneo. W lasach wysokogórskich tej wyspy, na wzniesieniach 3000-3500 m, spotyka się *D. Gibbsiae* Stapf (34). *D. Fonkii* Bentham jest endemicznym gatunkiem w Chile.

16. *Phyllocladaxylon* sp. (1 próbka)

Struktura drewna tej próbki nasuwa przypuszczenie o przynależności do rodzaju *Phyllocladus*, którego gatunki żyją współcześnie na Nowej Gwinei, Nowej Zelandii, Tasmanii i Borneo (4, 21), w niższych lub wyższych partiach gór, czy na wybrzeżu morskim, zależnie od gatunku. Znanymi jest 7 gatunków tego rodzaju.

W trzyczłonowych pokładach Europy nie znaleziono dotychczas pewnie oznaczonych szczątków *Phyllocladus* (9).

Z tego pobieżnego przeglądu warunków naturalnych, w jakich występują drzewa współczesne z rodzajów lub gatunków, będących stwierdzonymi lub przypuszczalnymi odpowiednikami opisanych szczątków drewna z Turowa, można wyodrębnić kilka typów ekologicznych drzew bytujących na podobnych siedliskach.

Taxodium distichum i *Chamaecyparis thyoides* w Ameryce Północnej oraz *Podocarpus dacrydioides* na Nowej Zelandii bytują przeważnie na bagnach jako składniki lasów mieszanych iglasto-liściastych, w których większość gatunków drzew traci ulistnienie sezonowo. Na podmokłych nizinach żyje też hodowany w Chinach południowych *Glyptostrobus pensilis*.

Sequoia sempervirens w Kalifornii, *Cryptomeria japonica* i drzewa z rodzaju *Chamaecyparis* w Japonii i Chinach tworzą lasy na podłożu suchszym, niezabagnionym.

Widdringtonia i niektóre gatunki *Podocarpus* występują w górach Afryki południowej na średnich wzniesieniach, podobnie jak *Athrotaxis* na Tasmanii. Górskim elementem jest również *Sequoia gigantea*, żyjąca w Sierra Nevada na wzniesieniach 1400-2700 m.

Niektóre gatunki z rodzaju *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Libocedrus* i *Phyllocladus* występują jako ważne składniki lasów górskich na Nowej Gwinei (21) i Nowej Zelandii (4). Na przykład na Nowej Gwinei, na wzniesieniach 2000-2500 m n. p. m., *Podocarpus thevetiifolia* Zipp. tworzy w niektórych miejscach 80% drzewostanu. Wyżej (2700-3000 m) w grupie iglastych dominuje *Dacrydium elatum* Wall. Na wysokości 3000-3500 m występują lasy wysokogórskie, gdzie większość drzew stanowią iglaste: *Dacrydium elatum*, *Libocedrus papuana*, *Phyllocladus trichomanoides* i kilka gatunków *Podocarpus*. Drzewa liściaste tworzą nieznaczną domieszczę w tych zespołach. Las wysokogórski na Nowej Gwinei wznosi się ponad pas mgieł, w strefie dość nasłonecznionej i suchej. Powyżej granicy tego lasu spotyka się jeszcze odosobnione drzewa *Libocedrus papuana*.

WNIOSKI

1^o Analiza oznaczonego materiału lignitów z punktu widzenia ekologicznego (w odniesieniu do odpowiadających im drzew współczesnych) każe przypuszczać, że szczątki te należały prawdopodobnie do drzew z rozmaitych zespołów naturalnych, równinnych i górskich, bytujących w różnych warunkach fizjograficznych i na różnych wzniesieniach. Stąd powstaje przypuszczenie, że *nie cały materiał lignitów Turowa jest pochodzenia miejscowego* i że część jego została naniesiona przez wody płynące z bliżej lub dalej, ale w każdym razie wyżej położonych lasów górskich.

2^o Ze składu systematycznego oznaczonego materiału lignitów, jak również z jego pionowego rozmieszczenia (por. 40, tabl. III) wynika, że *składniki lasów niżowych równin występują w lignitach Turowa w zdecydowanej przewadze*. Stąd nasuwa się wniosek, że w badanym materiale są one prawdopodobnie *elementem autochtonicznym* (górną pokład węgla brunatnego w Turowie leży na wzniesieniach ok. 170-250 m n. p. m.). Jako główne składniki z klasy iglastych (Coniferae) występują w tym materiale szczątki drewna gatunków *Glyptostrobus europaeus* i *Sequoia coultisae*, mniej licznie inny gatunek sekwoi (*S. Langsdorfi?*) oraz gatunek z rodzaju *Taxodium*, prawdopodobnie *Taxodium dubium*.

W ciągu długiego okresu tworzenia się pokładów węgla brunatnego na opisywanym obszarze, być może w ciągu setek tysięcy lub nawet kilku milionów lat, warunki klimatyczne i glebowe wielokrotnie ulegały wahaniom. Wskutek tego las to zanikał, to powracał na nowo (świadczą o tym liczne poziomy pnie *in situ*, widoczne na profilu kopalni). Jednakże w różnych okresach istnienia tego lasu (na różnych poziomach kopalni) pojawiały się na nowo: *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Sequoia couttsiae* i — być może — *Sequoia Langsdorfi*, jako ważne w tym zbiorowisku roślinnym drzewa iglaste. Wchodziły one prawdopodobnie w skład różnych zespołów leśnych — zależnie od charakteru siedliska. Sporadycznie występowały też w nim, być może, drzewa z rodzajów: *Widdringtonia*, *Chamaecyparis* i *Podocarpus*, o czym świadczyły pnie *in situ* o strukturze drewna odpowiadającej tym rodzajom drzew.

