

MAREK KRĄPIEC, ELŻBIETA SZYCHOWSKA-KRĄPIEC

Standardy dendrochronologiczne sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) i dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) z północno-wschodniej Polski

Dendrochronological standards of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and English oak (*Quercus robur* L.) from north-eastern Poland

ABSTRACT

The study presents results of dendrochronological analyses of Scots pine (162 trees) and English oak (97 trees) from 13 research plots located in NE Poland. The investigations resulted in construction of local chronologies (six for oak and seven for pine), which in turn enabled to define new regional chronologies; 2_NE_PL for pine, covering the period 1738-2003 AD, and Q_NE_PL for oak, 308-year long (1696-2003 AD). The elaborated chronologies allow for absolute dating of wood and yield new data on the extent of dendrochronological signal.

KEY WORDS

pine, oak, tree-ring analysis, local and regional chronologies, NE Poland

Wstęp

Dendrochronologiczne datowanie drewna w Polsce stało się możliwe dopiero pod koniec lat osiemdziesiątych, gdy opracowano pierwsze absolutnie datowane wzorce dendrochronologiczne [Ważny 1986; Goslar 1987; Zielski 1987; Krąpiec 1988]. W miarę postępu badań okazało się, że niezbędne jest zestawienie osobnych chronologii dla obszaru Polski północnej, centralnej i południowej [Ważny, Eckstein 1991; Krąpiec 1992, 1996]. W ostatniej dekadzie zestawiono chronologie regionalne dla podstawowych rodzajów i gatunków rodzimych drzew: dębu, sosny zwyczajnej i jodły pospolitej. Chronologia jodły, występującej tylko na południu kraju, skonstruowana przez E. Szychowską-Krąpiec [2000], pozwala na datowanie drewna z całego obszaru jej zasięgu w okresie 1106-1998 AD. Długie skale wzorcowe dla dębów zestawiono m.in. dla: Pomorza Gdańskiego 996-1986 AD [Ważny 1990], Małopolski 910-1997 AD, Dolnego Śląska 780-1994 AD i Wielkopolski 449-1994 AD [Krąpiec 1998]. Na podstawie subfosalnych pni dębów z osadów aluwialnych zdefiniowano południowopolski standard dendrochronologiczny obejmujący okres 1795 BC- 1555 AD [Krąpiec 2001]. Natomiast chronologie przyrostów radialnych sosny zwyczajnej zestawiono dla następujących obszarów: Pomorza Nadwiślańskiego 1106-1994 AD [Zielski 1997], Wschodniej Wielkopolski 1153-1700 AD i 1786-2001 AD [aut.

Badania finansowane były przez WGGiOŚ AGH projekt 11 11/40 917

MAREK KRĄPIEC

Zakład Stratygrafii i Geologii Regionalnej, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH
30-059 Kraków
al. Mickiewicza 30
mkrapiec@geol.agh.edu.pl

ELŻBIETA SZYCHOWSKA-KRĄPIEC

Zakład Stratygrafii i Geologii Regionalnej, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH
30-059 Kraków
al. Mickiewicza 30
szycha@geol.agh.edu.pl

12 Marek Krąpiec, Elżbieta Szychowska-Krąpiec

A. Zielski], Mazowsza 1176-1408 AD i 1652-1783 AD [aut. M. Krąpiec i E. Szychowska-Krąpiec], Dolnego Śląska 1062-1418 AD i 1648-1999 AD [Szychowska-Krąpiec, Krąpiec 2001] i Małopolski 1622-1996 AD [Szychowska-Krąpiec 1997].

