

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Instytut Archeologii

**CZŁOWIEK I ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE
WE Wczesnym Średniowieczu
W ŚWIEtle BADAń INTERDYSCYPLINARNYCH**

pod redakcją Wojciecha Chudziaka

Toruń 2008

Andrzej M. Wyrwa

Przyczynki do rekonstrukcji klimatu w prahistorii i czasach historycznych na Pałukach w świetle interdyscyplinarnych badań łeknieńkiego kompleksu osadniczego¹

Środowisko naturalne stanowi zespół komponentów naturalnych oraz przekształconych przez człowieka. Składają się na nie warunki zewnętrzne, tzn. abiotyczne (klimat, rzeźba terenu, podłoże geologiczne, stosunki hydrologiczne, gleby, położenie geograficzne, skutki długotrwałego oddziaływania żywych organizmów) oraz biotyczne, tzn. wynikające z wzajemnego oddziaływania na siebie, bezpośrednio lub pośrednio organizmów żywych. O jego kształcie stanowią też czynniki społeczne (kulturowe), bezpośrednio związane z działalnością człowieka, tzn. wytworzone przez niego wartości materialne, umożliwiające bytowanie zgodne z potrzebami fizjologicznymi, a także wartości duchowe i społeczne niezbędne do zaspokojenia jego potrzeb psychokulturowych (Kurnatowski, Wiślański 1966; Kurnatowski 1968; 1978; Jankuhn 1983; Małachowicz 1988, t. I; Kaniecki 2004; Topolski 2004; Dzieduszycki 1993; Dobrowolska 1961; Dunin Wąsowicz 1974b; *Człowiek* 2000; o przewidywaniu zjawisk przyrody – m.in. Lityniecki 1989).

Na przestrzeni setek i tysięcy lat środowisko naturalne podlegało różnym przemianom. Każdy ze wspomnianych wyżej czynników pozostawił w nim określone ślady stanowiące „archiwalny” zapis procesów i zjawisk, które kształtowały jego oblicze.

W naukach historycznych *sensu stricte* najczęściej przeważa pogląd, że największą wartość dowodową mają źródła pisane. Rzeczywistość jest jednak bardziej złożona, bowiem informacje na temat środowiska przyrodniczego i jego wykorzystania przez człowieka zawarte w tych źródłach najczęściej są bardzo ogólne lub pomijane (m.in. Błaszczyk 2000). Wnoszą one niewiele choćby do ogólnej charakterystyki przyrodniczej danego terenu. Najczęściej dowiadujemy się, że „był

¹ Niniejsze opracowanie powstało w ramach interdyscyplinarnych badań łeknieńskiego kompleksu osadniczego – grant KBN (projekt: 1H01H06527; lata 2004–2007), pt. „Klasztor cysterski w Łeknie i jego zaplecze gospodarcze – badania archeologiczno-architektoniczne i specjalistyczne”.

to kraj lesisty”, obszar zabagniony, na danym terytorium wystąpiły ekstremalne warunki pogodowe, które w większym lub mniejszym stopniu na pewien czas zakłóciły dotychczasowy charakter bytowania danej grupy ludzi. Nie ma natomiast informacji, za pomocą których można by dokonać szczegółowszej charakterystyki. Nieodzowne są więc interdyscyplinarne badania przyrodnicze wykorzystujące wyniki innych dziedzin naukowych. Dzięki określonym metodom umożliwiającą one pełniejszą charakterystykę i opis zachodzących na danym terenie zjawisk, z którymi musiał się borykać człowiek. Ponadto pozwolą określić od jakich warunków naturalnych był on uzależniony, co na danym terytorium mogło mu oferować środowisko naturalne, w jaki sposób je przetwarzał (m.in. surowce mineralne, przyrodnicze), czy też na ile utrudniało mu ono bytowanie itd. (Płonka-Syroka 2006; Wyrwa 2007).

Takie widzenie problemu wiąże się z pojmowaniem dziejów jako „historii integralnej”, która wymaga poszukiwania eksploatacyjnych więzi między różnymi aspektami bytu człowieka zarówno w pradziejach, jak i w czasach historycznych. Nie chodzi więc jedynie o uzupełnianie wiedzy dotyczącej przeszłości kulturowej człowieka wynikami specjalistycznych badań historycznych, archeologicznych, antropologicznych, czy przyrodniczych lecz o wspomaganie określonych studiów nad losem i działalnością kulturą człowieka uhistorycznionym przyrodoznawstwem, tak aby wychwycić wszelkie wzajemne relacje środowisko – człowiek – kultura – środowisko (m.in. Ostoja-Zagórski 1998, s. 15, 16; 2001; Płonka-Syroka 2006).

W niniejszym opracowaniu, w oparciu o wyniki badań prowadzonych w łeknieńskim kompleksie osadniczym², postaramy się przedstawić krótką analizę wybranych badań specjalistycznych (historycznych, archeologiczno-architektonicznych i przyrodniczych)³ w celu zobrazowania jednego z bardzo ważnych elementów środowiska naturalnego, tj. klimatu i jego zmienności w prahistorii i czasach historycznych na terenie historycznych Pałuk, obszaru, który stanowi północno-wschodnią część Wielkopolski (ryc. 1, 2). Od wschodu graniczą one z Kujawami, od północy (za Notecią) z Krajną, a od południa i zachodu z Wielkopolską⁴. Ze względu na położenie, a jednocześnie rozproszenie informacji pisa-

² Łeknieński mikroregion osadniczy obejmuje terytorium w granicach administracyjnych wsi Łekno, Tarnowo Pałuckie, Bracholin, zespołu jezior rynny łeknieńsko-bracholińsko-rgielskiej oraz osad stanowiących ich otulinę, w tym położone na północnych przedmieściach Wągrowca Kaliska i Koninek na północny wschód od Łekna (gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie). Jego ośrodek stanowi obszar położony wokół Jeziora Łeknieńskiego (Wyrwa 1989a; 2000a; Choiński 1992)

³ Prezentowane badania były prowadzone przez naukowców różnych specjalności na zlecenie Ekspedycji Archeologicznej „Łekno” z Instytutu Historii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; szczegóły – por. przypisy i literatura.

⁴ Pałuki to region historyczno-geograficzny w północno-wschodniej Wielkopolsce; na ten temat por. – Wyrwa 1989b; Dzieduszycka 1994; Kozacki 1989; Kozierowski 1925; Semkowicz 1907; Wędzki 1998; Ostoja-Zagórski 1994. Niniejszy artykuł stanowi zmodyfikowaną i poszerzoną wersję fragmentu opracowania dotyczącego klimatu (Wyrwa 2003a, s. 161–200).



Ryc. 1. Położenie Pałuk (rys. L. Fijał, oprac. A. M. Wyrwa)

Fig. 1. The location of Pałuki (drawn by L. Fijał, A. M. Wyrwa)

nych, dla określenia przemian klimatycznych w prahistorii, w czasach wczesnohistorycznych i historycznych bardzo ważne są badania specjalistyczne odnoszące się do Kujaw i Krajny. „Protoinstrumentalne” badania klimatu dla interesującego nas terenu znane są dopiero od XIX wieku, kiedy to na podstawie pomiarów w Bydgoszczy i Poznaniu określono między innymi średnie temperatury powietrza i sumy opadów dla Wągrowca (Smosarski 1923; Hładylowicz 1932).

Zanim jednak przystąpimy do szerszej prezentacji tego problemu na początku pragniemy zastrzec, że przedstawione niżej rozważania stanowią tylko wstęp do bardziej zaawansowanych i poszerzonych studiów nad tą kwestią. W trakcie dalszych badań potrzebna jest szersza ich korelacja z wynikami badań geologów,



- Ryc. 2. Zdjęcie lotnicze centrum łekneńskiego kompleksu osadniczego. 1 – stan. Ł3 i Ł4 – grody i klasztor, osada przygodowa i przyklasztorna, 2 – gródek stożkowy z poł. XIII wieku, 3 – osada, miasto (do 1888 roku), wieś Łekno, 4 – osada „Prawo Polskie”, 5 - Jezioro Łekneńskie, 6 – stanowisko Krosno 6, a – pierwotna naturalna zatoka, b- fosa (?), G – lokalizacja grodu i klasztoru (fot. W. Stepień)
- Fig. 2. Bird's eye view of Łekno settlement unit. 1 – sites Ł3 and Ł4: strongholds and monastery, sub-stronghold and sub-monastery settlement unit; 2 – a conical stronghold from the middle of the 13th century; 3 – a settlement unit, town (until 1888), the village of Łekno; 4 – hamlet “Polish Law”; 5 – Lake Łekneńskie, 6 – Krosno, site 6. a – original natural bay; b – moat(?); c – the location of the stronghold and monastery (photo by W. Stepień)

geofizyków, klimatologów, dendrochronologów, palinologów itd., do których tylko częściowo się tu odwołujemy.

KLIMAT – ZAGADNIENIA WSTĘPNE

Czynnikiem, który ma bardzo wielki wpływ na kształt i charakter środowiska naturalnego oraz na występowanie i istnienie w nim organizmów żywych jest klimat, który w dłuższych lub krótszych okresach decyduje o zmienności

i oddziaływaniu, między innymi na życie i działalność człowieka w przeszłości i czasach współczesnych⁵.

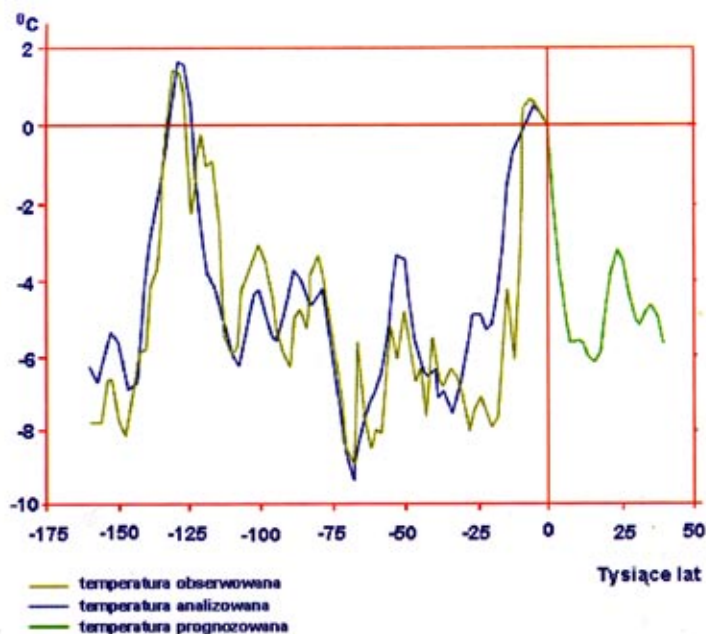
Klimatem nazywamy statystyczny wyraz dziennych stanów pogodowych na określonym obszarze w dłuższych odcinkach czasu, tj. procesów atmosferycznych kształtujących się w wyniku współdziałania promieniowania słonecznego, cyrkulacji atmosferycznej i zjawisk fizycznych zachodzących w podłożu atmosfery, warunkujących charakterystyczny dla danej miejscowości układ pogody (Schmuck 1959; Bartkowski 1970; Kozarski 1988, s. 4; Woś 1994, s. 12–16 nn.; Różański 2002). Elementami meteorologicznymi najważniejszymi dla życia i gospodarczej działalności człowieka są ciśnienie atmosferyczne, temperatura i wilgotność powietrza, zachmurzenie, opady, wiatry itp. Pogoda zaś to fizyczny stan atmosfery nad danym terytorium i w danym okresie, odznaczający się określonym układem elementów meteorologicznych (obszerne komentarze na ten temat – m.in. Schmuck 1959; Kozarski 1988, s. 4, 5 nn.; Woś 1994, s. 12–16 nn.; Kaniecki 2004, s. 29–34).

Klimat wybranego obszaru najczęściej opisujemy przez podanie średnich wartości wybranych parametrów charakteryzujących stan atmosfery i powierzchni Ziemi (temperatura powietrza przy powierzchni, ilość opadów, wilgotność względna, zachmurzenie, wilgotność gleby, temperatura powierzchni oceanu, grubość i zasięg lodu morskiego itp.) oraz scharakteryzowanie zakresu ich zmienności (elementy opisu statystycznego takie jak wariancja, wartości maksymalne i minimalne, częstość występowania wartości ekstremalnych i inne) (Różański 2002, s. 162).

*

Przystępując do charakterystyki przemian klimatycznych dla Pałuk i wchodzącego w ich skład mikroregionu łekneńsko-wągrowieckiego w czasach pra- i historycznych borykamy się z nie lada trudnościami, bowiem ilość i charakter informacji źródłowych, zarówno przyrodniczych, jak i historycznych, jest całkowicie niewystarczająca. Najczęściej są to dane bardzo niejasne, szczerkowe, subiektywne oraz rozproszone w czasie i przestrzeni, tak że trudno na ich podstawie dokonać wiarygodnej charakterystyki zmienności warunków klimatycznych dla tego obszaru. Źródła pisane z reguły zawierają informacje o niektórych zjawiskach pogodowych, często tylko ekstremalnych (powódzie, susze, mrozy itp.), jakie miały miejsce na tym terytorium (KrW; *Wyjątki ze źródeł*, tab. 2, 3; Borisienkov, Pasietskij 1988; por. Walewander 1932; Namaczyńska 1937; Szewczyk 1939; Hoszowski 1960; Malewicz 1980; Jończyk 2000; Mrozewicz 2000; Oliński 2002a;

⁵ Na ten temat – *Encyklopedia geograficzna*, tom I, 1996; *Encyklopedia geograficzna*, tom II, 1997; *Encyklopedia biologiczna* 1998, s. 187; o przemianach klimatycznych w holocenie – Semkowicz 1923; *Wyjątki ze źródeł*; Górski 1965; Mitosek 1966; Starkel 1988; 2000; Borisienkov, Pasietskij 1988; Maruszczak 1988; 1999; Woś 1994; Chomicz 1977; Kobusiewicz 1999; Boryczka 2001 i inne.

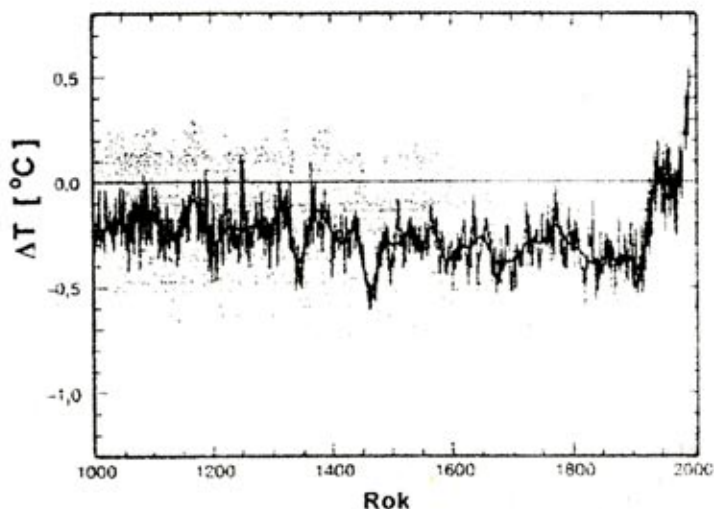


Ryc. 3. Różnica temperatury obserwowanej w przeszłości (średnie z Grenlandii + stacja Wostok) z ostatnich 160 tys. lat i temperaturą obecną (°C) oraz ekstrapolacja krzywej z przeszłości na podstawie analizy harmonicznej (w tej skali czasowej znajdujemy się w punkcie „0” na rysunku krzywej opadającej) (wg Józefa Lityńskiego 2003)

Fig. 3. Temperature differences (averages from Greenland + the Vostok station) from the last 160 thousand years and contemporary temperature (°C) as well as extrapolation of the curve representing the past based on harmonic analysis (in this time scale we are in point zero on the declining curve) (according to Lityński 2003)

2002b; o zmianach klimatycznych w czasach historycznych – Lamb 1973; 1982; 1989; Maruszczak 1988; 1999; Zielski 1997; 1998; Zielski i in. 2001; Przybylak i in. 2004; 2005; tam dalsza literatura) (patrz ryc. 3–5), a analizy przyrodnicze dotychczas nie były w tym zakresie prowadzone (jedynie Milecka 2006, patrz ryc. 6; por. Tobolski 1991; 1994; 2000).