3^o Sporadyczne występowanie w badanym materiale szczątków drewna o strukturze anatomicznej zgodnej z budową drewna drzew należących do współczesnych rodzajów (*Athrotaxis*), czy gatunków (*Sequoia gigantea*), reprezentujących element górski, jak również do rodzajów: *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Libocedrus* i *Podocarpus* (pewne gatunki tych 4 rodzajów występują współcześnie na najwyższych wzniesieniach w górach Nowej Gwinei) — sugeruje wniosek, że szczątki te, być może, pochodzą z lasów górskich, bliżej lub dalej położonych (może sudeckich?). Na różnych piętrach gór mogły występować różne rodzaje drzew iglastych.

Dopóki jednakże w materiale kopalnym drzew iglastych Turowa nie stwierdzi się obecności pewnie oznaczonych szczątków igieł (przez analizę nabłonkową), a zwłaszcza szyszek, należących do wymienionych tu rodzajów drzew, dopóty wnioski te pozostaną tylko przypuszczeniami. Jak bowiem już zaznaczyłam i jak to powszechnie wiadomo, szczątki drewna nie zawsze dają wystarczające podstawy do oznaczenia rodzajów drzew.

W zakończeniu niech mi będzie wolno wyrazić serdeczne podziękowania: Kierownicze Pracowni Paleobotanicznej Muzeum Ziemi Prof. Hannie Czeczottowej oraz Prof. dr. Mikołajowi Kostyniukowi — za przejrzanie maszynopisu i cenne uwagi krytyczne, Prof. dr. Janowi Zabłockiemu — za wypożyczenie z prywatnego księgozbioru kilku publikacji dotyczących opracowania niektórych gatunków drewna kopalnego, wreszcie Kierownicze Pracowni Fotograficznej Muzeum Ziemi Ob. Józefie Bułhak — za wykonanie zdjęć mikrofotograficznych.

Pracownia Paleobotaniczna Muzeum Ziemi
Warszawa, w listopadzie 1954 r.

LITERATURA CYTOWANA

1. BEISSNER L. Handbuch der Nadelholzkunde. II Aufl. Berlin 1909.
2. BERGER F. Stratigraphische Beiträge zur Kenntnis des ostdeutschen Braunkohlen-Tertiärs. — Zbl. Miner. Geol. u. Palaeont., Abt. B. Stuttgart 1940.
3. CHANEY R. W. A revision of fossil Sequoia and Taxodium in western North America based on the recent discovery of Metasequoia. — Trans. Amer. Philosoph. Soc., N. ser., vol. 40, pt. 3, 1950. Philadelphia 1951.
4. COCKAYNE L. The vegetation of New Zealand. Die Vegetation der Erde, XIV. Leipzig 1928.
5. CZECZOTT H. Wiadomość tymczasowa o florze miocenijskiej Turowa nad Nysą Łużycką (Preliminary notes on the Miocene flora of Turów near Bogatynia). — Wiad. Muz. Ziemi (Pol. Geol. Mag.), t. IV, p. 249-255. Warszawa 1948.
6. DALLIMORE W. & JACKSON A. B. Handbook of Coniferae, including Gingkoaceae. London 1948.
7. GIBBS L. S. A contribution to the phytogeography and flora of the Arfak Mountains. With 4 plates a. 16 text-figures. London 1917.
8. GOTHAN W. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. — Abh. Kgl. Preuss. Geol. L.-A., N. F., Nr 44. Berlin 1905.
9. GOTHAN W. & WEYLAND H. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin 1954.
10. GREGUSS P. Xylotomischer Bestimmungsschlüssel der Gattungen und Arten der Podocarpaceae. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung., t. III, f. 1. Szeged 1951.
11. HENRY A. & McINTYRE M. The swamp cypresses, Glyptostrobus of China and Taxodium of America, with allied genera. — Proc. Roy. Ir. Acad., vol. 37B. Dublin 1926.
12. HOLDEN R. Jurassic wood from Scotland. — New Phytologist. XIV. Cambridge 1915.
13. JURASKY K. A. Paläobotanische Braunkohlenstudien. III. Ein neuer Fund von Sciadopitys in der Braunkohle (Sciadopityoxylon wettsteini n. sp.). — Senckenbergiana, vol. 10. 1928.
14. KIRCHHEIMER Fr. Paläobotanische Beiträge zur Kenntnis des Alters deutscher Braunkohlenschichten. — Braunkohle, 35-38. 1936-1939.
15. KOSTYNIUK M. Trzeciorzędowe drewna i pyłki z Mazowsza i Wołyń. — Kosmos, t. 63, I, A. 1938.
16. — Szczątki drewna szpilkowych flory pliocenijskiej z Krościenka. — Prace Wrocł. Tow. Nauk. Ser. B, 22. Wrocław 1950.
17. KRÄUSEL R. Die fossilen Koniferenhölzer (unter Ausschluss von Araucarioxylon Kraus). Versuch einer monographischen Darstellung. — Palaeontographica vol. 62. 1919.
18. — Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora Südamerikas. I Fossile Hölzer aus Patagonien und benachbarten Gebieten. — Ark. Bot., 19, 9. 1924.
19. — Die fossilen Koniferenhölzer (unter Ausschluss von Araucarioxylon Kraus). II. Teil: Kritische Untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferenhölzer. — Palaeontographica, vol. 89. 1949.
20. KRISTOFOVIČ A. N. Paleontologija SSSR. Priloženje k tomu XII. Katalog rastenij iskopaemoj flory SSSR. (Paleontology of USSR, vol. XII: supplement. Prodromus florum fossilis federationis USSR). Moskwa-Leningrad 1941.
21. LAM H. J. Vegetationsbilder aus dem Innern von Neu Guinea. Vegetationsbilder, herausg. v. B. Karsten u. H. Schenck, 15 Reihe, H. 5/6, Taf. 25-36. 1924.
22. LILPOP J. Roślinność Polski w epokach minionych (Flory kopalne). Lwów 1929.