Pomimo tego niewątpliwego postępu dendrochronologii, w Polsce nadal występują obszary, dla których brak chronologii. Jednym z nich jest północno-wschodnia Polska – rejon szczególnie ważny, ponieważ to również stąd, w okresie od XIV do połowy XVIII wieku, eksportowano znaczne ilości wysokogatunkowego drewna na zachód [Ważny, Eckstein 1987]. Drewno z Polski było często używane jako podobrazia znanych mistrzów holenderskich, angielskich i niemieckich. Wykorzystywano je również do wyrobu wielu cennych przedmiotów użytkowych jak meble, instrumenty muzyczne oraz jako materiał budulcowy statków, a także w architekturze (wykładziny, boazerie). Datowanie przedmiotów wykonanych z eksportowanego z Polski drewna do niedawna stanowiło problem, który został częściowo rozwiązany po zestawieniu pierwszych polskich standardów [Eckstein i in. 1986]. W miarę rozwoju metody i pojawieniu się szeregu dendrochronologicznych skal lokalnych i regionalnych okazało się, że oprócz datowania możliwa jest również identyfikacja miejsca pochodzenia drewna. O ile nie jest ona problemem w zachodniej i centralnej części Polski, to w pozostałych regionach w celu określenia rejonu wzrostu drzew niezbędne jest zestawienie standardów dla najpopularniejszych gatunków drzew. Konstrukcję takiej nowej chronologii rozpoczynamy od drzew współcześnie rosnących, które służą jako reper zakotwiczony w czasie. Następnie dokładając do tych krzywych dendrochronologicznych, starsze zazębiające się odcinki dendrogramów, wyznaczone na podstawie drewna z architektury czy wykopalisk archeologicznych, wydłużamy tworzony standard wstecz [por. Krąpiec 1995; Schweingruber 1983].

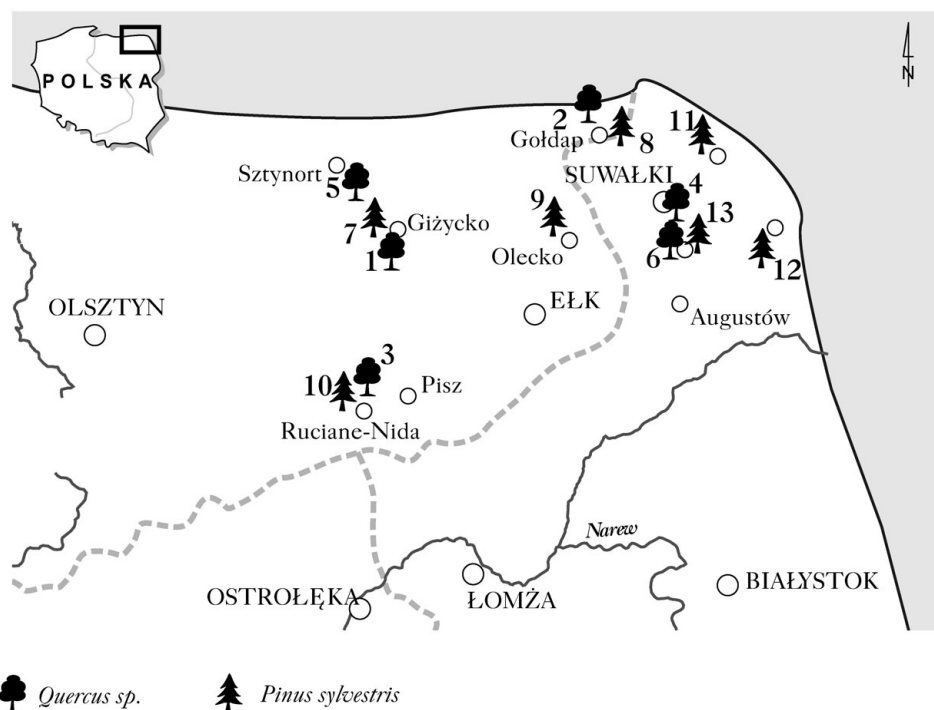
W niniejszej pracy przedstawiamy rezultaty analiz dendrochronologicznych prób pochodzących z dwóch najpopularniejszych gatunków drzew rodzimych: dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) oraz sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) rosnących w północno-wschodniej Polsce. Posłużyły one do wyznaczenia regionalnych wzorców przyrostowych obejmujących ostatnie stulecia, które będą punktem wyjścia do zdefiniowania następnych długich, kilkusetletnich chronologii dla tych gatunków w Polsce.