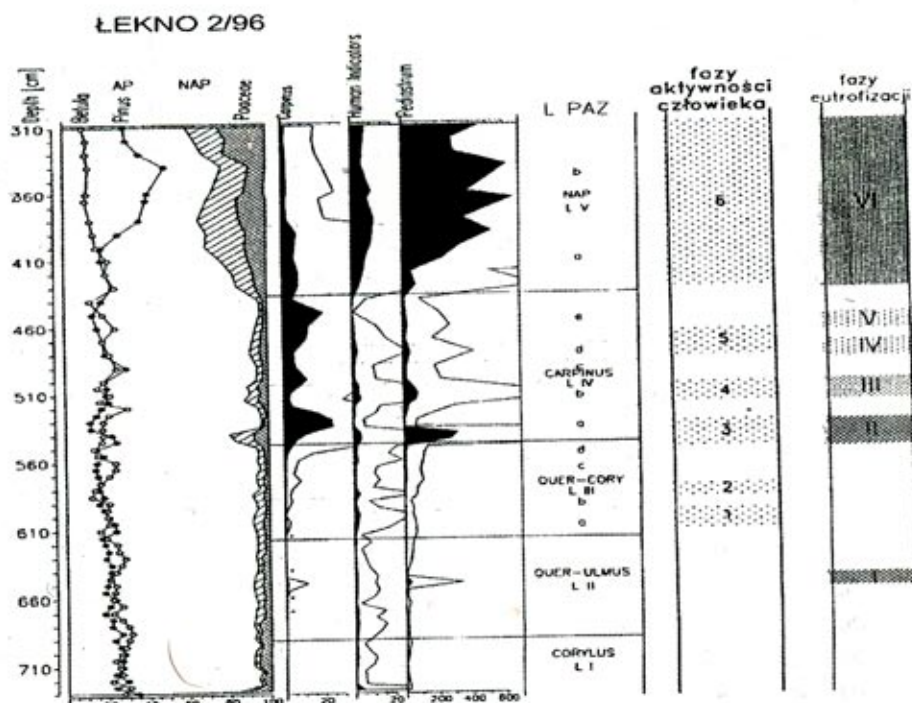
O zagrożeniach związanych z badaniami klimatu w prahistorii i czasach historycznych w polskiej historiografii już na początku XX wieku pisał W. Semkowicz (1923, s. 22 nn.). Następnie problematyką tą zajęła się M. Polaczkówna (1925), której podejście spotkało się z głosami krytyki (m.in. Maruszczak 1999). Na ten temat wypowiedział się też między innymi K. Górski, który w oparciu o najnowsze wówczas kierunki badań apelował o bardzo ścisłą współpracę specjalistów z kilku dziedzin nauki – geografów, klimatologów, historyków. On też, w oparciu o badania naukowców z Europy Zachodniej, wspominał o potrzebie badań



Ryc. 5. Zmiany średniej temperatury powietrza przy powierzchni Ziemi dla półkuli północnej dla ostatniego tysiąclecia (odchylenia od średniej wyznaczonej dla okresu 1961–1990), odtworzone na podstawie różnych archiwaliów klimatycznych (słoje drzew, rdzenie lodowe, zapiski historyczne itp.). Użyte metody rekonstrukcji kalibrowane były przez porównanie mierzonej i odtworzonej temperatury dla okresu 1900–1975. Szary obszar oznacza zakres niepewności odtwarzanych temperatur, odpowiadający poziomowi ufności 95% (wg Róžański 2002, ryc. 1 b).

Fig. 5. Changes of average air temperature at ground surface on the northern hemisphere in the last millennium (deviations from the average defined for the years 1961–1990), recreated on the basis of various climatic archive records (growth rings, ice cores, historical data, etc.). The methods of reconstruction were calibrated by comparing the measured and recreated temperatures in the years 1900–1975. The area in grey stands for the scope of uncertainty of the recreated temperatures referring to the 95% level of certainty (according to Róžański 2002, fig. 1 b)

dendroklimatologicznych, które mogłyby rozszerzyć, uzupełnić, czy zweryfikować wątle zasoby źródeł pisanych (Górski 1955; 1965; por. Dunin-Wąsowicz 1974b). Odnosnie interpretacji zapisów historycznych na temat zjawisk przyrodniczych w recenzji pracy M. H. Malewicz (1980) wypowiedział się też M. Derwich (1984). Obszerne komentarze oparte na najnowszych badaniach przedstawili następnie między innymi H. Maruszczak (1988; 1999), G. Wójcik i in. (1999a; 1999b; 2001), R. Przybylak (Przybylak, Wójcik, Majorowicz 2001; Przybylak, Wójcik, Marciniak 2003; Przybylak i in. 2004; 2005 i inne), A. Zielski (1997; 1998; Zielski i in. 2001) i pracujące z nimi zespoły oraz T. Ważny

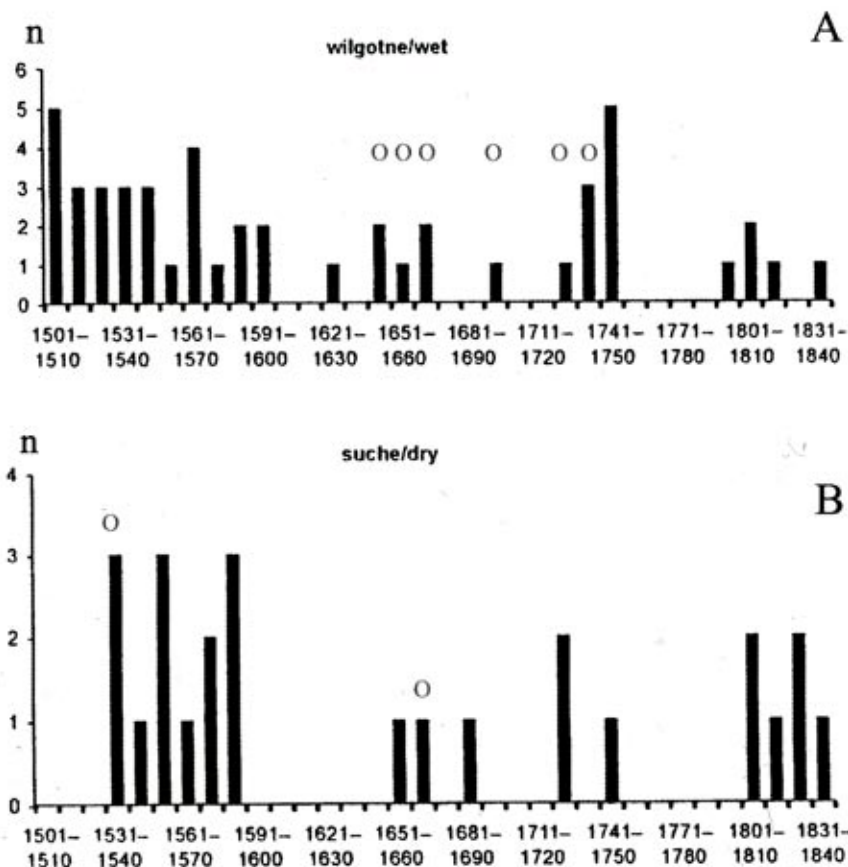


Ryc. 6. Zestawienie poziomów pyłkowych profilu palinologicznego Łekno 2/96 z wydzielonymi fazami eutrofizacji Jeziora Łekneńskiego i faz osadniczych (wg K. Milecka 2000a, ryc. 5; por. Milecka i in. 2000c, s. 63, ryc. 6).

Fig. 6. Pollen levels of Łekno 2/96 palinological profile with isolated phases of eutrophication of Lake Łekneńskie (according to K. Milecka 2000a, fig. 5; Milecka et al. 2000c; p. 63, fig. 6)

(2001a) i K. Różański (2002). Ogólny stan badań dotyczący klimatologii historycznej w historiografii polskiej i europejskiej, przedstawiono ostatnio w zbiorowej publikacji na temat zmienności warunków termiczno-opadowych w Polsce w latach 1501–1840 (Przybylak i in. 2004, s. 5–8 nn.; 2005; por. też Kaniecki 2004, s. 426–459; Przybylak 2006; Trepińska 2000; 2001)⁶. Opracowania te ciągle jeszcze są jednymi z niewielu, które powstały w wyniku postulowanej przez K. Górskiego ścisłej współpracy klimatologów i historyków.

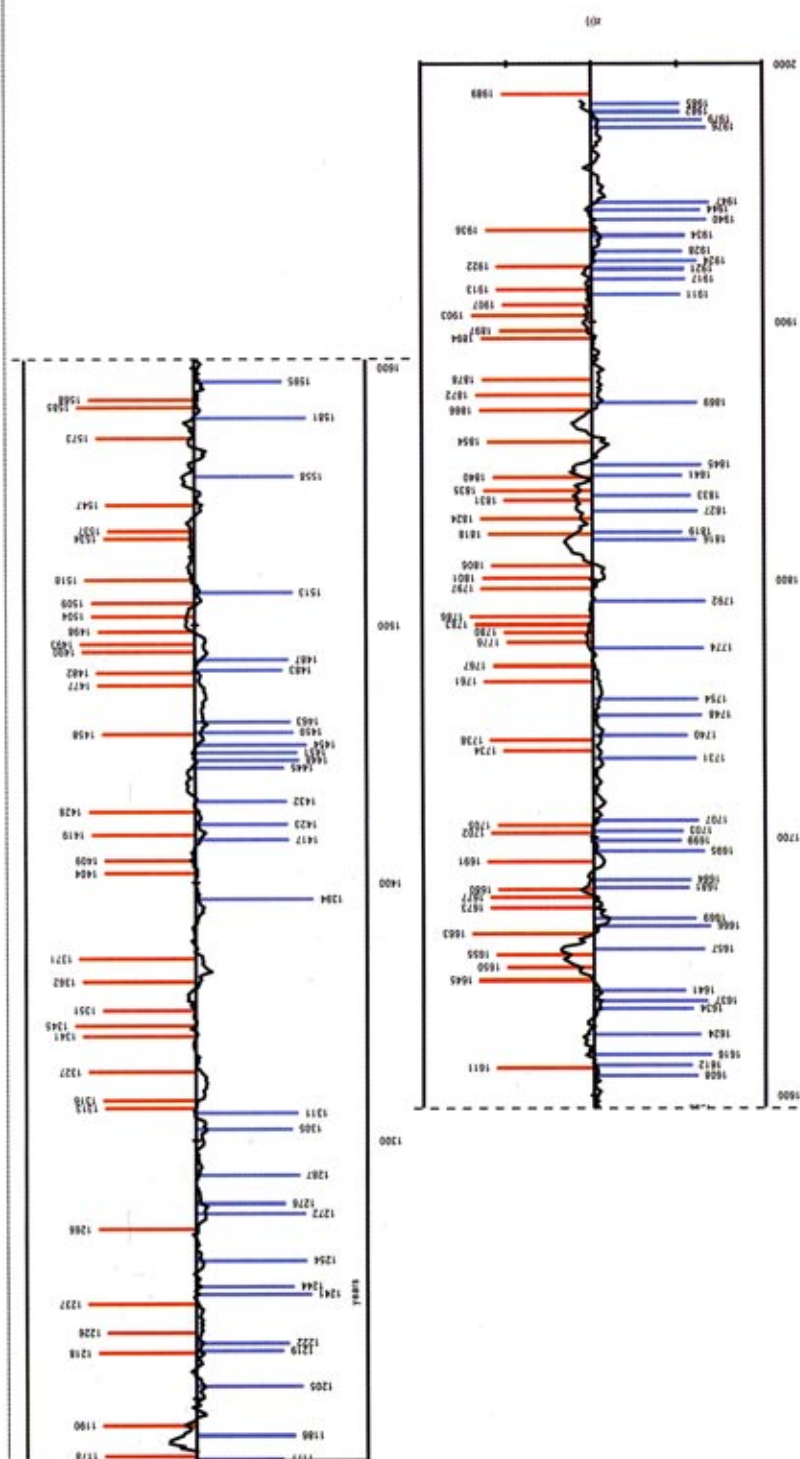
⁶ Na temat badań klimatologii historycznej w literaturze europejskiej i polskiej – m.in. Berg 1914; Brinton 1937; Brookes 1950; Dobrowolska 1961; Górski 1955; Dunin-Wąsowicz 1974a; 1974b; Lamb 1969; 1973; 1982; 1989; Zielski 1997; 1998; Wilczyński 1999; Wójcik i in. 1999a; 1999b; *Detekcja* 2000; Glaser 2001; Różański 2002; Ważny 2001a; 2001b; Zielski i in. 2001; Majorowicz, Śafanda Przybylak, Wójcik 2004; Zielski, Krąpiec 2004; tam dalsza literatura.



Ryc. 7. Częstotliwość występowania (n – liczba przypadków na 10 lat) sezonów letnich (VI–VIII): A – skrajnie wilgotnych i bardzo wilgotnych (indeksy +3 i +2) i B – skrajnie suchych i bardzo suchych (indeksy –3 i –2), wg Przybylak i in. 2004, ryc. 4 (por. Przybylak i in. 2005, ryc. 3). 0 – odniesienia do informacji pogodowych zapisanych w Kronice Wągrowieckiej (oprac. A. M. Wyrwa)

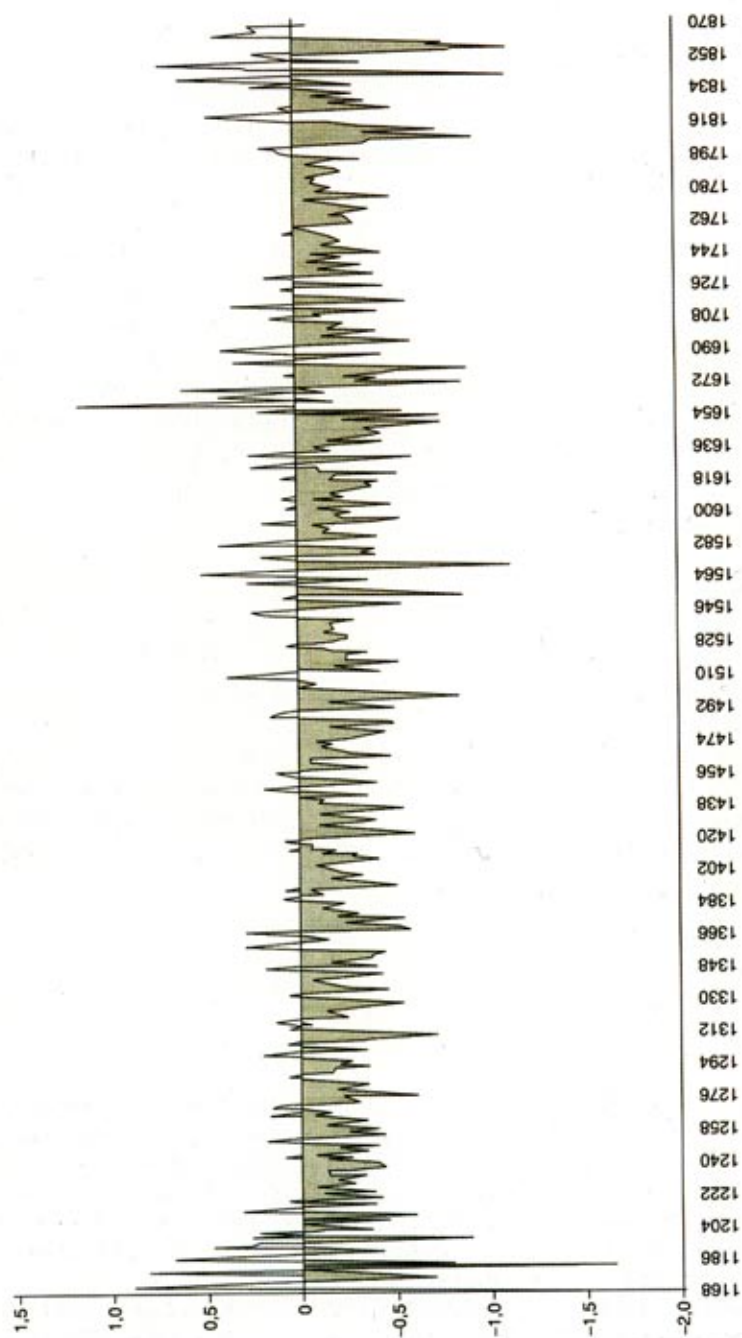
Fig. 7. Frequency of occurrence (n – number of events per 10 years) of summers (VI–VIII). A – extremely wet and very wet (indexes +3 and +2); B – extremely dry and very dry (indexes –3 and –2) (according to Przybylak et al. 2004, fig. 4; 2005, fig. 3). 0 – references to weather information recorded in the Chronicles of Wagrowiec (by A. M. Wyrwa)