23. MENZEL P. Die Gymnospermen der nordböhmisches Braunkohlenformation. Teil 2. — Abh. Isis. Dresden 1900.
24. — Über die Flora der Senftenberger Braunkohlen. — Abh. Preuss. Geol. L.-A., N. F., XLVI. 1906.
25. — Die Pflanzenreste aus dem Posener Ton. — Jb. Kgl. Preuss. Geol. L.-A., T. XXXI. Berlin 1910.
26. PENFOUND W. T. Southern Swamps and Marshes. — Bot. Rev., vol. 18, No. 6. Lancaster-Pa. 1952.
27. PHILIPPS E. W. J. The identification of Coniferous woods by their microscopic structure. — Journ. Linn. Soc. Bot., vol. 52. London 1941.
28. PIETZSCH K. Die Braunkohlen Deutschlands. Handbuch der Geologie und Bodenschätze Deutschlands. III. Abt. 1925.
29. PRILL W. & KRÄUSEL R. Die Hölzer der schlesischen Braunkohle. — Jb. Preuss. Geol. L.-A. für 1917. Berlin 1919.
30. RÖSSLER W. Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark. — Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, 74. 1937.
31. SAHNI B. & DUNSTAN B. Petrified plant remains from the Queensland Mesozoic and Tertiary formations. — Publ. Queensl. Geol. Surv., 267. 1920.
32. SCHENK A. Über einige in der Braunkohle vorkommenden Pflanzenreste. — Bot. Ztg., Nr 27. 1869.
33. — vide ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, II, S. 424-426. München 1890.
34. SCHIMPER v. FABER. Pflanzengeographie, III Aufl. Jena 1935.
35. SEWARD A. C. Fossil plants. Vol. VI: Ginkgoales, Coniferales, Gnetales. Cambridge 1919.
36. SHIMAKURA M. Studies on fossil woods from Japan and adjacent lands. I. Some Jurassic woods from Japan and Manchoukou. — Sci. Rep. Tohoku imp. Univ. (2 Geol.), 18. 1936.
37. STOPES M. C. The Cretaceous Flora. II. Cat. Mesoz. Plants. Brit. Mus. London 1915.
38. STRAUS A. Beiträge zur Pliozänflora von Willershausen. III. Die niederen Pflanzen bis zu den Gymnospermen. — Palaeontographica, Abt. B, Lief. 1-3. Stuttgart 1952.
39. SZAFER W. Flora plioceńska z Krościenka n/Dunajcem (The Pliocene flora of Krościenko in Poland). P. A. U. Kraków, cz. I-1946, cz. II-1947.
40. ZALEWSKA Z. Trzeciorzędowe szczątki drewna z Turowa nad Nysą Łużycką, Cz. I (Tertiary remains of fossil wood from Turów on the Lusatian Neisse, Pt. I). — Acta Geol. Pol., vol. III/4, s. 481-543, pl. I-X. Warszawa 1953.

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.

(próbka Nr 21)

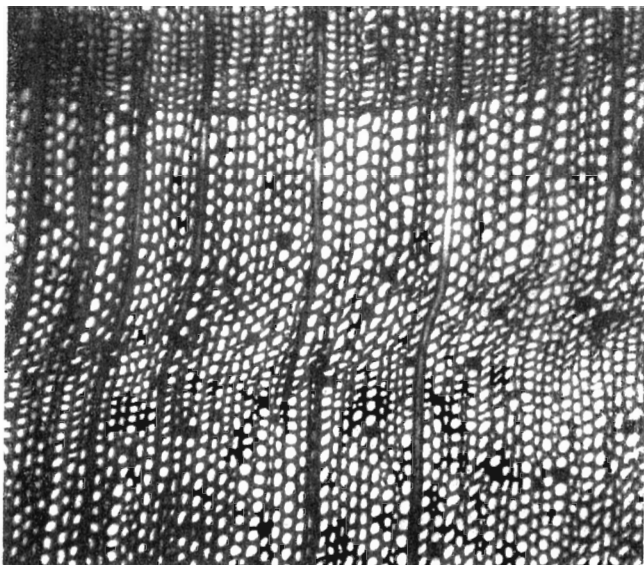


Fig. 1

Przekrój poprzeczny

× 50

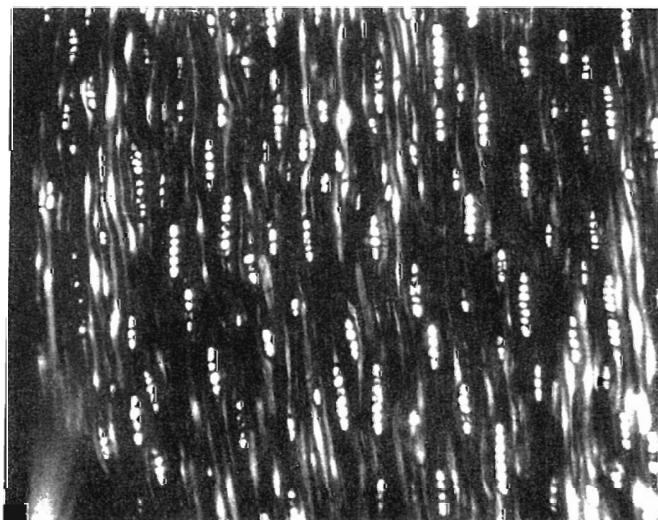


Fig. 2

Przekrój styczny

× 50

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.
(próbka Nr 21)