Materiał badawczy

Do badań dendrochronologicznych pobrano 259 prób w postaci wywierć z drzew rosnących. Zarówno sosny (162 sztuki) jak i dęby (97 sztuk) opróbowano w stanowiskach zlokalizowanych w północno-wschodniej Polsce (ryc.). Stanowiska badawcze sosny zwyczajnej zostały założone w lasach należących do: Wigierskiego Parku Narodowego (58 drzew), rezerwatu Pomorze (15 drzew) oraz nadleśnictw: Giżycko (12 drzew), Gołdap (17 drzew), Suwałki (17 drzew), Maskulińskie (22 drzewa) i Olecko (21 drzew). Powierzchnie badawcze dębu zlokalizowane były natomiast w nadleśnictwach: Giżycko (10 drzew), Maskulińskie (20 drzew), Suwałki (17 drzew) oraz w przyzamkowym parku w Sztynorcie, a także w Wigierskim Parku Narodowym (24 drzewa). Na każdym stanowisku na obszarze od kilku do kilkunastu arów wybierano drzewa górujące z prawidłowo wykształconą koroną, bez zewnętrznych oznak chorobowych i uszkodzeń. Wiek zdecydowanej większości badanych drzew wynosi ponad 100 lat. Takie drzewa najlepiej odzwierciedlają charakterystyczne cechy fizjologiczne w wielkości przyrostów rocznych drewna [Fritts 1976].

Metodyka badań

Próby do badań pobierano świdrami Presslera o średnicy 5 mm oraz różnej długości: 40, 60 i 80 cm. Drzewa nawiercano na wysokości około 1,3 m od podłoża, starając się dotrzeć do rdzenia.



Ryc.

Lokalizacja stanowisk badawczych

Location of the investigated sites

dębów – oak: 1. Giżycko; 2. Gołdap; 3. Ruciane-Nida; 4. Suwałki; 5. Sztynort; 6. Wigierski Park Narodowy
 sosny – pine: 7. Giżycko; 8. Gołdap; 9. Olecko; 10. Ruciane-Nida; 11. Rutka Tartak; 12. Rezerwat „Pomorze”;
 13. Wigierski Park Narodowy

Powstały otwór zabezpieczano odpowiednio przygotowanym kołkiem drewnianym oraz tzw. sztuczną korą (LacBalsam). Uzyskane wywierty po wklejeniu w drewniane podstawki zostały poddane preparacji polegającej na ścięciu nożem typu OLFA, wierzchniej warstwy drewna o grubości około 2-3 mm, w celu uzyskania czytelnej struktury anatomicznej, umożliwiającej pewną identyfikację granic przyrostów rocznych na przekroju poprzecznym.

Pomiary szerokości przyrostów rocznych z dokładnością do 0,01 mm wykonano w laboratorium dendrochronologicznym Wydz. Geologii, Geofizyki i Ochr. Środowiska AGH w Krakowie, na prototypowym urządzeniu własnej konstrukcji – DENDROLAB 1.0 z komputerową rejestracją wyników. Do opracowania uzyskanych sekwencji przyrostów rocznych użyto pakietu programów TREE-RINGS [Krawczyk, Krąpiec 1995]. Korelacje sekwencji oraz analizy statystyczne przeprowadzono wykorzystując pakiet programów DPL – Dendrochronology Program Library, opracowany w Lab. of Tree-Ring Research, University of Arizona USA [Holmes 1994]. Ocena poprawności synchronizacji przyrostów rocznych i chronologii oraz stopnia homogeniczności chronologii wykonano za pomocą programu COFECHA [Holmes 1986].

Wyniki

Pomierzono ogółem 24 300 szerokości słoików drewna w 259 wywiertach. Na ich podstawie w pierwszym etapie badań zestawiono chronologie lokalne dla poszczególnych stanowisk badaw-

14 Marek Krąpiec, Elżbieta Szychowska-Krąpiec

czych. W ich skład włączono te sekwencje, które wykazywały największe wzajemne podobieństwo oraz charakteryzowały się brakiem zakłóceń w postaci stref redukcji szerokości słoików.

SOSNA ZWYCZAJNA. Na podstawie 105 sekwencji osobniczych zestawiono 7 chronologii lokalnych. Obejmują one od 104 do 266 lat. Charakterystyka poszczególnych chronologii tj. lokalizacja, kod laboratoryjny, datowanie, liczba wyznaczających drzew, liczba lat, średnia szerokość słoików, średnia wrażliwość oraz wartość współczynnika autokorelacji zostały przedstawione w tabeli 1. Wyznaczone chronologie lokalne sosny zwyczajnej wykazują duże podobieństwo przebiegu krzywych, a wartości podobieństwa dla porównywanych par sekwencji zawierają się w przedziale: t^1) od 4,65 do 10,45 (por. tab. 2). Prezentowane wyniki, wskazują na zgodną reakcję drzew rosnących w poszczególnych stanowiskach na wpływ warunków klimatycznych, co upoważnia do zestawienia na ich podstawie chronologii regionalnej 2_NE_PL liczącej 266 lat i obejmującej okres 1738-2003 AD.