Dotychczasowe studia z wykorzystaniem obserwacji dendroklimatologicznych dla charakterystyki zmienności klimatu na ziemiach polskich przede wszystkim odnoszą się do czasów nowożytnych, tj. od około XVI, XVII do XX wieku (Kożuchowski, Marciniak 1994; Wójcik i in. 1999a; 1999b; 2001; Przybylak, Wójcik, Majorowicz 2001; Przybylak, Wójcik, Marciniak 2003; Przybylak i in. 2004; 2005;



Ryc. 8. Ekstremalne lata (pozytywne – kolor czerwony i negatywne – kolor niebieski) zarejestrowane w słojach sosny zwyczajnej dla Polski Północnej (wg Zielski i in. 2001, ryc. 3 (dane patrz tab. 3))

Fig. 8. Extremely hot summers (positive – marked in red and negative – marked in blue) registered in growth rings of the pine tree from northern Poland (see the data in table 1) (according to Zielski et al. 2001c, fig. 3)



Ryc. 9. Odtworzone i wygładzone średnie temperatury lutego i marca w regionie kujawsko-pomorskim w latach 1168–1870. Na osi y zrekonstruowane wartości temperatury powietrza ($^{\circ}\text{C}$), na osi x – lata kalendarzowe (wg Zielski, Krapiec 2004, ryc. XVIII–13)

Fig. 9. Recreated and "filtered" average temperatures of February and March in the area of Kuyavia and Pomerania in the years 1168–1870. The „y” axis represents the reconstructed air temperature values ($^{\circ}\text{C}$), the „x” axis represents calendar summers (according to Zielski, Krapiec 2004, fig. XVIII–13)

Przybylak 2006) (ryc. 7). Ich zakres głównie uwarunkowany jest charakterem i ilością danych historycznych. Jak dotychczas w polskiej literaturze brak szerszych badań dla czasów wczesnohistorycznych (od wczesnego średniowiecza do około XVI/XVII wieku). Opracowaniami, w których podjęto to zagadnienie są prace zespołu badawczego z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, gdzie w oparciu o analizę słoju sosny zwyczajnej i świerka pospolitego z obszaru północnej Polski ukazano ekstremalne przyrosty słoju drzew tych gatunków i ich relacji do klimatu w latach 1177–1991 (w oparciu o badania sosny zwyczajnej; tab. 3) oraz w latach 1843–1999 (na podstawie badań słoju świerka pospolitego) (Zielski i inni 2001⁷; por. też Zielski 1997; 1998; Różański 2002) (ryc. 8, 9). Wyniki tych badań mimo, że nie dokonano jeszcze pogłębionej ich korelacji, między innymi ze źródłami piśmianymi, stanowią podstawę do szczegółowej analizy zmian i zmienności klimatu dla ziem polskich w średniowieczu. Należy mieć nadzieję, że rozszerzenie zakresu omawianych prac na terytorium całej Polski i obszarów ościennych, a także postęp techniki i pogłębiona refleksja metodologiczna spowodują, że wspomniana problematyka na stałe pojawi się w nauce⁸. Ważnym uzupełnieniem tego typu prac są też analizy ¹⁴C i ¹⁴C AMS (Wyrwa 2002b; 2003b; Walanus, Goslar 2004), badania geofizyczne, palinologiczne i inne.

UWAGI O ZMIENNOŚCI WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH W ŁEKNEŃSKIM KOMPLEKSIE OSADNICZYM

Rejon Łekna – Wągrowca zaliczany jest do strefy klimatycznej Wielkich Dolin, charakteryzującej się zmiennymi wpływami klimatu morskiego i kontynentalnego, którego oddziaływanie wzrasta ku wschodowi. Silniejszy jest tu wpływ klimatu oceanicznego (zachodni) niż kontynentalnego (wschodni) (Krygowski 1958; Bartkowski 1970; Woś 1994; Wyrwa 1994).

⁷ Autorom opracowania: A. Zielskiemu, G. Wójcikowi, R. Przybylakowi, K. Marciniakowi i M. Koprońskiemu z UMK w Toruniu bardzo serdecznie dziękuję za udostępnienie niepublikowanych materiałów, w których to zagadnienie zostało przedstawione. Zaprezentowali je oni na międzynarodowej konferencji „Eurodendro” w Ljubljanie, Martuljek, 6–10.01.2001 r. Dziękuję też za wyrażenie zgody na wykorzystanie prezentowanych w niniejszym artykule rycin ich autorstwa. Osobne podziękowania składam panu prof. R. Przybylakowi za dyskusję i uwagi dotyczące charakterystyki klimatu w czasach instrumentalnych na terenie Pałuk.

⁸ Wcześniejsze badania – Semkowicz 1923; Polaczkówna 1925; Górski 1955; 1965; Lamb 1973; 1982; 1989; Maruszczak 1988; 1991; 1999; Ważny 2001b; Wójcik i in. 1999a; 1999b; 2001; Urbańczyk 2001.

Pradzieje

Analizę zmienności klimatu mikroregionu łekneńsko-wągrowieckiego w pradziejach oparto na badaniach palinologicznych osadów dennych o miąższości 420 cm, pobranych z Jeziora Łekneńskiego (profil Łekno 2/96; Milecka 2000a; 2006). Na podstawie analizowanego profilu zdołano wydzielić pięć poziomów pyłkowych, które określały regionalną historię roślinności od okresu borealnego (7350–6450 BC) do czasów współczesnych (Milecka 2000a; 2006) (ryc. 6). Ze względu na to, że nie dowiercono się do osadów z wcześniejszych okresów, charakterystyki klimatu dla czasów poprzedzającego okres borealny możemy dokonać tylko między innymi porównując wyniki badań z terenów ościennych oraz przemiany klimatyczne na całym Niżu Europejskim (Bartkowski 1970; Kobusiewicz 1999; Ralska-Jasiewiczowa, Starkel 1999, s. 175–180; Starkel 1977; 2000 – tam dalsza literatura; Kaniecki 2004, s. 29–34; Przybylak 2006) (por. ryc. 7–9).

Warunki środowiskowe, jakie panowały w mikroregionie łekneńsko-wągrowieckim w schyłkowym plejstocenie i początkach holocenu (por. ryc. 4), co pod względem kulturowym odpowiada epoce paleolitu schyłkowego i mezolitu, związane są z ustępowaniem lodowca. Pierwszym okresem, w którym pojawiły się tu w miarę korzystne warunki osadnictwa był Bölling (10800–10100 BC) charakteryzujący się klimatem umiarkowanie chłodnym. Średnia temperatura lipca wynosiła wówczas około 15°C. Omawiany obszar zajmowała tundra parkowa z rozrzuconymi skupiskami drzew – brzozy i sosny oraz fauna subarktyczna, którą reprezentowały między innymi renifery. Po okresie Bölling nastąpiło krótkie ochłodzenie – Dryas II (10100–9900 BC), pogorszyły się wówczas warunki klimatyczne, średnia temperatura lipca wynosiła około 10–12°C. Dopiero na około 9900–9000 BC (Alleröd) doszło do ponownego ocieplenia, średnia temperatura lipca początkowo wynosiła około 14–15°C (jeziro Gopło), a w końcowej fazie tego okresu wzrosła do około 16°C (Witowo). Charakteryzował się on umiarkowanym, oceanicznym klimatem. Interesujące nas terytorium pokrywały lasy brzozowo-sosnowe, później sosnowe, pojawiła się fauna leśna podobna do dzisiejszej; jednak na pewien czas pozostały tu jeszcze związane ze strefą zimną renifery. Z tego okresu pochodzi stanowisko schyłkowopaleolityczne w Krośnie (stanowisko 6), położone przy północnym brzegu Jeziora Łekneńskiego (Kobusiewicz 2006). W schyłkowym okresie plejstocenu (Dryas III), datowanym na około 9000–8300 BC, warunki klimatyczne uległy ponownemu pogorszeniu. Średnia temperatura lipca ponownie dochodziła tylko do około 10°C. Znowu pojawiła się tundra parkowa z brzozą i wierzbą oraz powróciły stada reniferów. Schyłek Dryasu III stanowiący koniec plejstocenu i początek holocenu, a pod względem kulturowym na Niżu Europejskim mezolitu, charakteryzował się stopniowymi zmianami klimatycznymi. Po pierwsze wiązały się one z klimatem preborealnym (8300–7350 BC); wówczas średnia temperatura lipca wzrosła do około 14–15°C. Zaczęły przeważać gęste lasy brzozowo-sosnowe z domieszkami wiązu, leszczyny i niekiedy dębu, a fauna strefy subarktycznej przemieściła się na północ i północny wschód.

W następnym podokresie holocenu – borealnym (7350–6450 BC) nastąpiło dalsze, stopniowe ocieplenie, zmalała ilość brzozy, zaczęła przeważać sosna; ówczesny drzewostan wzbogacany był też między innymi przez ciepłolubne gatunki, takie jak wiąz, lipa, dąb, które stopniowo tworzyły bory mieszane o poszyciu z leszczyną. Średnia temperatura lipca dochodziła wówczas do około 18° C, a na Pomorzu do około 16°C (Krygowski 1958; Bartkowski 1970; Kobusiewicz 1999; Kaniecki 2004, s. 29–34; Starkel 2006). Dla tego okresu z rejonu Łekna mamy już szczegółowe badania palinologiczne. Spągowe warstwy osadu z profilu Łekno 2/96 związane są z fazą protoarktyczną przemian klimatyczno-ekologicznych charakteryzujących się już stosunkowo dobrymi warunkami cieplnymi (ryc. 5). Diagram z Łekna odzwierciedlający kolejność migracji drzew charakterystycznych dla tego okresu (leszczyna, wiąz, dąb, a następnie jesion i lipa) jest całkowicie zbieżny z cechami roślinno-klimatycznymi występującymi w środkowej Wielkopolsce. W określeniu warunków termicznych schyłkowego okresu borealnego (7350–6450 BC) i okresu atlantyckiego (6450–3150 BC) na obszarze Europy Środkowej i Zachodniej istotne znaczenie miało pojawienie się jemioli i bluszczu. Ziarna pyłków tych roślin w osadach Jeziora Łekneńskiego zarejestrowano niemal od spągu do odcinka odpowiadającego okresowi atlantyckiemu. Oznacza to, że w owym przedziale mamy do czynienia z wpływami klimatu kontynentalnego lub oceanicznego. Nastąpiło wówczas wielkie ocieplenie, które powszechnie uznaje się za optimum klimatyczne. W klimacie atlantyckim (6450–3150 BC) średnia temperatura lipca wzrosła aż do około 21°C (tj. około 3°C więcej niż obecnie; Kobusiewicz 1999, s. 17–26 nn.). Pod względem kulturowym na ten czas przypada epoka neolitu, której początki na ziemiach polskich datuje się od około połowy VI tysiąclecia p.n.e.; w tym czasie miało miejsce wzmożone osadnictwo. Koniec okresu atlantyckiego i maksimum termicznego holocenu sygnalizowany w diagramie pyłkowym z Łekna charakteryzuje się obniżeniem krzywej wiązu i bluszczu, co spowodowane było jak przypuszcza K. Milecka, między innymi czynnikami klimatycznymi, tj. spadkiem temperatur zimowych, procesem delikatnego pogłębienia się cech klimatu kontynentalnego, które zaznaczyły się eliminacją kwitnienia czulego na ten element klimatyczny bluszczu (Makohonienko 2000; Milecka 2006). Dla okresu subborealnego (3150–850 BC) obserwowana jest zwiększona ilość opadów, charakterystyczna dla drugiej połowy holocenu. Zjawisko to potwierdzone jest też w osadach pyłkowych Łekna przez zwiększoną ilość pyłków różnych roślin wodnych (m.in. *Nymphaea alba*, *Sagittaria sagitifolia*, *Butomus umbellatus* i inne) (Makohonienko 2000; Schubert 2000; Milecka 2006).

W młodszym okresie subborealnym nastąpiła znaczna przebudowa zbiorowisk leśnych. Lasy Pałuk zaczęły opanowywać zbiorowiska z przewagą grabu i buka, natomiast pozostałych rodzajów drzew, które wcześniej zajmowały te tereny (lasy mieszane z dębem, wiązem, lipą i jesionem), było znacznie mniej. Klimat tego okresu charakteryzował się obniżeniem rocznej sumy opadów i zwiększeniem temperatury powietrza, co w łekneńskich diagramach pyłkowych uwidocznili się zanikiem ziaren pyłku roślin wodnych (Makohonienko 2000; Milecka 2000a;

2000c; 2006). Na tym terenie pojawiły się natomiast nowe gatunki lasotwórcze, między innymi buk (stopniowo) i grab zwyczajny.

Niemal takie same cechy środowiska naturalnego, które ściśle wiążą się z klimatem zostały uchwycone w trakcie badań palinologicznych w okolicach Jeziora Biskupińskiego, w południowo-wschodniej części Pałuk (Noryskiewicz 1995).

W świetle badań dendrochronologicznych drewna z grodu biskupińskiego i innych tego rodzaju obiektów z terenu Niemiec wynika, że na początku VIII wieku p.n.e. klimat znowu stał się bardziej wilgotny. Największa zmiana nastąpiła około 840–800 roku p.n.e. – z ciepłego i suchego (przed 840 rokiem p.n.e.) stał się on chłodny i wilgotny (po 800 roku p.n.e.) Nastąpiła też silna zmiana aktywności słońca (maksimum około 750 roku p.n.e.) (Friedrich 1996; 1997; Ważny, Piotrkowski, Zajączkowski 1994; Ważny 1999, s. 51; 2001, s. 56, 57).

*

W diagramach pyłkowych z Łekna odzwierciedlone też zostały wpływy antropogeniczne na przemiany środowiska przyrodniczego, związane z kolejnymi fazami osadniczymi w pradziejach i czasach historycznych (Makohonienko 2000; Milecka 2000a; 2000c) (ryc. 6).