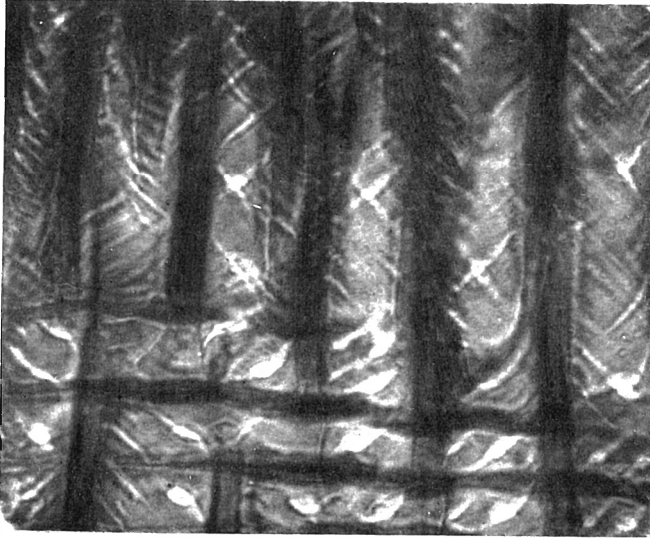


Fig. 1

Przekrój promieniowy

× 300

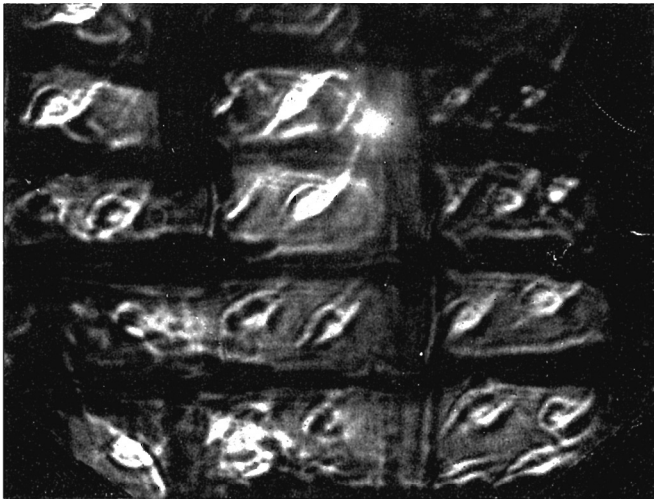


Fig. 2

Przekrój promieniowy

× 620

З. ЗАЛЕВСКА

ТРЕТИЧНЫЕ ОСТАТКИ ДРЕВЕСИНЫ ИЗ ТУРОВА (ПОЛЬША)

Часть II

(Резюме)

Настоящая публикация содержит описание рода *Phyllocladoxylon* из пластов бурого угля в коях Турова на р. Нисса Лужицка. Присутствие этого рода в Европе в третичном периоде до сих пор точно не установлено. От рода *Podocarpoxylon* эта древесина отличается числом и величиной ямочек в сердцевинных лучах; она имеет преимущественно 1-2 ямочки средней величины, а у рода *Podocarpoxylon* в поле скрещения встречаются по 4 и больше прямых ямочек в одном поле. Описанная древесина является новым видом *Phyllocladoxylon polonicum* n. sp.

В дальнейшем публикация содержит обзор достигнутых до сих пор результатов по исследованию лигнитов из Турова и попытку реконструкции условий жизни родов хвойных, к которым могут принадлежать изученные автором лигниты. Эти последние представляют собой только фрагмент ископаемой флоры из Турова, в состав которой входят, кроме лигнитов и других остатков хвойных, также многочисленные остатки лиственных деревьев и споровых растений. В целости исследование этой флоры начала Г. Чечотт (5)*, которая с 1947 года руководит коллективными работами по обработке остатков листьев, плодов и семян, а также по пыльцевому анализу.

Третичные лигниты в Лужицах залегают в двух пластах, верхнем и нижнем. В коях Турова эксплуатирован исключительно верхний пласт. В нем содержится масса остатков древесины, особенно пней, имеющих иногда ок. 4 м. в поперечнике. Укореняющиеся пни *in situ* торчат во многих горизонтах. В пределах одного горизонта все находящиеся пни срезаны на одинаковой высоте. Повидимому это остатки третичного леса, который неоднократно погибал вследствие изменения уровня почвенных вод и климатических колебаний, а затем возрождался на высшем уровне современного месторождения лигнита. Очередные лесные горизонты, отличающиеся присутствием вертикальных пней *in situ*, видны в обнаженном профиле эксплуатационного карьера между 170-250 м над уровнем моря. Лес этот был, таким образом, низменным. Основная однако масса лигнита из Турова со-

* Цифры курсивом в скобках относятся к списку литературы в польском тексте.