DĄB SZYPUŁKOWY. Najdłuższą chronologię lokalną, bo liczącą 300 lat (1696-1995 AD) zestawiono na podstawie 7 pomnikowych dębów rosnących w przyzamkowym parku w Sztynorcie. O ponad 100 lat krótszą krzywą (1800-1995 AD) wyznaczono na podstawie dębów z Nadleśnictwa Giżycko. Pozostałe cztery chronologie lokalne zdefiniowane na podstawie dębów z nadleśnictw: Suwałki, Gołdap, Maskulińskie oraz Wigierskiego Parku Narodowego, liczyły odpowiednio: 156, 134, 176 i 257 lat. Ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 3. Spośród lokalnych chronologii dębowych największe wzajemne podobieństwo wykazują: Giżycko i Sztynort ($t=9.55$). Pozostałe chronologie w większości przypadków charakteryzują się mniejszą zbieżnością (t około 4-5) (tab. 4). Wyznaczona na ich podstawie chronologia regionalna oznaczona kodem Q_NE_PL obejmuje okres 1696-2003 AD.

TELEKONEKSJA CHRONOLOGII. Pojęcie telekoneksji wprowadził szwedzki geolog Gerard de Geer (1858-1947) po stwierdzeniu podobieństwa w chronologiach warwowych²⁾ pochodzących z odległych o setki kilometrów stanowisk w Skandynawii i rozumiał je jako geograficzny zasięg podobieństwa tych chronologii. Uważał on, że zarówno zmiany szerokości warw jak i przyrostów rocznych drzew kształtują się pod wpływem tych samych „czynników kosmicznych” o globalnym zasięgu [Ermich 1960]. W związku z tym początkowo porównywano warwogramy z chronologiami przyrostów rocznych drzew w celu ich wydatowania, a w kolejnej fazie chronologie amerykańskich sekwoi z sekwencjami europejskich dębów [de Geer 1956]. W ten sposób Ebba Hult de Geer wydatowała m.in. palafit³⁾ w Tingstäde Trask (środkowa Szwecja) oraz posłane jej tuż przed drugą wojną światową do Sztokholmu drewno archeologiczne z Biskupina (dębowe i sosnowe) na VI-VII wiek p.n.e. [Ermich 1960]. Tego typu praktyka budziła jednak uzasadnione wątpliwości.

Dziś pojęcie telekoneksji oznacza podobieństwo chronologii przyrostów rocznych drzew rosnących w odległych stanowiskach. Porównania tego typu wykonuje się w celu sprawdzenia poprawności złożenia chronologii, ich właściwego datowania a przede wszystkim określenia zasięgu sygnału dendrochronologicznego, manifestującego się podobną reakcją drzew na czynniki klimatyczne.

¹ Wartość t – testu t Studenta, liczona według algorytmu zaproponowanego przez Baillie i Pilchera (1973) jest powszechnie wykorzystywana w dendrochronologii do identyfikacji jednowiekowych sekwencji przyrostów rocznych drzew. Dla skorelowanych sekwencji jest ona wyższa od 3,5

² Warwa – warstwa osadu dennego tworząca się w jeziorze zastoiskowym na przedpolu lodowca, składająca się z laminy jasnej (powstałej w lecie) oraz ciemnej (powstałej w zimie)

³ Palafit – osiedle na palach, osada nawodna budowana w celach obronnych na przybrzeżnych wodach jezior i rzek znane od neolitu. W Polsce występują m.in. na Pojezierzu Mazurskim

Tabela 1.

Charakterystyka chronologii lokalnych sosny zwyczajnej
The characteristic of pine local chronologies

Lokalizacja	Kod laborat.	Datowanie sekwencji	Liczba drzew (wszystkie/uśrednione)	Średnia szerokość	Średnia wrażliwość	Auto korelacja	Korelacja ze standardem (t/r)
Nadleśnictwo Giżycko, oddz. 508	2GIZA1	1852-2002	12/12	2,14	0,241	0,870	15,54 0,793
Nadleśnictwo Gołdap, oddz. 57	2GOLD1A	1839-2003	17/13	1,50	0,233	0,785	11,724 0,681
Nadleśnictwo Olecko, oddz. 22	2OLE1A	1857-2003	21/14	1,64	0,284	0,794	15,65 0,797
Nadleśnictwo Maskulińskie, oddz. 54	2RN1A	1738-2003	22/13	1,35	0,255	0,761	20,05 0,779
Nadleśnictwo Suwałki, oddz. 37	2RUTT1A	1900-2003	17/15	1,97	0,242	0,817	17,057 0,865
Rezerwat Pomorze	2POMAA2	1799-1999	15/10	1,78	0,235	0,831	12,23 0,659
Wigierski Park Narodowy	2WPN_AA	1774-1999	58/23	1,51	0,240	0,831	20,944 0,815

Tabela 2.