Działalność człowieka związana z mniejszą lub bardzo wielką eksploatacją środowiska naturalnego w diagramach pyłkowych z Łekna uwidacznia się od neolitu, przede wszystkim w okresie wpływów rzymskich, a szczególnie od wczesnego średniowiecza (VII–XII w.), kiedy to między innymi porastające jego okolice lasy zostały w dużym stopniu wycięte na budowę grodu i inne potrzeby mieszkających tu ludzi (Wyrwa 2002c; 2003a, s. 175–179; na budowę grodu plemiennego zużyto około 7 tys. m³ drewna nie licząc późniejszych jego napraw, przebudów itp.). Sytuacja ta powoduje, że dla wiarygodnej analizy przemian klimatycznych obserwacje palinologiczne, szczególnie od wczesnego średniowiecza nie mają takiej samej mocy dowodowej jak dla okresów poprzednich. Dają nam obraz ogólny i muszą być uzupełnione między innymi analizami dendrochronologicznymi, tak, jak na przykład w Biskupinie dla początków epoki żelaza. W przypadku zastosowania dendrochronologii do analiz związanych ze zmiennością klimatu należy jednak pamiętać – na co uwagę zwrócili badacze zajmujący się tym zagadnieniem – że nie wszystkie drzewa reagują na te same warunki klimatyczne tak samo. O ile bowiem w przypadku przyrostów słoju sosny wielkie znaczenie mają temperatury lutego i marca oraz opady w czerwcu i lipcu, to na przykład przyrost radialny świerka na podstawie badań tego gatunku drzew na Mazurach bardziej zależy od opadów w sezonie wegetacyjnym niż od temperatury zimy i wiosny, natomiast dębu (badania na Pomorzu) od ciepłoty stycznia i lutego (Zielski 1998; Zielski i in. 2001, tab. 3, ryc. 4; Zielski, Krąpiec 2004, s. 270–275) (por. ryc. 9). Dopiero możliwość zestawienia wszystkich tych obserwacji daje bardzo duży zestaw infor-

macji, ukazujący dosyć szeroki wachlarz zmienności klimatu na danym terytorium.

Czasy historyczne

Obraz przemian klimatycznych w mikroregionie łeknieńsko-wągrowieckim w czasach historycznych, szczególnie we wczesnym średniowieczu, podobnie jak dla innych regionów Polski i Europy, jest bardzo utrudniony. Pierwsze rozproszone źródła mamy dopiero od XVI wieku, które informują nas przede wszystkim o specyficznych zjawiskach klimatyczno-przyrodniczych – klęskach elementarnych. Zostały one zawarte w tzw. Kronice Wągrowieckiej, spisanej na początku XVII wieku z uzupełnieniami w XVIII stuleciu. W zapisach tych wykorzystano jednak starsze materiały źródłowe, które były przechowywane w klasztorze cysterskim w Łeknie-Wągrowcu (KrW). Pod rokiem 1537 w kronice tej zanotowano, że w Wągrowcu i okolicy panował tak wielki mróz, że „młyny popękały” i trzeba było posyłać zboże do przemiału z Wągrowca do młynów w Koronowie. Mróz spowodował też wyginiecie ryb w dwóch stawach w Turzy (na północny wschód od Łekna) (KrW, k. 8v). Z kolei w 1540 roku panowała tak wielka susza, że od św. Jana (tj. od 24 czerwca) przestały działać wszystkie młyny klasztorne. W wyniku tego opat zgodził się na budowę młyna poruszanego końmi. Młynarz otrzymał z lasów klasztornych potrzebne do budowy drewno, a za poniesione koszty budowy przejął w pełne użytkowanie młyn klasztorny dotychczas służący do mielenia słodu (KrW, k. 8v; Callier 1894, s. 238; Wyrwa 1994; 1998, s. 80). Podobna susza miała miejsce w 1666 roku. O innych anomaliach pogodowych mamy informacje z XVII i XVIII wieku (ryc. 7, 8). Powódzie i nadmiar opadów zanotowano w Wielkopolsce, w tym i w Wągrowcu, w latach 1650, 1651, 1653, 1655, 1663, 1665, 1674, 1675, 1690, 1693, 1694 itd. (Walawender 1932; Namaczyńska 1937; Kaniecki 2004, s. 426–459, tab. 2, s. 443–447 nn.). W XVIII wieku wystąpiły kolejne tego rodzaju zjawiska klimatyczne. W „Kronice Wągrowieckiej” zanotowano, że w dniach od 13 do 14 lipca 1736 roku w wyniku ulewnych deszczów nastąpiła w Wągrowcu wielka powódź, następnie w dniu 21 stycznia 1737 roku nad miastem (tj. nad Wągrowcem) szalała gwałtowna wichura czyniąc w nim duże spustoszenia. Na przełomie 1739 i 1740 roku panowały wielkie mrozy; zima chwyciła już od początków listopada, przymrozki zaś zdarzały się jeszcze w maju. Natomiast w czasie lata 1740 roku padały bardzo obfite deszcze itd. (Wyrwa 1998, s. 80).

Na obecnym etapie badań przedstawione źródła pisane wyczerpują zasób naszych wiadomości o zjawiskach pogodowych dla okolic Łekna – Wągrowca. Jak widać, są one nieliczne, ale jeszcze mniej, a praktycznie w ogóle nie mamy ich dla całego średniowiecza. Dlatego danych dla tego okresu musimy poszukiwać innymi metodami.

O anomaliach pogodowych, związanych z dużymi opadami deszczu w Łeknie i okolicy w okresie średniowiecza, pośrednio możemy wnioskować na podsta-

wie badań inżyniersko-technicznych, które miały ustalić przyczyny zniszczenia romańskiej rotundy i drugiej fazy kościoła cysterskiego w Łeknie. W trakcie tych prac stwierdzono, że kościół fazy A2 w wyniku procesu uplastycznienia i komprymacji oraz wypierania warstw kulturowych utracił nośność podłoża budowlanego i odchylił się od pionu. W wyniku tego nastąpiło osiadanie fundamentów, pęknięcie murów i fasady zachodniej oraz przechył północnej arterii muru w kierunku północnym, co w konsekwencji doprowadziło do ich zniszczenia – katastrofy budowlanej. Jak wykazały wspomniane badania proces ten najprawdopodobniej miał charakter „naturalny”, ale mógł być przyspieszony specyficznymi warunkami klimatycznymi, między innymi wzmocnionymi opadami deszczu. Szczegółową interpretację tej hipotezy przyniosły źródła pisane, z których wynika, że problemy budowlane związane z tym kościołem odnoszą się do lat 30. XIV wieku. Informuje o tym dokument Maćka z Obornik z 1339 roku (KDW, t. 2, nr 1189), w którym tenże potwierdza dawne nadanie jatk w Obornikach dokonane przez swego ojca, mającej przynosić dochody przeznaczone na reparację „monasterii”. Z badań archeologiczno-architektonicznych wynikało, że fasada kościoła i północna arteria murów były posadowione na miękkoplastycznych warstwach – ziemiankach z czasów istnienia grodu (od VII w.). Niestabilne podłoże było więc bezpośrednią przyczyną zniszczenia. Jak z kolei wynikało z badań podobnego zjawiska zaobserwowanego w romańskiej rotundzie z Łekna (Orłowski, Wyrwa 1995) proces komprymacji był przyspieszony, między innymi w wyniku spływu wody deszczowej z dachów kościoła i żył wodnych biegnących pod ziemią. Biorąc pod uwagę tę hipotezę sprawdzono zapisy źródłowe, które mogły by świadczyć o dużych opadach w wymienionym wyżej czasie. Okazało się, że w XIV-wiecznej Europie Zachodniej i w Polsce miały one miejsce w latach 1328, 1330–1332, 1335, 1337 (w okresie letnim, a w 1335 i 1337 roku również jesienią) (*Wyjātki ze źródeł*, tab. 1, 2; Borisienkov, Pasięckij 1988; Kaniecki 2004, s. 426–429 nn.). Oprócz tego pojawiające się między okresami intensywnych opadów duże susze powodowały anomalne procesy w podłożu, na którym był posadowiony kościół cysterski. Niezależnie od źródeł pisanych spostrzeżenia te wydają się wstępnie potwierdzać badania dendrochronologiczne i dendroklimatologiczne przeprowadzone w oparciu o analizę słoju drewna sosny zwyczajnej, użytego do budowy kościoła w Tarnowie Pałuckim⁹, który położony jest około 1 km na południowy zachód od klasztoru w Łeknie. Drewno to daje informacje dla okresu 1270–1370 AD. Po „odfiltrowaniu” z krzywych wszelkich nieklimatycznych zakłóceń z trendem wiekowym, T. Ważny wskazał lata niekorzystne dla sosen z okolic Tarnowa, tzn. 1297, 1305–1306, 1311, 1333, 1339–1340, 1351. Aby jednak określić zależność między przyrostem sosen a czynnikami klimatycznymi i aby te daty oraz zauważone anomalie można było jednoznacznie odnieść do zmian klimatycznych dla tej części Polski (Ważny 1990; 2001a; Zielski 1997; 1998; Zielski i in. 2001; Zielski, Krąpiec 2004, s. 256–261) potrzebne są szczegółowe badania, bowiem przy analizie dendrokli-

⁹ Badania drewna wykonał prof. dr hab. T. Ważny.

matologicznej „wykorzystanie standardów dendrochronologicznych do oceny warunków klimatycznych okresów przedinstrumentalnych wymaga przeprowadzenia badań korelacyjnych” (Wójcik i in. 1999b, s. 306–307 nn.). Potrzebne są więc pogłębione badania historyczne, geologiczne, geofizyczne, które będą korelowały i weryfikowały badania dendroklimatologiczne i odwrotnie.

Mając na względzie te uwagi i ustalenia dendroklimatologiczne dla Tarnowa Pałuckiego¹⁰ staraliśmy się je zestawzić ze znanymi zapisami historycznymi. Mimo wszelkich zastrzeżeń, o których mówiliśmy wyżej, w tym także lokalnej zmienności warunków klimatycznych i pogodowych na terenie Pałuk i w okolicach Łekna oraz to, że przebadany dotychczas materiał z Tarnowa nie jest wystarczająco reprezentatywny do wypowiedzania się o klimacie, wydaje się, że istnieje dość duża zbieżność dat „niekorzystnych dla sosen z Tarnowa” z informacjami wypływającymi ze źródeł pisanych (tab. 2, 3). Z dokonanej przez nas analizy wynika na przykład, że w 1297 roku w Europie Zachodniej panowała „susza, która spowodowała wielki nieurodzaj. Jesień była bardzo ciepła. W środku października kwitły jeszcze róże” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 270). W latach 1305–1306 była „mroźna zima” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 272; wspominają o tym też źródła polskie: w 1306 roku „była bardzo surowa zima [...]” – *Wyjtki ze źródeł*, s. 26), w 1310 roku panowała „wielka powódź podtapiająca wiele wsi i miasteczek”, podobnie było w 1312 roku. Silne opady zostały też odnotowane w 1316 roku. W odniesieniu do 1322/1323 roku kronikarze informują o bardzo mroźnej zimie i zamrożeniu Bałtyku, a do 1332 roku o bardzo wielkiej suszy i niskim stanie wód, między innymi w Wiśle. W latach 1350–1351 wylała Odra i inne rzeki (*Wyjtki ze źródeł*, s. 25–43). Oprócz cytowanych wyżej danych zapisy dotyczące Europy Zachodniej i Środkowej wspominają, że w 1311 roku „była mroźna zima i deszczowe lato” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 273), w 1312 były „wielkie opady i powódzie” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 273), w 1333 roku „[były] wielkie deszcze w roku. Nieurodzaj” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 275), w 1339 roku „do 25 grudnia była bardzo ciepła pogoda”, a w 1340 roku „od lutego w ciągu pięciu tygodni było nieprawdopodobnie zimno. W Nowogrodzie suche lato” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 276), w 1351 roku była „bardzo mroźna zima [i] gorące lato”, a w 1352 roku „wczesna wiosna” (Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 278) itd.¹¹ Wyniki wstępnego porównania zapisów w źródłach pisanych z anomaliami zauważonymi

¹⁰ Cytowane informacje przekazał mi prof. dr hab. T. Ważny, któremu bardzo serdecznie dziękuję za udostępnienie wstępnych wyników badań, posłużyły one do przedstawionych w tekście rozważań. Na temat badań dendrochronologicznych w Tarnowie Pałuckim – m.in. Ważny 2000; 2001b; poszerzone informacje zostaną opublikowane w przygotowywanej monografii poświęconej kościołowi pw. św. Mikołaja w Tarnowie Pałuckim. Na temat zastosowania dendrochronologii – por. też Zielski 1997; 1998; Ważny 2001a; Wójcik i in. 1999b; 2001; Zielski i in. 2001; Zielski, Krąpiec 2004.

¹¹ Ze względu na bezpośrednie odniesienia do anomalii stwierdzonych w słojach drewna z Tarnowa Pałuckiego podajemy tu tylko wybrane informacje ze źródeł pisanych, które charakteryzują sprostżenia dendrochronologiczne T. Ważnego. Pełny wybór źródeł i pomiarów instrumentalnych od VIII do początku XX w. (zapisów) – Borisienkov, Pasiectij 1988, s. 239–477.

w słojach drzew rosnących w okolicach Łekna – Tarnowa Pałuckiego wskazują, że lata 1310, 1311, 1312, 1316, 1333 i 1351 najprawdopodobniej były związane z silnymi opadami deszczu, lata 1305, 1306, 1311, 1322/1323, 1340 z mroźnymi zimami, natomiast lata 1297, 1332 z ekstremalnymi suszami, oprócz tego w 1340 roku zanotowano bardzo wczesną wiosnę (tab. 2, 3).

Pełniejszą charakterystykę i dalsze uzupełnienie wiedzy na temat zmienności warunków klimatycznych, w tym dla interesującego nas obszaru, uzyskujemy na podstawie analizy słoików drewna przeprowadzonej w rejonie kujawsko-pomorskim dla lat 1168–1870. Wyróżniono tam kilka przedziałów, w których uwidoczniają się różnice termiczne przełomu zimy i wiosny oraz temperatury poniżej normy. W pierwszym, charakteryzującym się ciepłym przełomem zimy i wiosny są to lata 1180–1200, 1240–1270, 1340–1360, 1430–1490, 1530–1590, 1660–1680, 1820–1850, 1910–1940 i od 1985 roku, natomiast w drugim, charakteryzującym się dla tej pory roku temperaturami poniżej normy lata 1290–1310, 1400–1420, 1500–1510, 1600–1650, 1750–1770, 1800–1810, 1880–1900, 1900–1980. Najchłodniej było na przełomie zimy i wiosny w 1. dekadzie XIV wieku, w ostatnich dekadach XV i na początku XVI wieku, a następnie w 1. dekadzie XIX wieku (ryc. 7, 8). Wyróżniono też kategorie sezonów: chłodny, ciepły, suchy, wilgotny i normalny (Zielski, Krąpiec 2004, s. 270–275, ryc. XVIII–13 i XVIII–14 nn.).

Dla pełniejszego uwiarygodnienia tych tez wymagane są jednak dalsze, pogłębione badania (uwagi na ten temat – Zielski 1997; 1998; Przybylak i in. 2004; 2005; Wójcik i in. 1999b), bowiem tak, jak widać z porównania danych zamieszczonych w tabelach 2 i 3 oraz wyników analizy słoików sosny zwyczajnej dla północnej Polski (tab. 1) (Zielski i in. 2001; Zielski, Krąpiec 2004) istnieją w niektórych punktach drobne rozbieżności. Wynika to między innymi z tego, że zapisy historyczne zestawione w powyższych tabelach dotyczą obszaru całej Europy i nie zawsze odpowiadają warunkom klimatycznym panującym w północnej Polsce i na Pałukach, nieco inne są też gatunki drzew, które posłużyły do analizy (por. wyżej). Jednak w przypadku, kiedy zapisy historyczne, mimo niejasności, bezpośrednio dotyczą określonego terytorium, na przykład Wielkopolski, Pomorza, czy Polski lub najbliższej otuliny wówczas porównanie to jest bardzo wiarygodne. Dobrym przykładem są tu między innymi wyniki badań przyrostów słoików sosny zwyczajnej pozyskane w czasie badań archeologicznych przy ul. Jana Kazimierza w Bydgoszczy (ryc. 10). Jeśli porównamy je z informacjami w źródłach pisanych zauważymy, że niemal w bezpośredni sposób odnoszą się one do zjawisk klimatycznych, o których mówią odnośne źródła. Mając to na względzie z bardzo dużym prawdopodobieństwem możemy też dokonać uzupełnień charakteryzujących klimat lat, dla których brak nam informacji w źródłach pisanych (tab. 1–3; ryc. 5, 7–9). Ze względu na położenie Pałuk w stosunku do badanego przez A. Zielskiego obszaru ustalenia tego badacza mają bardzo duże znaczenie dla charakterystyki ich klimatu w okresie

wczesnohistorycznym i są całkowicie zbieżne z danymi wynikającymi z analizy słojów drewna z Tarnowa Pałuckiego.