стоит из горизонтально лежащих сваленных стволов, хаотически нагроможденных в пределах верхнего пласта во всей его толще.

Образцы древесины брались из лежащих стволов и из пней находящихся *in situ*. Оказалось, что чаще всего встречаются виды: *Glyptostroboxylon tenerum* Conv., *Taxodioxylon sequoianum* Goth. (2 типа анатомического строения) и вид *Taxodioxylon taxodii* Gothan. Они представляют собой вероятно остатки деревьев видов *Glyptostrobus europaeus* Heer и *Sequoia couttsiae* Heer, которых многочисленными шишки и веточки с листьями встречаются в Турове. Представителем другого вида древесины *Taxodioxylon sequoianum* можно считать, быть может, *S. Langsdorfi* Heer, широко распространенный на европейской низменности в третичном периоде. Что касается древесины *Taxodioxylon taxodii*, она принадлежала вероятно к виду *Taxodium distichum miocenicum* Heer (= *T. dubium* Sternb.); тоже часто встречаемому в третичных пластах во всем северном полушарии. Большое количество образцов древесины этих видов в Турове взято из пней *in situ*, ввиду чего можно прийти к заключению, что это был автохтонический лес, покрывающий низменность. В этом лесу, быть может, росли деревья родов *Widdringtonia*, *Chamaecyparis* и *Podocarpus*, о чем свидетельствует наличие пней *in situ*, характеризующихся структурным типом древесины, соответствующим этим родам. Анатомическое строение немногочисленных образцов древесины родов *Cupressinoxylon*, *Podocarpoxyton* и *Phyllocladoxylon* сходно со структурой современных образцов родов *Athrotaxis*, *Libocedrus*, *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Podocarpus* и вида *Sequoia gigantea*. Этот последний и виды рода *Athrotaxis* распространены ныне исключительно в горах. Некоторые виды родов *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Libocedrus* и *Podocarpus* образуют даже комплексы хвойных высокогорных лесов в Новой Гвинее. Эти факты позволяют предполагать, что образцы древесины со структурой сходной со строением упомянутых родов происходят из горных лесов, произрастающих ближе или дальше от местного низменного леса (быть может в Судетских Горах?). На различной высоте в горах могли распространяться различные виды хвойных.

До тех пор, пока в ископаемом материале хвойных из Турова не установлено присутствие точно определенных остатков хвой, а особенно шишек вышеупомянутых родов, высказанные заключения останутся только предположениями. Остатки древесины, как известно, не дают достаточных оснований для определения рода деревьев.

CONSPECTUS

Z. ZALEWSKA

TERTIARY REMAINS OF FOSSIL WOOD FROM TURÓW ON THE LUSATIAN NEISSE

Part II*

(Summary)

ABSTRACT: A description is given of genus *Phyllocladoxylon* from Turów in Poland, whose occurrence in the Tertiary of Europe has not so far been recorded. *Phyllocladoxylon polonicum* n. sp. is here identified and a comparative compilation of data obtained from studied specimens is presented. An attempt is made to reconstruct the life conditions of Conifers to which the studied lignites are referable.

Introduction

In part I of her paper (40)** the present writer has given a systematic description of the wood species recorded in lignites from Turów, together with their vertical distribution within the brown coal bed, as well as in the overlier, in the various mine horizons (l. c., table III).

Already in the initial stage of studies the writer's attention was arrested by the wood structure of sample No. 21 (40, table III) with the characteristic spiral striation of tissues. It, however, proved impossible exactly to determine the character of pitting in wood rays, a diagnostic feature in identification of wood. In the prepared sample cross-field pits were very badly preserved so much as to prevent the determination whether they are true simple pits or pits of another type, seemingly true. When re-inspecting sample No. 21, fragments with excellently preserved wood structure were found which had previously escaped the author's attention. In radial section of both early and latewood cross-fields characteristic simple pits are visible with a more or less oblique arrangement, oval or cupressoid, frequently pointed at ends. Closer analysis of wood structure refers this sample to *Phyllocladoxylon* Gothan, a genus so far not recorded in Turów, on grounds here below stated.

To genus *Phyllocladoxylon* Gothan (8) refers woods displaying in cross-fields: 1° characteristic simple pits, either oval and obliquely oriented or window-like; 2° transverse and tangential ray cell walls smooth; 3° parenchyma sparse; 4° resin ducts absent. Schenk (33) has ascertained that the genus *Phyllocladoxylon* as

* Part I, see Acta Geologica Polonica, vol. III, 1953, Conspectus p. 157.

** Figures in *italics* in brackets refer to the literature quoted in the Polish text. Pages of drawings, tables and plates refer also to the Polish text.

a rule shows the Cuprexinoxylon type of wood structure, the only difference being that pits in cross-fields are here simple, frequently oval, obliquely oriented.

Wood structure in *Phyllocladoxylon* is known to approach that in *Podocarpoxylon* and it is often doubtful as to which of these two genera the investigated wood specimens are referable. Both these genera have living equivalents in the family Podocarpaceae.

On the ground of the three types of structure recognized by Gothan (8) within the family Podocarpaceae (α and δ types = *Podocarpoxylon*, β type = *Phyllocladoxylon*), as well as on Kräusel's contribution to this conception (18, p. 108) the present writer confirms that the wood in sample 21 shows all the diagnostic characters of genus *Phyllocladoxylon* as described by those authors, to say: 1^o absence of resin ducts, 2^o parenchyma sparse, 3^o tangential and transversal radial walls quite smooth, 4^o only simple pits in cross-fields.