Wzajemne podobieństwo (wyrażone wartością *r*) chronologii lokalnych sosny zwyczajnej
Mutual similarity (express *r* value) of local pine chronologies

	2GIZA1	2GOLD1A	2OLE1A	2POMAA2	2RN1A	2RUTT1A	2WPN_AA
Giżycko (2GIZA1)	–						
Gołdap (2GOLD1A)	9,03	–					
Olecko (2OLE1A)	9,98	4,65	–				
Rez. Pomorze (2POMAA2)	6,56	7,46	6,81	–			
Ruciane-Nida (2RN1A)	6,08	7,79	5,92	6,41	–		
Rutka Tarrak (2RUTT1A)	9,68	7,21	7,47	6,42	5,6	–	
WPN (2WPN_AA)	7,61	7,7	10,45	8,95	9,91	7,85	–

Tabela 3.

Charakterystyka chronologii lokalnych dębu szypułkowego
The characteristic of oak local chronologies

Lokalizacja	Kod laborat.	Datowanie sekwencji	Liczba drzew (wszystkie/uśrednione)	Średnia szerokość	Średnia wrażliwość	Auto korelacja	Korelacja ze standardem (t/r)
Nadleśnictwo Grzycko, oddz. 191	QGIZ_AA	1800-1995	10/9	2,31	0,208	0,600	11,35 0,64
Nadleśnictwo Goldap, oddz. 37	QGOLD_AA	1870-2003	17/15	2,26	0,219	0,769	11,37 0,71
Nadleśnictwo Maskulińskie, oddz. 59	QRN_AA	1828-2003	20/16	2,49	0,200	0,636	9,11 0,57
Nadleśnictwo Suwałki, oddz. 7	QS UW_AA	1848-2003	17/15	1,46	0,243	0,731	9,11 0,60
Szynort, park pałacowy	QS ZT_AA	1696-1995	9/7	1,66	0,202	0,671	18,31 0,73
Wigierski Park Narodowy, oddz. 117	QWPN_AA	1747-2003	24/18	1,59	0,184	0,665	21,29 0,80

Tabela 4.

Wzajemne podobieństwo (wyrażone wartością r) chronologii lokalnych dębu szypułkowego
Mutual similarity (express r value) of local oak chronologies

	QGIZ_AA	QGOLD_AA	QRN_AA	QS UW_AA	QS ZT_AA	QWPN_AA
Grzycko (QGIZ_AA)	–					
Goldap (QGOLD_AA)	4,70	–				
Ruciane-Nida (QRN_AA)	4,93	5,87	–			
Suwałki (QS UW_AA)	3,80	5,42	7,27	–		
Szynort (QS ZT_AA)	9,55	4,15	4,41	4,61	–	
WPN (QWPN_AA)	5,22	4,72	4,93	5,18	4,98	–

Chronologię sosny zwyczajnej 2_NE_PL porównano z istniejącymi krzywymi standardowymi z obszarów sąsiednich. Wykazuje ona największą zbieżność do krzywej opracowanej przez A. Zielskiego [1997] dla Pomorza Nadwiślańskiego ($t=9,48$). Duże wartości podobieństwa ($t=6,4$) stwierdzono również do chronologii południowoszwedzkiej [Bartholin 1975]. Wyraźnie mniejszą zbieżność zanotowano pomiędzy 2_NE_PL a chronologią małopolską [Szychowska-Krąpiec 1997] – $t=4,9$. Taki rozkład podobieństwa skal dendrochronologicznych pokazuje, że chronologia 2_NE_PL złożona z drzew, w sekwencjach przyrostów rocznych, których wyraźne odbicie znajduje wpływ przewagi kontynentalnej cyrkulacji atmosferycznej, ma odrębny charakter od pozostałych regionów, szczególnie tych leżących w południowej części kraju. Dowodzi to pośrednio jej dużej przydatności w datowaniu drewna z północno-wschodniej Polski oraz obszarów położonych na wschód od granic Polski.