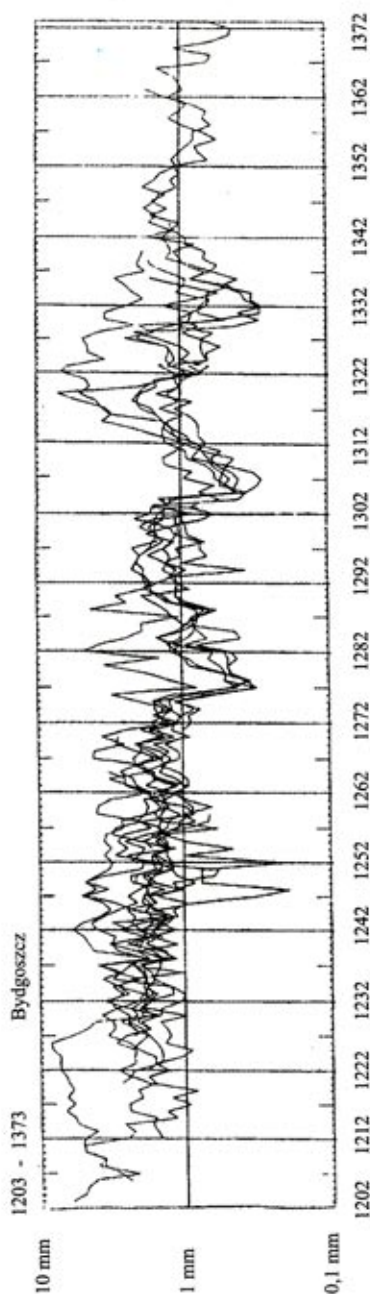
XIX–XX wiek – okres pomiarów instrumentalnych

Dokładniejszej charakterystyki warunków klimatycznych w rejonie Łekna – Wągrowca możemy dokonać dopiero od XIX wieku na podstawie pomiarów instrumentalnych. Początkowo były one oparte na interpolowanych danych meteorologicznych ze stacji w Bydgoszczy i Poznaniu (Smosarski 1923; Hładyłowicz 1932). Szczegółowe pomiary warunków pogodowych dla tego regionu mamy natomiast dopiero od lat 50. XX wieku. Prowadzono je i prowadzi się nadal w stacjach położonych w obrębie omawianego terytorium, w Kobylcu (obecnie nie działa) i Wągrowcu oraz Rogoźnie i Budzynie (Chomicz 1977; Rocznik Meteorologiczny 1954–1964; Opady Atmosferyczne 1973–1987; WSK i OR; WIOR).

Stosunki termiczne. Z długoterminowej rejestracji temperatur powietrza prowadzonej w Stacji Meteorologicznej w Kobylcu koło Wągrowca (52°51' szerokości geograficznej i 17°12' długości geograficznej) w latach 1952–1961 wynika, że średnia roczna dla tego wielolecia wynosiła 7,8°C (tab. 4). Z analizy temperatur 50-lecia (1881–1930) dla Bydgoszczy i Poznania wynika, że średnia roczna dla rejonu Wągrowca wynosiła około 8,1°C (Smosarski 1923; Smolarski 1930; Hładyłowicz 1932, s. 38) (ryc. 11; tab. 4).

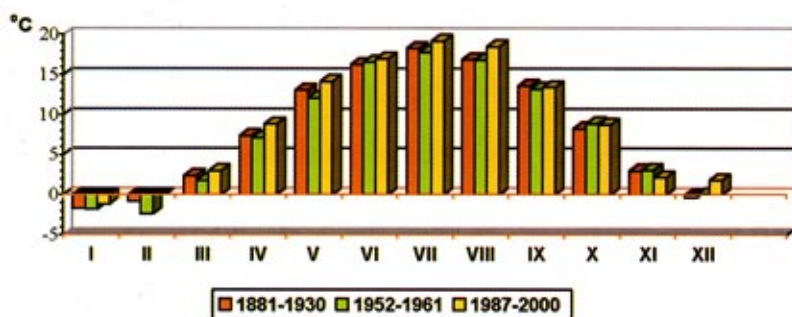
Średnie temperatury roczne z lat 1952–1961 w stosunku do lat 1881–1930 były niższe średnio o 0,2°C. Z danych wielolecia 1987–2000 wynika natomiast, że średnia temperatura dla omawianego regionu wynosiła 8,82°C, czyli była wyższa o około 0,82°C od lat 1881–1930 i 1,02°C od lat 1952–1961. Najcieplejszymi miesiącami w Wągrowcu i okolicy według danych z lat 1987–2000 były: czerwiec ze średnią dobową temperaturą z wielolecia około 17°C, lipiec – około 19,2°C i sierpień – około 18,5°C. Największe średnie dobowe temperatury powietrza w tym wieloleciu zanotowano dla lipca w latach: 1989 (20°C), 1991 (20,4°C), 1994 (24°C), 1995 (21°C), 1999 (21,8°C); najzimniejszymi były styczeń, luty i grudzień. Ze średnich dobowych wielolecia 1987–2000 wynika, że średnia dobowa temperatura stycznia za ten okres wynosiła -1,23°C, średnia lutego -0,01°C, a grudnia 1,85°C. Najniższe średnie miesięczne temperatury stycznia w wieloleciu 1987–2000 zanotowano w latach 1987 (-11,7°C), 1996 (-6,6°C) i w 1997 (-5,4°C). W latach 1881–1930 najzimniejszym miesiącem był styczeń (-1,7°C), a w latach 1952–1961 luty (-2,4°C). Mimo dość dużego zróżnicowania temperatur w miesiącach poszczególnych wieloleci ich amplitudy w analizowanych okresach były zbliżone. Uwidacznia się jednak tendencja do ocieplenia, zaś najcieplejszym z analizowanych było wielolecie 1987–2000 (ryc. 11–13; tab. 4, 5).

Rejon Łekna – Wągrowca w ciągu roku otrzymuje około 55–60 kcal/cm² bezpośredniego promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą. Okres



Ryc. 10. Krzywe przyrostowe sosny w skali kalendarzowej na podstawie badań drewna pozyskanego z prac archeologicznych przy ulicy Jana Kazimierza w Bydgoszczy (wg Zielski 1998, ryc. 6)

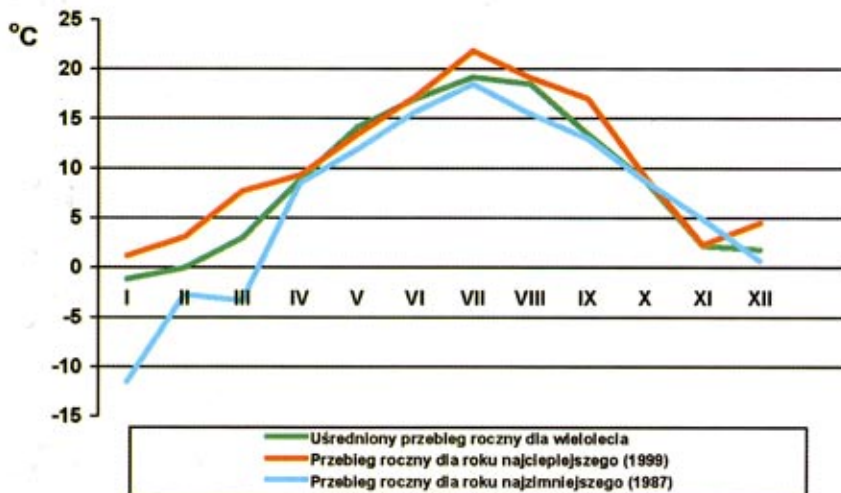
Fig. 10. Growth curves of the pine tree based on the studies of wood obtained from archeological research in Jan Kazimierz Street in Bydgoszcz (according to Zielski 1998, fig. 6)



Źródło: dane i objaśnienia, patrz tab. 4

Ryc. 11. Przebiegi roczne temperatury powietrza (°C) w okolicy Wągrowca w wieloletniach: 1881–1930, 1952–1961 i 1987–2000 (oprac. A. M. Wyrwa).

Fig. 11 Annual air temperature averages (°C) in the area of Wągrowiec in the years 1881–1930, 1952–1961, 1987–2000 (by A. M. Wyrwa).



Źródło: patrz tabela 5

Ryc. 12. Przebiegi roczne temperatury powietrza (°C) w Wągrowcu w poszczególnych latach okresu 1987–2000 (oprac. A. M. Wyrwa).

Fig. 12. Annual air temperature averages (°C) in Wągrowiec in the years 1987–2000 (by A. M. Wyrwa)

wegetacyjny ze średnimi temperaturami powyżej 5°C wynosi około 210–220 dni. W okolicach Wągrowca zima ze średnią temperaturą poniżej 0°C obejmuje styczeń, luty i marzec, przedwiośnie o temperaturach 0–5°C to okres od końca marca do końca kwietnia, wiosna z temperaturami 5–15°C przypada w maju, lato z temperaturami (średnimi) powyżej 15°C to czerwiec, lipiec i sierpień; jesień o temperaturach 5–15°C obejmuje wrzesień, październik; późna jesień o temperaturach 0–5°C przypada na listopad, grudzień (według danych z lat 1954–1956; por. też tab. 5). Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości powyżej 10 cm (ochrona zasiewów ozimych) w okresie listopad–kwiecień wynosi 14–20 dni. Przedwiośnie o temperaturach 0–5°C trwa od końca marca do końca kwietnia, wiosna z temperaturami 5–15°C przypada na maj (Studium Gminy Wągrowiec 2001).

Opady atmosferyczne. Kolejnym elementem kształtującym klimat są opady atmosferyczne, które odgrywają decydującą rolę w stosunkach hydrologicznych i bioekologicznych.

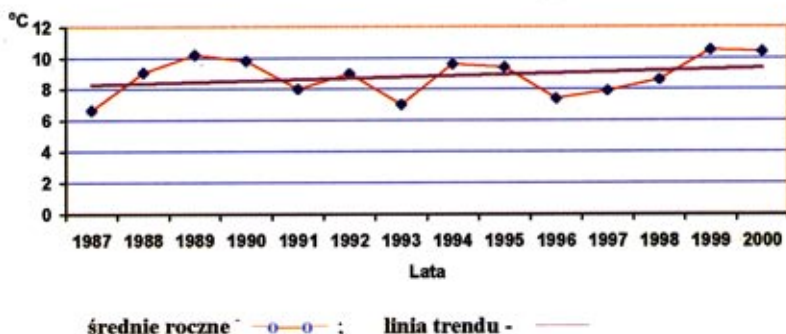
Obecnie rejon Wągrowca położony jest w strefie, na którą przypada średnio około 500–550 mm opadów rocznie. Dla zobrazowania ich korzystaliśmy z danych pochodzących ze Stacji Meteorologicznej w Kobylcu położonej około 7,5 km na zachód od Łekna i pomiarów dokonywanych przez placówkę Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin w Poznaniu Oddział Terenowy w Wągrowcu (WIOR; jej wcześniejsza nazwa – Wojewódzka Stacja Kwarantanny i Ochrony Roślin w Pile Oddział Rejonowy w Wągrowcu – WSKiOR) położonej około 6 km na południowy zachód od Łekna. Obie stacje są oddalone od siebie o około 5,5 km (Sporakowski 1969; Chomicz 1977, s. 205). Dane pochodzące z tych stacji prezentujemy w tabeli 6.

Według danych z lat 1890–1917 średnia suma opadów wynosiła około 507 mm. W styczniu w tym okresie było średnio 27 mm opadów, w lipcu 71 mm, w grudniu 38 mm (Hładyłowicz 1932, s. 39) (tab. 7).

Z zaprezentowanych danych wynika, że w rejonie Łekno – Wągrowiec średnia z wielolecia 1951–1980 wynosiła 534,84 mm¹², z wielolecia 1981–2000 około 499,12 mm, a według pomiarów z lat 1951–2000 około 520,55 mm na m¹³ (ryc. 14, 15; tab. 6–8). Największe opady w 50-leciu 1951–2000 notowane były w 1967 roku (według stacji w Kobylcu 842,0?) i w 1980 roku (710,0); według WIOR w 1977 roku w Wągrowcu średnia roczna wynosiła 1110,1 mm, według stacji w Kobylcu zaś 614 mm (tab. 6). Najniższe opady zanotowano natomiast w roku 1969 (306 mm) i w 1992 (275,7 mm); w tych latach doszło do katastroficznych susz. Średnio największą ilość opadów w opisywanym regionie zarejestrowano dla czerwca, lipca i sierpnia, najmniejszą zaś dla lutego i marca.

¹² Przy wariancie II (ze średnią 614,0 mm) z 1977 r. 534,84 mm.

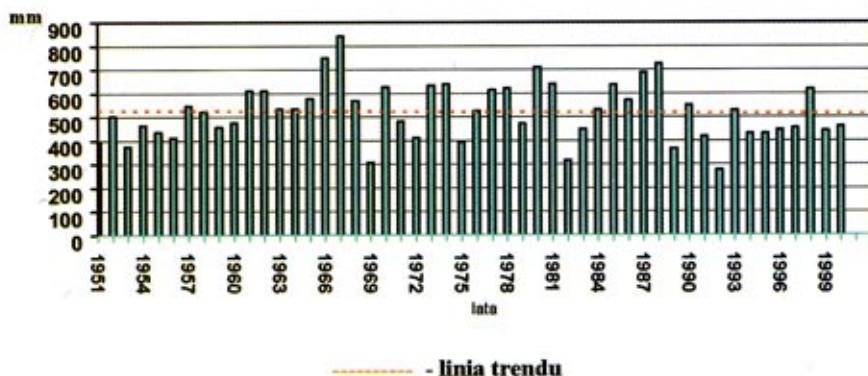
¹³ Por. też Chomicz 1977 – Kobylec, tu średnia opadów z wielolecia 1951–1970 według stacji w Kobylcu wynosiła 529 mm, maksymalnie 842 mm, minimalnie 306 mm.



Źródło: patrz tabela 4

Ryc. 13. Przebieg wieloletni średnich rocznych temperatury powietrza (°C) w Wągrowcu w latach 1987–2000 i ich trend liniowy (oprac. A. M. Wyrwa)

Fig. 13. Multiannual air temperature averages (°C) in Wągrowiec in the years 1987–2000 and their linear trend (by A. M. Wyrwa)

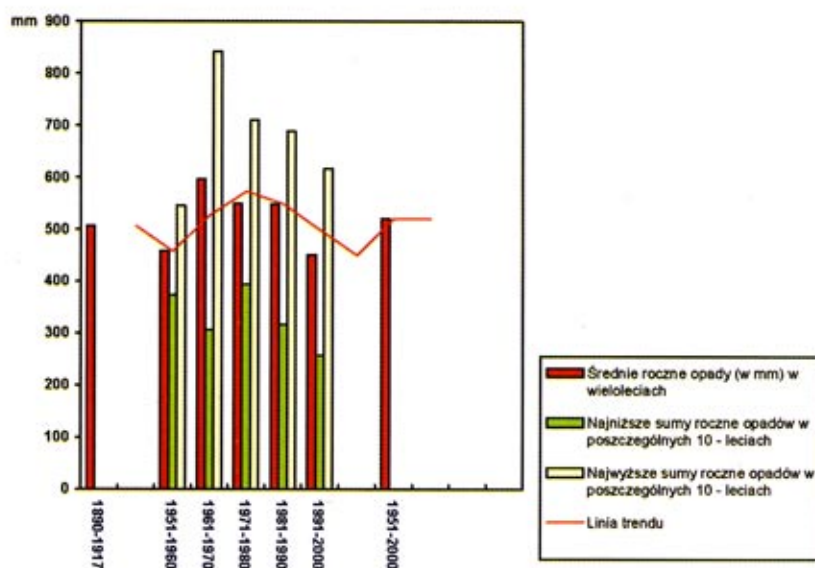


Źródło: patrz tabela 7

Ryc. 14. Średnie roczne opady w Wągrowcu w latach 1951–2000 w mm i ich trend liniowy (oprac. A. M. Wyrwa)

Fig. 14. Mean annual precipitation (mm) in Wągrowiec in the years 1951–2000 and their linear trend (by A. M. Wyrwa)

Opady w rejonie Łekna – Wągrowca są nieco niższe niż w Dolinie Noteci, zwłaszcza w okresie maj–czerwiec – do 110 mm. Wielkości te są niewystarczające dla wegetacji wielu roślin uprawnych; deficyt wody pogłębia się również z powodu osuszenia części oczek śródpolnych (Studium Gminy Wągrowiec 2001).