The first three characters in sample 21 are unquestionable. The cross-field pitting alone might raise a discussion since, as is familiar to students of fossil woods, it is sometimes difficult to determine in poorly preserved specimens whether cross-field pits are true simple pits or only simulations. Prill and Kräusel (29) suggest a simple method for clearing up this doubt (see l. c., p. 277). After applying this means of control to sample 21 the writer has ascertained in cross-fields the presence of true simple pits showing double outlines when the micrometric screw of the microscope was set in motion. Fairly often, however, cross-field pits in the studied wood show slits running obliquely, caused by cracking of tissues. Here the outline of the slit simulates the pit aperture while the outline of the pit gives the semblance of a pit border. Such simulation may arise in individual cases when the upper and the lower outline of pit are not concentric figures in the field of vision. The resulting picture is that of apparently taxodioid or glyptostroboid pit with a relict pit border. With some training, however, these missemblances are easily recognisable. These simulated taxodioid or glyptostroboid cross-field pits have already been described in scientific literature. E. g. one of the diagnostic characters of recent wood in genus *Phyllocladoxylon* given by Philips (27) is „cross-field pits 1-3 large, simple or nearly so, in earlywood“ (l. c., p. 267). This citation shows that Philips does not consider these relict pit borders as simulations but as true border pits.

The author deems the above reasons sufficient for referring the investigated wood to genus *Phyllocladoxylon*.

Tertiary beds in Europe have not, apparently, yielded so far any unquestionable identified wood specimens of genus *Phyllocladoxylon*. In Kräusel's opinion (19, p. 129) cross-field pits observed in a wood specimen collected from the Pliocene beds of Gleichenberg in Steiermark, Austria, and assigned by Rössler (30) to *Phyllocladoxylon* cannot, owing to poor preservation of the sample, be with certainty determined to be true simple pits or only simulations. According to

CONSPECTUS

Kräusel's key to the specific identification of this genus sample 21 might be referred to *Ph. fluviale* (Sahni) Kräusel on the following diagnostic characters: 1° presence of resinous parenchyma, 2° bordered pits on radial tracheid walls narrower than tracheid width, 3° usually 1-2 small pits per cross-field. Of all the species recorded within the genus *Phyllocladoxylon* this species shows features nearest, though not identical, with those of sample 21. Though the present writer is not acquainted with the original diagnosis of this species, yet guided by Kräusel's key she infers that *Ph. fluviale* (Sahni) Kräusel has 1-2 small narrow pits per cross-field, while in the wood of sample 21 only latewood pits are narrow, there being 3 and in end cells 4 pits per cross-field.

From the above it may be deduced that the wood of sample 21 represents a new species. The author has named it *Phyllocladoxylon polonicum* n. sp. The original sample is deposited in the palaeobotanical collection of the Muzeum Ziemi in Warsaw.

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.

Diagnosis

Transverse section (fig. 1; pl. I, fig. 1). — Growth rings distinct but without marked contrast, since the final row of latewood tracheids is of the same thickness as those of succeeding rows of earlywood tracheids. Resin parenchyma more or less uniformly but sparsely dispersed over the whole area of growth ring. In this section the tracheids are tetra- or pentagonal, rounded at corners, of different size.

Tangential section (fig. 2; pl. I, fig. 2). — Tracheids with strong spiral striation, bordered pits on tangential walls rather exceptional, with markedly oblique, almost vertical crossed apertures. Rays very numerous, uni-, partly biserial, up to 12 (mostly from 3 to 8) cells high. Ray cells roundish or nearly tetragonal, with height varying from 13 to 23 μ . Transverse parenchyma walls as a rule thin and smooth.

Radial section (fig. 3; pl. II, fig. 1, 2). — Wood with strong spiral striation. On radial tracheid walls bordered pits always in one row, even in the widest spring tracheids. Pit borders round, with a diameter from 8 to 10 μ , pit apertures as a rule oblique, crossed, less frequently (in springwood) circular. Pits nowhere occupying the whole tracheid width, not even in the narrowest summer tracheids. Oblique, frequently crossing slits traversing pits.

Wood rays consisting of parenchymatic cells only. Horizontal walls smooth, 5-6 μ thick. Tangential walls also smooth, of the same or somewhat smaller thickness than the horizontal, without indentures. On radial walls only simple pits, narrow or broad but ovoid in shape, in springwood 5 (-8) \times 9 (-12) μ , in summerwood smaller and narrower, in both frequently pointed at ends, in spring-

wood placed somewhat obliquely, occasionally almost horizontally, in summer-wood gradually more oblique, 1-2 per cross-field in inner ray cells, 1-4 (mostly 2-3) in end cells.

Affinities and differences

To genus *Phyllocladoxylon* Gothan assigns (8) wood species with the type of structure found in living representants of coniferous genera such as *Phyllocladus*, *Sciadopitys*, *Pherosphaera*, *Microcachrys*, as well as in several species of *Podocarpus* and *Dacrydium*.

Wood of *Sciadopitys* does not now come within the generic meaning of *Phyllocladoxylon*. As has been shown by Jurasky (13), the wood of *Sciadopitys* exhibits a number of peculiar features which favours the establishment of a new genus, the *Sciadopityoxylon* Jurasky. Its diagnostic features are enormous pits, 1 per cross-field, with a kind of pit borders, and characteristic breaks in radial walls of wood rays, visible in tangential section and corresponding to simple pits here mentioned. None of these features are to be seen in sample 21.