Jeszcze bardziej zaznaczoną odrębność zanotowano porównując chronologię dębu Q_NE_PL z innymi krzywymi średnimi dębów. Wykazuje ona zbieżność do standardu z Pomorza Gdańskiego [Ważny 1990] ($t=6,99$) oraz chronologii Małopolskiej [Krąpiec 1998] ($t=3,89$). Z pozostałymi krzywymi regionalnymi z Polski i obszarów przyległych zanotowano wartości współczynnika $t < 3,5$. Wskazuje to na zdecydowaną odrębność dendrochronologiczną dębów z NE Polski, uwarunkowaną klimatycznie. Biorąc pod uwagę brak długich chronologii dębowych w sąsiednich krajach (Litwa, Białoruś), zestawienie kilkusetletniej chronologii dla tego rejonu byłoby bardzo pożądane.

Podsumowanie

W wyniku badań zestawiono chronologie regionalne dla północno-wschodniej Polski:

- sosny zwyczajnej 2_NE_PL obejmującą okres 1738-2003 AD
- dębu szypułkowego Q_NE_PL reprezentującej okres 1696-2003 AD.

Chronologie te stanowią dobry punkt wyjścia do prac nad konstrukcją krzywej standardowej obejmującej kilkaset lat i sięgającej do okresu średniowiecznego. Analizy telekonekcyjne dowodzą potrzeby zdefiniowania odrębnych standardów dla tej wyróżniającej się klimatycznie części Polski.

Podziękowania

Autorzy serdecznie dziękują pracownikom Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Białymstoku za współpracę, a szczególnie pracownikom nadleśnictw: Giżycko, Gołdap, Maskulińskie i Suwałki oraz Wigierskiego Parku Narodowego za pomoc w trakcie prac terenowych.

Literatura

- Bartholin T. 1975. Dendrochronology of oak in Southern Sweden. *Tree-Ring Bulletin* 35: 25-29.
- Baillie M. G. L., Pilcher J. R. 1973. A simple cross dating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33: 7-14.
- de Geer E. H. 1956. Planetary geochronology. W: *Ve Congres International de Chronometric, Proces-Verbaux et Memoires*, Vol. II, Besançon. 455-488.
- Eckstein D., Ważny T., Bauch J., Klein P. 1986. New evidence for the Dendrochronological dating of Netherlandish paintings. *Nature* 320: 465-466.
- Ermich K. 1960. Zagadnienie telekoneksji w dendrochronologii na przykładzie dębu bezszypułkowego w Bawarii i w Polsce. *Rocznik Dendrol.* PTB 14: 31-43.
- Fritts H. C. 1976. *Tree rings and climate*. Academic Press, London-New York-San Francisco. 567.
- Goslar T. 1987. Dendrochronological studies in the Gliwice Radiocarbon Laboratory, equipment, first results. *Ann. Acad. Scien. Fennicae, Seria A. III. Geologica-Geographica* 145: 97-104.
- Holmes R. L. 1986. Quality control of crossdating and measuring. A users manual for program COFECHA W: Holmes R. L., Adams R.K., Fritts H.C.: *Tree-ring chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin. Chronology Series VI*. Tucson: Univ. of Arizona. 41-49.