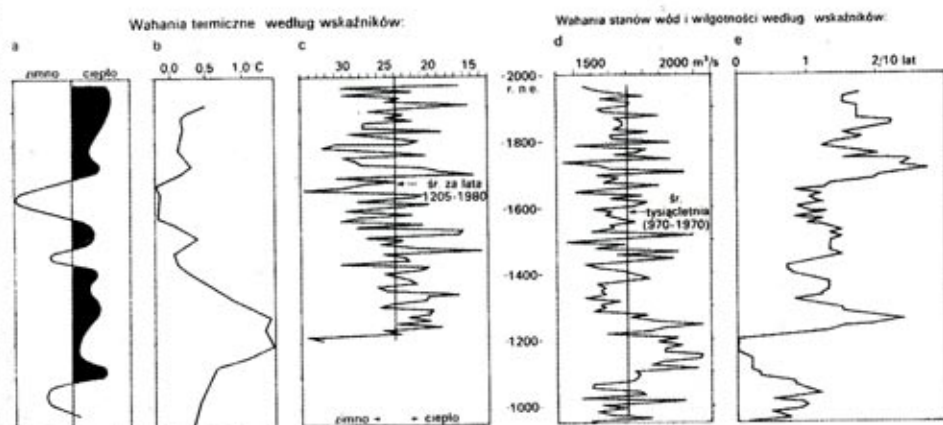
Źródło: patrz tabela 8.

Ryc. 15. Średnie roczne opady (w mm) w Wągrowcu w wieloletniach 1890–1917 i 1951–2000 oraz najwyższe i najniższe sumy roczne opadów w poszczególnych 10-letniach okresu 1951–2000 (oprac. A. M. Wyrwa)

Fig. 15. Mean annual precipitation (mm) in Wągrowiec in the years 1890–1917 and 1951–2000 as well as the maximum and minimum annual amounts of precipitation in the decades of 1951–2000 (by A. M. Wyrwa)

Wiatry. Najczęstszymi kierunkami wiatrów, które zarejestrowano w latach 1986 i 1987 w rejonie Wągrowca i w samym mieście, są: w roku 1986 – południowy 28,6%, południowo-zachodni 14,9%, południowo-wschodni 10,2%; w roku 1987 – południowy 29,2%, południowo-zachodni 16,2%, południowo-wschodni 11,6%. Według danych dla Kobyłca w latach 1953–1961 najczęściej wiały tu wiatry o kierunkach zachodnim i południowo-zachodnim.

Niezależnie od anomalii pogodowych, o których obecnie wiemy i o których brak danych, możemy stwierdzić, że warunki klimatyczne (suma opadów, temperatura oraz długość cyklu wegetacyjnego) w rejonie Wągrowca, zarówno w czasach historycznych, jak i współcześnie były i są korzystne dla wszelkiego rodzaju upraw rolnych. Obecnie wskaźnik waloryzacji jakości rolniczej dla gminy Wągrowiec wynosi 57,3 punktu. W porównaniu z byłym województwem piłskim, gdzie wynosił on 61,7 (dla Polski 66,6 punktu), panujące tu warunki glebowo-rolnicze, mimo



Ryc. 16. Zmiany stosunków hydroklimatycznych w Europie (φ 47°–54°) w ostatnim tysiącleciu (wg Maruszczak 1999, ryc. 96). a – średnie 50-letnie względnego wskaźnika ostrości zim w okolicach Paryża i Londynu (wg H. H. Lamba 1969); b – zakres zmian temperatur w Wielkiej Brytanii według średnich 50-letnich danych pomiarowych z XVIII-XIX wieku oraz szacunkowych wielkości ze stuleci poprzedzających (wg H. H. Lamba 1966); c – średnie 10-letnie wskaźnika ostrości zim, obliczonego na podstawie rejestrów ruchu statków na kanałach śródlądowych w Holandii (na podstawie danych F. Ijnsena 1973 zestawił S. Paczos 1982); d – średnie 10-letnie przepływy dolnego Dniepru według pomiarów z XIX–XX wieku, wg danych historycznych oraz badań rocznych warstw osadów jeziornych (na podstawie danych G. I. Shveca 1978 zestawił H. Maruszczak); e – średnie konsekwentne 60-letnie wskaźniki częstotliwości lat suchych w dorzeczu Dniepru (wg Y. L. Raunera 1978).

Fig. 16. Changes of hydroclimatic environment in Europe (φ 47°–54°) in the last millennium (according Maruszczak 1999). a – five decade averages of the index of winter severity in Paris and London (according to Lamb 1969); b – the scope of temperature changes in Great Britain according to five decades' data from the 18th and 19th centuries as well as the estimated values from previous centuries (according to Lamb 1966); c – decade averages of winter severity, calculated based on the register of ship movement in inland canals in Holland (according to Ijnsen 1973, prepared by Paczos 1982); d – decade averages of the flows of the lower Dnieper according to the measurements of the 19th and 20th centuries according to historical data and annual studies of lake sediment layers (according to Shvec 1978, prepared by Maruszczak ?); e – consecutive averages of six decades' dry years indexes in the basin of the Dnieper (according to Rauner 1978)

korzystnego klimatu, należy zaliczyć do średnich. Dodatni wpływ mają istniejące tu parki i obszary leśne. W okresie wczesnohistorycznym stan zalesienia tego obszaru był jednak znacznie większy (Kozacki 1989; Wyrwa, Michalski 1995; Wyrwa 2003a; por. Hładyłowicz 1932; Śląski 1951).

*

Kończąc przedstawioną w niniejszym opracowaniu krótką charakterystykę zmienności warunków klimatycznych Pałuk w pradziejach i czasach historycznych oraz w okresie pomiarów instrumentalnych (w świetle badań łekneńsko-wągrowieckiego mikroregionu osadniczego), możemy stwierdzić, że odzwierciedlają one zmienności charakterystyczne dla Wielkopolski i terenów ościennych, które odpowiadają określonym procesom zmian i zmienności klimatu w różnych okresach na tych terenach (ryc. 4–6, 8, 9, 16).

Mamy nadzieję, że zaprezentowany obraz ukazuje potrzebę podejścia do tego zagadnienia w sposób interdyscyplinarny, a wszelkie pytania i wątpliwości jakie pojawiają się na obecnym etapie już w najbliższej przyszłości przyczynią się do pogłębienia badań i pełniejszego poznania przemian środowiska naturalnego omawianego mikroregionu.

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powodzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe widoczne w siołach drewna z Tarnowa Pałuckiego
1335	1335	1335				1334		1334	
	1337	1337		1337			1336		
							1338		
1340				1339					1339
1341				1340					1340
1342	1342			1341					
				1342		1342			
1344		1344		1344			1344		
	1346			1346					
	1347						1347		
1351				1351					1351

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powodzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe widoczne w słojach drewna z Tarnowa Pałuckiego
1387	1387		1387						
		1388	1388				1388		
				1389					
				1390					
1390									
1391									
				1393					
1394							1394		
					1397				
				1399					
				1400					
	1401								
1403			1403	1403					

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powodzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe widoczne w stojących drewna z Tarnowa Pałuckiego
	1404				1404				

¹ W tabeli podano tylko informacje od 2. połowy XIII do początku XV w., nie ma w nich niektórych danych wynikających z zapisów w źródłach polskich – por. *Wyjątki ze źródeł*; Lamb 1982; 1989.

² Ziemia nowogrodzka i pskowska – silne powodzie, wczesne mrozy, „głodowy rok”; ziemia smoleńska – suche lato; Anglia – lato ciężkie i chłodne; Niemcy – w czasie 13 tygodni była susza.

³ ziemia ruskie.

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powodzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe
							1304 (Pomorze – powódź sztor-mowa i wichury 1 XI)		
				1306 (Morze Bałtyckie pokryte lodem)					1305–1306
							1310		
									1311
							1312 (wylała Wisła)		
	1316						1316 (wylała Nysa łuzyccka)		
							1320 (sztorm i powo-dzie na Pomorzu)		

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powo- dzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe*
1332				1322/1323 (Morze Bałtyckie pokryte lodem)					
									1333
							1337		
							1347 (w III dekadzie września powódź na Pomorzu)		
									1339- -1340
							1350 (wylewy Odry)		
							1351 (wylewy Kwisy i Bobra)		1351

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powo- dzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe*
							1359 (wylewy Nysy łużyckiej)		
							1359		
	1362			1362					
				1363					
				1365			1367		
							1370 (na Pomorzu powódź sztormowa)		
							1372 (wylewy Odry)		
							1374		
					1376		1376 (powódź na Żuławach)		
				1379					
							1385		

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powo-dzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe*
							1387 (powódź w Polsce ołudniowo-zachodniej)		
							1388 (powódź na Żuławach)		
				1394 (Morze Bałtyckie pokryte lodem)			1394 (powódź w dolnej Wiśle)		
							1395 (duży wylew Bobra)		
							1396 (powódź sztormowa na Pomorzu)		

Susze	Deszczowe lato	Deszczowa jesień	Mrozy w końcu lata	Mroźna zima	Lekka zima	Chłodna późna wiosna	Wielkie powodzie	Chłody w końcu lata	Anomalie pogodowe
				1399 (Morze Bałtyckie pokryte lodem)					
							1403 (powódź na Żuławach)		
							1405 (powodzie w Polsce południowo zachodniej)		

* Anomalie pogodowe widoczne w słojach drewna z Tarnowa Pałuckiego

Tabela 3. Ekstremalne lata zidentyfikowane w słojach sosny zwyczajnej z terenu północnej Polski ich i interpretacja (wg Zielski i in. 2001)¹

Lata	Interpre- tacja	Lata	Interpre- tacja	Lata	Interpre- tacja	Lata	Interpre- tacja	Lata	Interpre- tacja
1177				1588		1734		1872	
1178		1419				1738		1878	Warm winter
					Frosty winter			894	Warm winter
1190		1428		1611				1897	
								1903	Warm winter
1218						1761		1907	
						1767			
								1913	
1226						1776			Frosty winter
1237		1458				1780			
				1645	Frosty winter	1783		1922	
				1650		1786			Frosty winter
		1477		1655					Frosty winter
1266		1482				1797			
				1663		1801		1936	Frosty winter
						1806			Frosty winter

Tabela 4. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w okolicy Wągrowca w wieloletniach: 1881–1930¹, 1952–1961² i 1987–2000³ oraz średnie różnice między nimi – w °C (wg Sporakowski 1969, ze zmianami oraz dane Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu Oddział Terenowy w Wągrowcu) oprac. A. M. Wyrwa

Mie- siące													Ampli- tuda	
	Lata	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII
1881–1930	-1,7	-0,8	2,4	7,4	13,1	16,3	18,3	16,9	13,6	8,3	3,0	-0,3	8,0	20,0
1952–1961	-1,8	-2,4	1,8	7,1	12,1	16,6	17,8	16,8	13,2	8,9	3,1	0,1	7,8	20,2
1987–2000	-1,13	-0,01	3,01	8,85	14,16	16,99	19,18	18,51	13,44	8,76	2,21	1,85	8,82	20,31
T1952– 1961 – – T1881– 1930	-0,1	-1,6	-0,6	-0,3	-0,9	+0,3	-0,5	-0,1	-0,4	+0,6	+0,1	+0,4	-0,2	+0,2
T1987– 2000 – – T1881– 1930	-0,57	-0,79	+0,61	+1,45	+1,06	+0,69	+0,88	+1,61	-0,16	+0,46	-0,79	+1,55	+0,82	+0,31
T1987– 2000 – – T1952– 1961	-0,67	-2,39	+1,21	+175	+2,06	+0,39	+1,38	+1,71	+0,24	-0,14	-0,89	+1,75	+0,53	+0,11

¹ Dane interpolowane na podstawie pomiarów meteorologicznych ze stacji w Bydgoszczy i Poznaniu (wg Smosarski 1923; Władysławicz 1932).

² Dane ze stacji w Kobyłcu.

³ Dane ze stacji Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu Oddział Terenowy w Wągrowcu – por. tab. 5.

Tabela 5. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w Wągrowcu w wieloletniu 1987–2000 – w °C (wg danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin w Poznaniu Oddział Terenowy w Wągrowcu), oprac. A. M. Wyrwa

Lata	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1987	-11,5	-2,7	-3,3	8,5	11,9	15,7	18,5	15,4	13,0	8,7	4,9	0,7	6,65
1988	2,4	1,9	1,2	8,0	15,5	17,0	19,2	17,7	14,2	8,6	0,9	2,1	9,05
1989	1,83	3,4	6,2	9,1	14,9	17,2	20,0	19,6	16,0	11,4	2,3	1,1	10,2
1990	2,1	4,4	6,6	8,7	16,0	18,0	18,9	19,5	12,0	10,2	1,8	-0,6	9,8
1991	0,2	-4,9	4,6	7,4	10,2	14,6	20,4	18,9	14,4	8,1	2,8	-0,1	8,0
1992	-1,5	1,1	2,7	7,2	14,8	20,0	21,9	20,7	13,2	5,3	3,6	-1,5	9,0
1993	-1,6	-3,5	0,5	9,6	15,4	14,9	15,8	15,8	10,6	7,0	-2,7	2,3	7,0
1994	2,8	-7,3	4,9	9,9	14,3	16,8	24,0	21,2	15,0	7,0	4,3	2,0	9,6
1995	-1,1	2,9	3,0	8,9	12,6	16,4	21,0	19,3	12,5	10,4	0,1	6,4	9,4
1996	-6,6	-7,7	-1,9	8,8	13,6	17,3	17,1	18,5	11,1	9,4	3,6	5,2	7,4
1997	-5,4	1,5	2,4	4,6	12,6	16,6	16,3	20,5	13,5	6,6	2,3	1,1	7,9
1998	0,6	4,5	2,5	10,1	15,8	18,1	18,2	14,8	13,0	8,1	-1,3	0,9	8,6
1999	1,2	3,1	7,7	9,3	13,4	17,2	21,8	19,1	17,0	9,1	2,3	4,5	10,5
2000	0,8	3,1	5,1	13,8	17,2	18,0	15,4	18,1	12,7	12,7	6,0	1,8	10,4
Średnie wieloletnie	-1,13	-0,01	3,01	8,85	14,16	16,99	19,18	18,51	13,44	8,76	2,21	1,85	8,82

Tabela 6. Sumy roczne opadów w Kobylicu koło Wągrowca w latach 1951–1980 i w Wągrowcu w latach 1981–2000 – w mm, oprac. A. M. Wyrwa

Lp.	Lata	Średnia opadów	Źródło	Lp.	Lata	Średnia opadów	Źródło
1	1951	392,6	da.	26	1976	526,0	OA
2	1952	502,4	da.	27	1977	614,0	wg WIOR – 1110,1; wg OA – 614,0
3	1953	374,0	Sporakowski 1969 ¹	28	1978	620,0	OA
4	1954	464,0	RM; bd.	29	1979	472,0 [?]	WIOR
5	1955	435,5	bd.	30	1980	710,0	OA
6	1956	412,7	RM	31	1981	640,8	WIOR
7	1957	546,0	RM	32	1982	317,1	WIOR
8	1958	521,2	RM	33	1983	449,5	WIOR
9	1959	456,8	RM	34	1984	531,7	WIOR
10	1960	476,3	RM	35	1985	637,7	WIOR
11	1961	611,2	RM	36	1986	570,2	WIOR
12	1962	612,0	RM	37	1987	688,7	WIOR
13	1963	533,0	RM	38	1988	725,1	WIOR
14	1964	534,0	RM; OA	39	1989	367,2	WIOR

Lp.	Lata	Średnia opadów	Źródło	Lp.	Lata	Średnia opadów	Źródło
15	1965	579,0	OA	40	1990	550,6	WIOR
16	1966	750,0	OA	41	1991	417,8	WIOR
17	1967	842,0?	OA	42	1992	275,7	WIOR
18	1968	569,0	OA	43	1993	526,9	WIOR
19	1969	306,0?	OA	44	1994	431,4	WIOR
20	1970	626,0?	OA	45	1995	430,5	WIOR
21	1971	481,0	OA	46	1996	446,3	WIOR
22	1972	410,5	WSK i OR	47	1997	453,1	WIOR
23	1973	634,0	OA	48	1998	617,3	WIOR
24	1974	640,0	OA	49	1999	443,0	WIOR
25	1975	394,0	OA	50	2000	461,7	WIOR

¹ Dane wg T. Sporakowskiego nie zgadzają się z danymi wg Rocznika Meteorologicznego.bd. - brak danych szczegółowych (brak weryfikacji); da. - dane archiwalne (niepublikowane) wg IMGW w Poznaniu; OA - Opady Atmosferyczne, Warszawa 1973-1987; RM - Rocznik Meteorologiczny, Warszawa 1954-1964; WIOR - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin w Poznaniu Oddział Terenowy w Wągrowcu; - dane niepewne, brak weryfikacji danych.