Neither can genus *Pherosphaera* be here taken into consideration since it has now been ascertained (10) that its wood shows rather the *Cedroxylon* type of structure, in having horizontal and tangential wood ray walls strongly pitted.

Comparative studies made of the wood of *Microcachrys tetragona* Hook, the only known species of this genus (10), and of that in sample 21 have shown the following structural differences: 1° in *M. tetragona* there is as a rule but one large, simple, window-like pit per cross-field, occupying its entire area, while in sample 21 the author has never observed pits other than small, oval, frequently pointed at ends, 1 pit never occupying the entire field area, the number of pits per cross-field varying from 1 to 3 (4); 2° in *M. tetragona* radial and tangential walls of wood rays are always very thin, while in sample 21 they usually are rather thick; 3° in *M. tetragona* bordered pits on tracheid ray walls are arranged in 1-2 rows, if in one — the pit occupies the entire tracheid width, while in sample 21 pits are always arranged in 1 row and never occupy the entire width of tracheid.

In the case of *Podocarpus*, Gothan (8) refers wood of the species *P. spicata* R. Br. and *P. andina* Pöpp. to genus *Phyllocladoxylon*. Both these species, however, show one simple pit per cross-field with vertically directed apertures and on radial tracheid walls bordered pits occupying the whole tracheid width. The wood of sample 21 cannot, therefore, be compared with that of species from genus *Podocarpus*.

The species *Dacrydium Franklini* Hook, which, according to Gothan, also represents the *Phyllocladoxylon* type of structure, exhibits one markedly large window-like pit per cross-field, which hinders it from being referred to the same type of structure as the studied specimen.

CONSPECTUS

The wood of the genus *Phyllocladus* includes 7 living species. In the comparative material accessible to the author there is but one specimen of *Phyllocladus* wood, namely that belonging to the species *Ph. rhomboidalis* Rich. The structure of three other species is known from descriptions by Philipps (27) and Greguss (10). They are *Ph. glaucus* Carr., *Ph. alpinus* Hook and *Ph. trichomanoides* Don.

The general type of structure found in *Ph. rhomboidalis* Rich. displays many features in common with the structure of sample 21. In the cross-fields of the earliest wood of *Ph. rhomboidalis*, however, there is usually one large simple window-like pit per cross-field, while in transitional and latewood there are 1-3 pits per cross-field, somewhat narrower, oval, pointed at ends, very much so as seen in sample 21. *Ph. trichomanoides* Don. (10, 27) likewise shows pits of the same shape, 1-3 per cross-field, but somewhat larger. *Ph. alpinus* Hook and *Ph. glaucus* Carr. always have 1 pit per cross-field, of a large size, wide and window-like. — Out of the four above cited recent species the wood structure of *Ph. trichomanoides* Don. comes closest to that of the studied sample 21, but is not identical. It differs in having larger pits both in cross-field and radial tracheid walls.

The analysis of the wood in sample 21 leads to the conclusion, that this specimen represents a wood structure characteristic of *Phyllocladus*. Since the present writer is not acquainted with the wood structure of the other three living species belonging to this genus, she cannot without doubt determine whether an equivalent of the wood in sample 21 is to be found among living recent species or whether it belonged to a species now extinct.

Fossil wood species of Turów

All the Turów lignites so far worked out are fossil remains of Conifers. The author gives here a list of species described in part I of her paper (1953, 40), together with those identified since 1953. Their data are tabulated on p. 292 of the Polish text.

The persistence of the Turów lignites during a period maybe as long as thirty million years, is due to a high resin content, usual in tissues of Conifers. The wood of deciduous trees is more easily subject to decay. The fossil flora from Turów, however, yields an abundance of other remains of deciduous trees such as leaves, fruits and seeds. A separate study is needed to throw some light on the contribution of these trees to the fossil flora under investigation. Its full picture will be obtained upon completion of the respective studies now being done by Mrs. H. Czeczott (5), the discoverer of the Turów fossil flora beds.

The picture obtained so far from the study of fossil woods shows the role of Conifers only in the Tertiary flora from Turów and is, of course, fragmentary and one-sided, partly hypothetical. It is none the less interesting and is therefore given here.