- Holmes R. L. 1994. Dendrochronology Program Library Users Manual. Tucson, Arizona USA. 51.
- Krawczyk A., Krąpiec M. 1995. Dendrochronologiczna baza danych. W: Mat. II Krajowej Konferencji: Komputerowe wspomaganie badań naukowych, Wrocław. 247-252.
- Krąpiec M. 1988. Wstępne wyniki badań dendrochronologicznych „czarnych dębów” ze Ściejowic i stopnia wodnego „Kościszewko” (okolice Krakowa). Kwart. Geol. 32(3-4): 749.
- Krąpiec M. 1992. Skale dendrochronologiczne późnego holocenu południowej i centralnej części Polski. Kwartalnik AGH – Geologia 18, 3: 37-119.
- Krąpiec M. 1995. Metodyka badań dendrochronologicznych. W: Badania osadów czwartorzędowych. [red.]. E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski. Warszawa. 318-328
- Krąpiec M. 1996. Subfossil oak chronology (474 BC – 1529 AD) from Southern Poland. W: J. S. Dean, D. M. Meko T. W. Swetnam [red.]. Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon: 813-819.
- Krąpiec M. 1998. Oak dendrochronology of the Neoholocene in Poland. Folia Quaternaria. 69: 5-134.
- Krąpiec M. 2001. Holocene Dendrochronological Standards for Subfossil Oaks from the Area of Southern Poland. Studia Quaternaria. 18: 47-63
- Schweingruber F. H. 1983. Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie. Bern, Stuttgart. Verl. P. Haupt. 234.
- Szychowska-Krąpiec E. 1997. Dendrochronological pine scale (1622-1996 AD) for the Małopolska area (South Poland). Bul. Pol. Ac. Earth Sc. 45: 1-13.
- Szychowska-Krąpiec E. 2000. Późnooloceniński standard dendrochronologiczny dla jodły *Abies alba* Mill. z obszaru Południowej Polski. Kwartalnik AGH – Geologia 26, 2: 17-299.
- Szychowska-Krąpiec E., Krąpiec M. 2001. Dendrochronological studies on construction of pine standard for SW Poland (preliminary results). Geochronometria 20: 51-56.
- Ważny T. 1986. Dendrochronologie in Nordpolen. Acta Interdyscyplinarna Archaeologica. 123-128.
- Ważny T. 1990. Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen. Diss.Univ. Hamburg. 213.
- Ważny T., Eckstein D. 1987. Der Holzhandel von Danzig/Gdańsk-Geschichte, Umfang und Reichweite. Holz Roh-u. Werkstoff 45: 509-513.
- Ważny T., Eckstein D. 1991. The dendrochronological signal of oak (*Quercus* sp.) in Poland. Dendrochronologia 9: 35-49.
- Zielski A. 1987. The laboratory of dendrochronology in Toruń – process of organization. Ann Acad. Scien. Fennicae, Ser. A. III. Geologica-Geographica 145: 105-107.
- Zielski A. 1997. Uwarunkowania środowiskowe przyrostów radialnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce Północnej na podstawie wielowiekowej chronologii. Wyd. UMK, Toruń. 127.

SUMMARY

Dendrochronological standards of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and English oak (*Quercus robur* L.) from north-eastern Poland

Two native tree species; Scots pine and English oak from north-eastern Poland were subjected to dendrochronological analysis. The research carried out resulted in two regional standards for the last centuries. The pine chronology 2_NE_PL covers the years 1738-2003 AD, and the oak standard Q_NE_PL is 308-year long (1696-2003 AD). These patterns will serve as starting points for defining long, some hundred-year chronologies for these tree species from NE Poland. Altogether 259 trees from 13 research plots (six for oak and seven for pine – see Fig. 1) were sampled. The pine standard 2_NE_PL was produced from seven local chronologies. The longest ones, spanning over 200 years, were compiled from trees growing in the Maskulińskie Forestry (2RN1A 1738-2003 AD), Pomorze Reserve (2POMAA2 1799-1999 AD) and Wigry National Park (2WPN_AA 1774-1999 AD). Characteristics of all individual chronologies are presented in Table 1, and their mutual similarities, expressed by t values – in Table 2.

The oak standard Q_NE_PL was based on six local chronologies. Long, over 200-year local sequences were obtained for the site Sztynort (QSZT_AA 1696-1995 AD) and for Wigry National Park (QWPN_AA 1747-2003 AD). The remaining four patterns are shorter, spanning from 134 to 196 years. Characteristics of the elaborated local chronologies are presented in Table 3, and

their mutual similarities are shown in Table 4. The produced regional chronologies were compared with existing standards for neighbouring regions. The pine chronology exhibited the highest convergence with the standard of A. Zielski for the Lower Vistula Pomerania (Pomorze Nadwiślańskie) ($t=9.48$), and somewhat lower one ($t=6.4$) with the S Sweden chronology constructed by T. Bartholin. In the case of the oak chronology the highest similarity ($t=6.99$) was noted at the standard for Gdańsk Pomerania, constructed by T. Ważny, and visibly lower ($t=3.89$) at the Małopolska chronology by M. Krapiec. The observed pattern of similarities between the compared sequences indicates that the new standards display certain individuality of the dendrochronological signal, apparently due to the climatic factor – prevailing continental atmospheric circulation.