Tabela 7. Niektóre miesięczne i roczne sumy opadów dla Wągrowca w latach 1890–1917 (wg Smosarski 1923; Hładyłowicz 1932)

Dorzecze	Wysokość n.p.m.	Luty w mm	Lipiec w mm	Grudzień w mm	Rok w mm
Wetna	77,6–88,7	27	71	38	507

Tabela 8. Średnie sumy opadów w Wągrowcu w wieloletnich 1890–1917 i 1951–2000 oraz najniższe (Min.) i najwyższe (Max.) sumy roczne opadów w poszczególnych 10-letnich okresach 1951–2000, oprac. A. M. Wyrwa

Lata	1890–1917 ¹	1951–1960 ²		1961–1970		1971–1980		1981–1990		1991–2000	
Średnia	507,0	458,15		596,22		550,15 ³		547,86		450,37	
Opady		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
		374,0	546,0	306,0	842,0	394,0	710,0	317,1	688,7	257,7	617,3

¹ Wg Smosarski 1923; Hładyłowicz 1932.² Dane z lat 1951–2000 – por. tab. 6.³ Przyjęto średnią z roku 1977 – 614,0; por. tab. 6, pozycja 27.

Źródła

- KDW – *Kodeks Dyplomatyczny Wielkopolski*, t. 1–4, wyd. I. Zakrzewski, Poznań 1878.
- KrW – Kronika wągrowiecka, 1. oryginał, w: Archiwum oo. cystersów w Wąchocku, brak sygnatury (obecnie brak jej w klasztorze). 2. kserokopia oryginału w zbiorach A. M. Wyrwy. 3. odpis maszynowy, w: Archiwum oo. cystersów w Mogile, sygn. Zespół akt o. A. Ciesielskiego, nr 402 – odpis niedokładny.
- Wyjątki ze źródeł – *Wyjątki ze źródeł historycznych o nadzwyczajnych zjawiskach hydrologiczno-meteorologicznych na ziemiach polskich w wiekach od X do XVI, wyboru dokonali i na język polski przełożyli R. Girguś i W. Strupczewski ze wstępem i uzupełnieniami oraz pod redakcją A. Rojeckiego*, Warszawa 1965.
- SMDP – *Studia i materiały do dziejów Pałuk*, Poznań.
- WIOR – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin w Poznaniu, Oddział Terenowy w Wągrowcu.
- WSKiOR – Wojewódzka Stacja Kwarantanny i Ochrony Roślin w Pile, Oddział Rejonowy w Wągrowcu.

Literatura

- Bartkowski T.
1970 *Wielkopolska i środkowe Nadodrze*, Warszawa.
- Berg L.
1914 *Das Problem der Klimatänderung in geschichtlicher Zeit*, Wien.
- Błaszczak D.
2000 *Obraz i funkcja lasu w życiu społeczeństwa wczesnośredniowiecznej Polski (X–XIII wiek)*, [w:] *Las w kulturze polskiej I*, red. W. Łysiak, Poznań, s. 49–59.
- Borisienskov E. P., Pasięckij V. M.
1988 *Tysjačletnaja letopis nieobyčajnych jawljenij prirody*, Moskwa.
- Boryczka J.
2001 *Klimat Ziemi. Przeszłość, teraźniejszość, przyszłość*, *Prace i Studia Geograficzne*, t. 29, s. 5–72.
- Brinton C. E.
1937 *Meteorological Chronology to A.D. 1450*, London.
- Brooks C. E. P.
1950 *Climate Through the Ages. A Study of Climatic Factors and their Variations*, wyd. 2, London.

- Callier E.
1894 *Kronika żałobna utraconej w granicach W.X. Poznańskiego ziemi polskiej. Powiat wągrowiecki, Poznań.*
- Choiński A.
1992 *Katalog jezior Polski. Część trzecia: Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie i jeziora na południe od linii zasięgu zlodowacenia bałtyckiego, Poznań.*
- Chomicz K.
1977 *Materiały do poznania agroklimatu Polski, Warszawa.*
- Cystersi lekneńscy
2004 *Cystersi lekneńscy w krajobrazie kulturowym ziem polskich, red. A. Wyrwa, Łekno-Wągrowiec-Poznań.*
- Człowiek
2000 *Człowiek, sacrum, środowisko, Spotkania bytomskie, t. 4, red. S. Moździoch, Wrocław.*
- Derwich M.
1984 *O zjawiskach przyrodniczych i ich recepcji w średniowiecznym dziejopisarstwie polskim, Kwartalnik Historyczny, t. 91, z. 4, s. 975-986.*
- Detekcja
2002 *Detekcja zmian klimatu i procesów hydrologicznych, red. Z. W. Kundzewicz, M. Radziejewski, Poznań.*
- Dobrowolska M.
1961 *Przemiany środowiska geograficznego Polski do XV wieku, Warszawa.*
- Dunin-Wąsowicz T.
1974a *Zmiany w topografii osadnictwa wielkich dolin na niżu środkowoeuropejskim w XIII wieku, Wrocław.*
1974b *Klimat jako czynnik kształtujący środowisko człowieka w średniowieczu, [w:] Problemy nauk pomocniczych historii, red. J. Szamański, t. 3, Katowice, s. 17-35.*
- Dzieduszycka B.
1994 *Z badań nad kształtowaniem się osadnictwa wczesnośredniowiecznego na przykładzie regionu nadgoplańskiego, regionu zachodnich Pałuk i regionu środkowego biegu Baryczy, Slavia Antiqua, t. 35, s. 69-99.*
- Dzieduszycki W.
1993 *Człowiek, [w:] W. Dzieduszycki, M. Kupczyk, Gopło. Przyroda i człowiek, Poznań, s. 81-160.*
- Encyklopedia biologiczna
1998 *Encyklopedia biologiczna. Wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych, t. 5, Kraków.*
- Encyklopedia geograficzna I
1996 *Encyklopedia geograficzna świata. Europa, Kraków.*
- Encyklopedia geograficzna II
1997 *Encyklopedia geograficzna świata. Polska, Kraków.*

Friedrich M.

- 1996 *Dendrochronologische und paläoökologische Untersuchungen über das letzte vorchristliche Jahrtausend des Sulichen Mitteleuropas*, Dipl. Inst. F. Botanik, Univ. Hohenheim, 90.
- 1997 *Dendroklimatologische Untersuchungen am Ende der Bronzezeit in Mitteleuropa. Europaen Conference of Dendrochronology*, Savonlinna, Finland.

Glaser R.

- 2001 *Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahr Werter, Klima, Katastrophen*, Darmstadt.

Górski K.

- 1955 *Zastosowanie kalendarza przyrostów drzewnych do ustalenia chronologii wczesnego średniowiecza*, Przegląd Zachodni, z. 3-4, s. 726-730.
- 1965 *Z problematyki geografii historycznej: wpływ klimatu*, Kwartalnik Historii Kultury Materialnej, R. 13, nr 3, s. 545-551.

Hładylowicz J. K.

- 1932 *Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV do XIX wieku*, Lwów.

Hoszowski S.

- 1960 *Kłęski elementarne w Polsce w latach 1587-1648*, [w:] *Prace z dziejów Polski feudalnej ofiarowane R. Grodeckiemu w 70 rocznicę urodzin*, Warszawa, s. 453-465.

Ijnsen F.

- 1973 *Winterweer in Nederland 1200 tot heden*, Hemel and Dampring, 71, 1.

Jankuhn H.

- 1983 *Wprowadzenie do archeologii osadnictwa*, Warszawa.

Jończyk M.

- 2000 *Zjawiska astronomiczne w Powieści minionych lat*, [w:] *Człowiek i przyroda w średniowieczu i we wczesnym okresie nowożytnym*, red. W. Iwańczak, K. Brachy, Warszawa, s. 129-138.

Kaniecki A.

- 2004 *Poznań. Dzieje miasta wodą pisane*, Poznań.

Kasperczyk K.

- 2002 *Ochrona Doliny Wełny*, Kronika Wielkopolski, nr 2, s. 5-20.

Kijowski A., Wyrwa A. M.

- 1989 *Fotointerpretacja i weryfikacja archeologiczna zdjęć lotniczych ze stanowiska nr 3 w Łeknie*, [w:] SMDP, t. 1, s. 121-135.

Kobusiewicz M.

- 1999 *Ludy łowiecko-zbierackie północno-zachodniej Polski*, Poznań.
- 2006 *Przemiany osadniczo-kulturowe w paleolicie i mezolicie Pałuk*, [w:] SMDP, t. 6, Poznań, s. 53-60.

Kozacki L.

- 1989 *Charakterystyka środowiska przyrodniczego Pałuk*, [w:] SMDP, t. 1, s. 23-42.

- Kozarski S.
1988 *Wahania klimatyczne – historia, hipotezy, przewidywania*, Poznań.
- Kozierowski S.
1925 *Pierwotne osiedlenie ziemi gnieźnieńskiej wraz z Pałukami w świetle nazw geograficznych i charakterystycznych imion rycerskich*, *Slavia Occidentalis*, t. 3–4, Poznań.
- Kożuchowski K., Marciniak K.
1994 *Temperatura powietrza w Warszawie – niektóre aspekty zmienności w okresie 1779–1988*, [w:] *Współczesne zmiany klimatyczne. Klimat Polski i regionu Morza Bałtyckiego na tle zmian globalnych*, *Rozprawy i Studia*, t. 152, Szczecin, s. 15–167.
- Krygowski B.
1958 *Krajobraz Wielkopolski i jego dzieje*, Poznań.
- Kurnatowski S.
1968 *Osadnictwo i jego rola w kształtowaniu krajobrazu*, *Folia Quaternaria*, t. 29, s. 183–197.
1978 *Funkcje analizy osadniczej w procesach badawczych nauk geograficznych i historyczno-społecznych ze szczególnym uwzględnieniem archeologii i prehistorii*, *Przegląd Archeologiczny*, t. 26, s. 147–187.
- Kurnatowski S., Wiślański T.
1966 *Rola archeologii w badaniach historyczno-przyrodniczych nad przemianami środowiska geograficznego*, *Studia z Dziejów Gospodarstwa Wiejskiego*, t. 8, s. 49–55.
- Lamb H. H.
1966 *Climate in the 1960's*, *Geogr. Journ.*, 132.
1969 *Climatic fluctuations*, [w:] *World survey of climatology*, t. 2, red. H. Flohn, New York.
1973 *Climate. Present, past and future*, t. 2, *Climatic history and the future*, Londyn.
1982 *Climate. History and the Modern World*, London.
1989 *Klima und Kulturgeschichte. Der Einfluß des Wetters auf den Gang der Geschichte*, Reinbek.
- Lityniecki I. B.
1989 *O przewidywaniu zjawisk przyrody*, Warszawa.
- Lityński J.
2003 *Czy grozi nam ocieplenie klimatu*, referat wygłoszony 16.09.2003 roku w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie.
- Majorowicz J., Śafanda J., Przybylak R., Wójcik G.
2004 *Ground surface temperature history in Poland in the 16th–20th centuries derived from the inversion of geothermal profiles*, *Pure and Applied Geophysics*, t. 162, z. 2, s. 351–364.
- Makohonienko M.
2000 *Przyrodnicza historia Gniezna*, Bydgoszcz–Poznań.

Malewicz M. H.

- 1980 *Zjawiska przyrodnicze w relacjach dziejopisarzy polskiego średniowiecza*, Wrocław.

Małachowicz E.

- 1988 *Ochrona środowiska kulturowego*, t. 1, 2, Warszawa.

Maruszczak H.

- 1988 *Zmiany środowiska przyrodniczego kraju w czasach historycznych*, [w:] *Przemiany środowiska geograficznego Polski*, Wrocław, s. 109–135.
- 1991 *Tendencje do zmian klimatu w ostatnim tysiącleciu*, [w:] *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, red. L. Starkel, Warszawa, s. 182–190.
- 1999 *Zmiany środowiska w okresie historycznym*, [w:] *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, red. L. Starkel, Warszawa, s. 180–202.

Milecka K.

- 2000a *Analiza pyłkowa profilu osadów biogenicznych w lekneńskim regionie osadniczym*, [w:] *SMDP*, t. 3, s. 81–104.
- 2000b *Anthropogenic Changes in the Vegetative Cover of the Past Five Thousand Years in Light of Pollen Analysis of Lake Sediments in Wielkopolska*, [w:] *Mechanisms of Anthropogenic Changes of the Plant Cover*, red. B. Jackowiak, W. Żukowski, Poznań, s. 5–68.
- 2000c *Analiza palinologiczna wybranych prób z warstw kulturowych na stanowisku 3 w Łeknie*, [w:] *SMDP*, t. 3, s. 105–115.
- 2006 *Holocenijskie zmiany klimatyczne w rejonie Pałuk odzwierciedlone w osadach Jeziora Łekneńskiego*, [w:] *SMDP*, t. 6, s. 27–40.

Mitosek H.

- 1966 *Zagadnienie zmian i wahań klimatu w epoce lodowej*, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, R. 14, nr 2, s. 243–252.

Mrozowicz W.

- 2000 *Kłęski żywiołowe w ziemi kłodzkiej w średniowieczu*, [w:] *Człowiek i przyroda w średniowieczu i we wczesnym okresie nowożytnym*, red. W. Iwańczak, K. Brachy, Warszawa, s. 209–226.

Namaczyńska S.

- 1937 *Kronika kłęsk elementarnych w Polsce i w krajach sąsiednich w latach 1648–1696. Zjawiska meteorologiczne i pomory*, Lwów.

Noryskiewicz B.

- 1995 *Zmiany szaty roślinnej okolic Jeziora Biskupińskiego w późnym glacie i holocenie pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych*, [w:] *Zarys zmian środowiska geograficznego okolic Biskupina pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie*, red. W. Nie-wiarowski, Toruń, s. 147–179.