As seen in table on p. 292 of the Polish text, *Glyptostroboxylon tenerum* Conv. is the predominant wood throughout the upper brown coal bed in Turów. In all probability it belonged to trees from the species *Glyptostrobus europaeus* Heer, whose cones and foliated twigs are yielded in an abundance by this bed. *Taxodioxylyon sequoianum* Goth. (= *T. gypsaceum* Kräusel)¹ with the root-type structure of fossil trunks is also common here. In part I of this paper (40) the author has made a suggestion accompanied by tentative explanations, that the fossil trunk remains with this type of structure probably belong to the extinct species *Sequoia couttsiae* Heer whose cones and twigs are copiously yielded by the Turów lignite bed. Two variants are, however, recorded in the wood of the species *T. sequoianum* from Turów, namely the root type structure, mentioned above, and the trunk type structure. They probably belong to two species of *Sequoia*, the *S. couttsiae* Heer, undoubtedly present in the Turów flora, and, maybe, the *S. Langsdorfi* Heer, a species common in the Tertiary of the European Lowland. *Taxodioxylyon taxodii* Goth., rather frequently recorded among the Turów lignites, can presumably be referred to remains of *Taxodium distichum miocenicum* Heer (= *T. dubium* Sternb.). These four wood species decidedly preponderate in the fossil material described from Turów. During the Tertiary, and particularly in the Miocene, they were very common within the European Lowland. Numerous Turów wood samples of these species come from lying in situ trunks. This must have been a lowland forest, since the upper brown coal beds in Turów are situated on hilly ground between 170 to 250 m. a. s. l. The age of these beds has not so far been definitely determined, but may with great probability be referred to the Miocene. In the course of the long period of formation of brown coal beds within this area conditions of climate and soil must have oscillated repeatedly. This resulted in the alternate decline and regeneration phases of the forest, as indicated by numerous horizons of trunks in situ, visible in a profile of the mine. Yet, during various periods of the existence of this forest (on various mine levels) the re-occurrence has been observed of *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Sequoia couttsiae* and, perhaps, *S. Langsdorfi* coniferous trees occupying a position of importance in the described plant assemblage. *Widdringtonia*, *Chamaecyparis* and *Podocarpus* may have occurred, as suggested by trunks in situ with wood structure of the type characteristic of these genera. It is nevertheless difficult to determine on evidence of the studied material whether trees belonging to the cited genera and species occurred in the lowland forest under investigation in the same or different associations, also whether in the same or in different periods of the forest's existence. For example, recent

¹ A small change has been introduced into the nomenclature used in this part of the present paper, as compared with part I. In place of the name „*Taxodioxylyon gypsaceum*“ suggested by Kräusel (19) the author has resumed the commonly used name of „*Taxodioxylyon sequoianum*“ retaining in brackets the name proposed by Kräusel.

CONSPECTUS

associations of *Taxodium distichum* and *Nyssa aquatica*, in which *Chamaecyparis thyoides* is also known to occur, thrive on swamps in forests stretching over extensive lowland areas round the gulf of Mexico. *Podocarpus dacrydioides* Rich., the hypothetical recent equivalent of the wood of *Podocarpoxyton dacrydioides* Zaleska (40) from a Turów trunk found in situ, has similar life conditions in New Zealand as well as *Glyptostrobus pensilis* Koch in China. On the other hand, the California *Sequoia sempervirens* Endl. (the living equivalent of species *S. Langsdorfi* Heer) forms forests on drier, not swampy soil. Nothing is known on the habitat of the extinct species *S. couttsiae* Heer.

In the material investigated by the present writer, sporadic occurrences have been noted of wood remains with anatomic structure referable to the structure of wood in trees of the recent genus *Athrotaxis* or species *Sequoia gigantea* Torr which are representants of the high altitudes group. Trees of genus *Athrotaxis* thrive in Tasmania on altitudes of 1000-1300 m. a. s. l. where they cover slopes and tops of mountains, also on lake shores. *S. gigantea* grows in the Sierra Nevada Mts. on altitudes 1400-2700 m. a. s. l. The structure of other specimens refers them to the recent genera *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Libocedrus* and *Podocarpus*. It is striking that certain species of trees from these four genera are recorded today in mountain forests of New Guinea (21) and of New Zealand (4). E. g. in New Guinea, at altitudes of 2000 to 2500 m. a. s. l. *Podocarpus thevetiifolia* Zipp in some places constitutes 80% of the forest trees. Still higher (2700-3000 m) *Dacrydium alatum* Wall predominates among the coniferous group. High-mountain forests grow at altitudes of from 3000 to 3500 m. a. s. l. *Dacrydium elatum*, *Libocedrus papuana*, *Phyllocladus trichomanoides* and some species of *Podocarpus* preponderate there. A supposition seems appropriate here suggesting that lignites *Phyllocladoxylon polonicum*, *Podocarpoxyton turowiense*, *Cupressinoxylon hallei* and *Podocarpoxyton* sp., whose structure agrees with that of the wood of four recent genera, may have been brought here by running water, from more or less distant mountain forests, perhaps from the Sudeten Mts. Conifer trees of various genera and species may have occurred at different altitudes of these mountains.

This suggestion, however, will remain a hypothesis, until a closer analysis of the fossil material from Turów does not yield evidence of the presence of undoubtedly identified fossil remains of needles and particularly of cones belonging to the cited genera. It is so in face of the common knowledge that wood remains do not always yield diagnostic evidence for generic identification of trees.

Palaeobotanical Laboratory
of the Muzeum Ziemi
Warszawa, November 1954

DESCRIPTION OF FIGURES IN THE POLISH TEXT

Fig. 1 (p. 282)

Phyllocladoxylon polonicum n. sp. — transverse section × 300
(sample No. 21)

Fig. 2 (p. 283)

Ditto — tangential section × 300

Fig. 3 (p. 284)

Ditto — radial section × 300

Pl. I

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.
(sample No. 21)

1 — Transverse section × 50
2 — Tangential section × 50

Pl. II

Phyllocladoxylon polonicum n. sp.
(sample No. 21)

1 — Radial section × 300
2 — Radial section × 620

Table on page 292

Columns in table on p. 292 refer to (left to right):

Genus (rodzaj), species (gatunek), living equivalent (żyjący odpowiednik), number of identified samples (liczba próbek oznaczonych) in % and in absolute numbers

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Dział Czasopism
Warszawa, Krakowskie Przedmieście 79

Nakł. 600 egz. Obj. 4,5 ark. druk.
Zam. 167

Papier druk. sat. III kł. 80 g. B1
Druk ukończono w lipcu 1955 r.

Stoł. Zakł. Graf. Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8.