Oliński P.

- 2002a *Mnich wobec pogody. O zapiskach dotyczących pogody w „Kronice pelplińskiej”*, [w:] *Pelplin 725 rocznica powstania opactwa cysterskiego*. Kulturo-

- twórcza rola cystersów na Kociewiu, red. D. A. Dekanski i in., Pelplin-Tczew, s. 155–168.
- 2002b *Warunki pogodowe w Toruniu i okolicach w 1. połowie XVIII wieku w świetle źródeł narracyjnych*, Rocznik Toruński, t. 29, s. 49–85.
- Opady*
- 1973–1987 *Opady atmosferyczne*, Warszawa.
- Orłowski J., Wyrwa A. M.
- 1995 *Przyczyny destrukcji rotundy łekneńskiej. Analiza geologiczno-inżynierska i historyczno-archeologiczna*, [w:] SMDP, t. 2, s. 173–181.
- Ostoja-Zagórski J.
- 1994 *Pałuki w starożytności*, Gołańcz-Kcynia.
- 1998 *Polska w starożytności*, Poznań.
- 2001 *Ekologiczne aspekty funkcjonowania pałuckich populacji pradziejowych*, [w:] *Przyroda, krajobraz, kultura Pałuk*, red. E. Krasicka-Korczyńska, Barcin, s. 9–13.
- Paczos S.
- 1982 *Stosunki termiczne i śnieżne zim w Polsce*, Lublin.
- Płonka-Syroka B.
- 2006 *Antropologia wiedzy – nowa perspektywa badań nad historią nauk przyrodniczych*, [w:] *Mundus hominis – Cywilizacja, kultura, natura. Wokół interdyscyplinarności badań historycznych*, red. S. Rosik, P. Wiszewski, Wrocław, s. 29–37.
- Polackówna M.
- 1925 *Wahania klimatyczne w Polsce w wiekach średnich*, Prace Geograficzne, t. 5, wyd. E. Romer, Lwów.
- Przybylak R.
- 2006 *Zmiany klimatu w ostatnich stuleciach*, [w:] *Długookresowe przemiany krajobrazu Polski w wyniku zmian klimatu i użytkowania ziemi*, red. M. Gutra-Korycka i in., Poznań, s. 29–48.
- Przybylak R., Majorowicz J., Wójcik G., Zielski A., Chorążyczewski W., Marciniak K., Nowosad W., Oliński P.
- 2005 *Temperature changes in Poland from the 16th to the 20th centuries*, International Journal of Climatology, t. 25, s. 773–791.
- Przybylak R., Wójcik G., Majorowicz J.
- 2001 *Zmiany temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w Polsce w okresie XVI–XX wieku*, Prace i Studia Geograficzne, t. 29, s. 79–92.
- Przybylak R., Wójcik G., Marciniak K.
- 2003 *Wpływ oscylacji północnoatlantyckiej oraz arktycznej na warunki termiczne chłodnej pory roku w Polsce w XVI–XX wiekach*, Przegląd Geograficzny, t. 75, z. 1–2, s. 61–74.

- Przybylak R., Wójcik G., Marciniak K., Chorążyczewski W., Nowosad W., Oliński P., Syta K.
2004 *Zmienność warunków termiczno-opadowych w Polsce w okresie 1501–1840 w świetle danych historycznych*, Przegląd Geograficzny, t. 76, z. 1, s. 5–31.
- Przybylak R., Majorowicz J., Wójcik G., Zielski A., Chorążyczewski W., Marciniak K., Nowosad W., Oliński P.
2005 *Temperature changes in Poland from the 16th to the 20th century*, International Journal of Climatology, t. 25, s. 773–791.
- Przybylak R.
2006 *Zmiany klimatu w ostatnich stuleciach*, [w:] *Długookresowe przemiany krajobrazu Polski w wyniku zmian klimatu i użytkowania ziemi*, red. M. Gutra-Korycka, A. Kędziora, L. Starkiel, L. Ryszkowski, Poznań, s. 29–48.
- Ralska-Jasiewiczowa M., Starkel L.
1999 *Zmiany klimatu i stosunków wodnych w holocenie*, [w:] *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, red. L. Starkel, Warszawa, s. 175–180.
- Rauner J. L.
1981 *Dinamika ekstriemumów uwilajnienia za isroriczeskij pieriod*, Izwiestija AN SSSR, ser. Geografija, 6.
- Rocznik
1954–
–1964 *Rocznik Meteorologiczny*, Warszawa.
- Róžański K.
2002 *Antropogeniczne zmiany klimatu: mit czy rzeczywistość*, [w:] *Materiały XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich, Toruń, 17–20 września 2001 r.*, Postępy Fizyki, t. 53D, s. 162–168.
- Schmuck A.
1959 *Zarys klimatologii Polski*, Warszawa.
- Schubert T.
2000 *Osady biogeniczne sąsiedztwa stanowiska archeologicznego Ł3 w Łeknie*, [w:] *SMDP*, t. 3, s. 171–184.
- Semkowicz W.
1907 *Ród Pałuków*, Kraków.
1923 *Zagadnienie klimatu w czasach historycznych*, Przegląd Geograficzny, t. 3, s. 18–42.
- Smolarski W.
1930 *Klimat województwa poznańskiego*, Czasopismo Geograficzne, t. 8, z. 1–2.
- Smosarski W.
1923 *Temperatura i opady w Wielkopolsce*, Rocznik Nauk Rolniczych, t. 9, Poznań.
- Sporakowski T.
1969 *Charakterystyka hydrograficzna zlewni Rynny Gołaniecko-Wągrowieckiej jako jednostki hydrograficznej*, Poznań.

Starkel L.

- 1977 *Paleogeografia holocenu*, Warszawa.
- 1988 *Działalność człowieka jako przyczyna zmian procesów denudacji i sedymentacji w holocenie*, *Przegląd Geograficzny*, t. 60, z. 3, s. 251–265.
- 2000 *Rytmika wahań klimatu w holocenie*, [w:] *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Ich wpływ na gospodarkę, ekosystemy i człowieka*, Łódź, s. 245–249.
- 2006 *Klimat a człowiek w transformacji środowiska przyrodniczego Polski*, [w:] *Długookresowe przemiany krajobrazu Polski w wyniku zmian klimatu i użytkowania ziemi*, red. M. Gutra-Korycka i in., Poznań, s. 9–15.

Studium Gminy Wągrowiec

- 2001 *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Wągrowiec*. Diagnoza stanu istniejącego i funkcjonowania gminy. Część opisowa, oprac. zespół autorski: Piotr Kozłowski, Eleonora Rybczyńska, Daria Ziemkowska, Beata Raszka, Agnieszka Jakubowska, Janina Hellmann, Stefan Rutkowiak, Judyta Hess, Beata Bączyk, przy współpracy: Michała Dudzińskiego, Beaty Moroszek. Oracowanie: invest plan – Poznań, Poznań, maj 2001, (maszynopis w Urzędzie Gminy w Wągrowcu), Poznań.

Szewczyk J.

- 1939 *Kronika klęsk elementarnych w Galicji w latach 1772–1848*, Lwów.

Szymański J.

- 2001 *Nauki pomocnicze historii*, Warszawa.

Słaski K.

- 1951 *Zasięg lasów Pomorza w ostatnim tysiącleciu*, *Przegląd Zachodni*, R. 7, t. 2, s. 207–263.

Tobolski K.

- 1991 *Dotychczasowy stan badań paleobotanicznych i biosferycznych Lednickiego Parku Krajobrazowego*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Poznań, s. 11–34.
- 1994 *Stan badań palinologicznych na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej*, [w:] *Działalność antropogeniczna w epoce brązu i żelaza rejestrowana w najnowszych diagramach pyłkowych z Wielkopolski*, red. K. Tobolski, Poznań, s. 7–16.
- 2000 *Przyroda środkowej Wielkopolski w czasach pierwszych Piastów*, [w:] *Osadnictwo i architektura w dobie zjazdu gnieźnieńskiego*, red. A. Buko, Z. Świechowski, Warszawa, s. 35–42.

Trepńska J.

- 2000 *Zróżnicowanie tendencji i intensywność fluktuacji termicznych na obszarze Polski i Europy*, [w:] *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Ich wpływ na gospodarkę, ekosystemy i człowieka*, Łódź, s. 263–268.
- 2001 *Fluktuacje termiczne w Europie od małej epoki lodowej do końca XX wieku*, *Prace i Studia Geograficzne*, t. 29, s. 73–78

Urbańczyk P.

- 2001 *Rok 1000. Milenijna podróż transkontynentalna*, Warszawa.

- Walanus A., Goslar T.
2004 *Wyznaczanie wieku metodą ¹⁴C dla archeologów*, Rzeszów.
- Walawender A.
1932 *Kronika klęsk elementarnych w Polsce i krajach sąsiednich w latach 1450–1586. I. Zjawiska meteorologiczne i pomory (z wykresami)*, Lwów.
- Ważny T.
1990 *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenolz in Polen*, Hamburg.
2000 *Analiza dendrochronologiczna kościoła w Tarnowie Pałuckim – wstępne wyniki badań*, [w:] SMDP, t. 3, s. 545–552.
2001a *Wood and climate of the year 1000 A.D.*, [w:] *Europe around the year 1000*, red. P. Urbańczyk, Warszawa, s. 101–107.
2001b *Dendrochronologia obiektów zabytkowych*, Gdańsk.
- Ważny T., Piotrowski W., Zajączkowski W.
1994 *Biskupin i dendrochronologia*, *Żnińskie Zeszyty Historyczne*, nr 12, s. 4–14.
- Wędzki A.
1998 *Pałuki w średniowieczu*, Gołańcz–Kcynia.
- Wilczyński S.
1999 *Dendroklimatologia sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) z wybranych stanowisk w Polsce*, (maszynopis pracy doktorskiej w Zakładzie Klimatologii Leśnej Akademii Rolniczej w Krakowie), Kraków.
- Woś A.
1994 *Klimat Niziny Wielkopolskiej*, Poznań.
- Wójcik G., Majorowicz J., Marciniak K., Przybylak R., Śafanda J., Zielski A.
1999a *Temperatura powietrza na obszarze pogranicza polsko-czesko-niemieckiego w okresie XVII–XX w. w świetle danych klimatycznych, geotermicznych i dendroklimatologicznych*, [w:] *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Ich wpływ na gospodarkę, ekosystemy i człowieka*, Łódź, s. 119–121.
1999b *Temperatura powietrza w Polsce Południowo-Zachodniej w okresie XVII–XX w. w świetle danych klimatycznych, geotermicznych i dendroklimatycznych*, [w:] *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Ich wpływ na gospodarkę, ekosystemy i człowieka*, Łódź, s. 305–315.
- Wyrwa A. M.
1989a *Łekno – położenie, nazwa i próba pierwotnej identyfikacji topograficznej*, [w:] SMDP, t. 1, s. 85–95.
1989b *Pałuki – nazwa i terytorium w świetle źródeł i literatury. Stan badań*, [w:] SMDP, t. 1, s. 11–22.
1994 *Położenie, nazwa i charakterystyka środowiska naturalnego Wągrowca*, [w:] *Dzieje Wągrowca*, red. E. Makowski, Poznań, s. 7–21.
1998 *Opactwo cysterskie Łekno-Wągrowiec (1153–1835/36). Zarys*, Poznań–Wągrowiec.

- 2000a *Założenia programowe strefy krajobrazu chronionego, skansenów i rezerwatu w leknieńskim kompleksie osadniczym*, [w:] SMDP, t. 3, s. 565–583.
- 2002b *O możliwościach datowania zapraw metodą 14C w obiektach architektonicznych*, Wielkopolski Biuletyn Konserwatorski, t. 1, s. 169–181.
- 2002c *Gród w Leknie, jego miejsce i rola w sieci grodowej Wielkopolski w dobie zjazdu gnieźnieńskiego*, [w:] *Społeczeństwo, armia i polityka w dziejach Polski i Europy*, red. A. Czubiński, B. Lapis, Cz. Łuczak, Poznań, s. 149–171.
- 2003a *The Necessity for Interdisciplinary Approach to Natura Environment in Prehistory and History. The Case of the Settlement Complex in Łekno, Wągrowiec County, Wielkopolska Province*, Archeozoologia, t. 21, s. 161–200.
- 2003b *Datierung von Mörtel in architektonischen Objekten mittels 14C-Methode*, Ethnographis-Archäologische Zeitschrift, t. 44, z. 2, s. 269–277.
- 2007 *O wieloaspektowym badaniu przemian kulturowych w prahistorii i czasach historycznych refleksji kilka*, [w:] *Środowisko, człowiek, cywilizacja*, t. 1, red. M. Mahokonienko, D. Makowiecki, Z. Kurnatowska, Seria Wydawnicza Stowarzyszenia Archeologii Środowiskowej. Studia interdyscyplinarne nad środowiskiem i kulturą w Polsce, Poznań, s. 43–56.
- Wyrwa A. M., Michalski M.
1995 *Wczesnośredniowieczne grodzisko w Leknie w świetle dotychczasowych badań (stanowisko 3)*, [w:] SMDP, t. 2, s. 29–62.
- Zielski A.
1997 *Uwarunkowania środowiskowe przyrostów radialnych sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) w Polsce Północnej na podstawie wielowiekowej chronologii*, Toruń.
- 1998 *Zastosowanie skali dendrochronologicznej sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) do datowania drewna z wykopalisk archeologicznych*, [w:] *Nauki przyrodnicze i fotografia lotnicza w archeologii*, red. W. Śmigielski, Poznań, s. 145–159.
- Zielski A., Krąpiec M.
2004 *Dendrochronologia*, Warszawa.
- Zielski A., Wójcik G., Przybylak R., Marciniak K., Koprowski M.
2001 *Extreme yearly increments of Trees in Northern Poland from the 12th to the 20th centuries and their relation to climate*, Eurodendro, International Scientific Conference on Dendrochronology, Gozd Martuljek, Slovenia, 6–10. 06. 2001 (maszynopis w Instytucie Ekologii i Ochrony Środowiska w UMK), Toruń.

Contributions to the reconstruction of prehistoric and historic climate in Pałuki in light of interdisciplinary research into Łekno settlement unit

Summary

In this article a short analysis of selected specialist research (historical, archeological, architectural and natural ones) carried out in Łekno settlement unit is presented in order to illustrate one of the important elements of natural environment, i.e. the climate and its changeability in prehistoric and historic times in the historic area of Pałuki, in the north-eastern part of Wielkopolska (Fig. 1).

The analysis of climate changeability in prehistory was based on palinological studies of sediments of Lake Łeknieńskie located in Łekno-Wągrowiec microregion in the south-east part of Pałuki (Fig. 2). The thickness of sediments was 420 cm (profile Łekno 2/96) (Milecka 2000a; 2000b; 2006) (Fig. 5). Based on the profile, five pollen levels were distinguished which allowed defining the regional history of the flora between the Boreal (7350–6450 BC) and contemporary times (Milecka 2000a; 2000c, 2001; 2006). Due to the fact that it was impossible to reach the levels representing previous periods, it was only possible to characterize the Preboreal climate by comparing the results obtained from adjacent areas as well as climatic changes in the whole of the European Lowland (Bartkowski 1977; Kobusiewicz 1999; Ralska-Jasiewiczowa, Starkel 1999, p. 175–180; Starkel 1977, 2000; see there for further information).

The analysis of prehistoric (preinstrumental) times was based on the results of historical and dendroclimatological research; the information obtained from these sources was compared and verified. The first data on Łekno-Wągrowiec microregion appeared in literature as late as in the 16th century. However, the literature of this time reports only specific climatic and natural phenomena - the so called - elementary disasters. Such information can be found in the Chronicles of Wągrowiec written up at the beginning of the 17th century and amended in the 18th century. In the Chronicle, however, older sources kept in the Cistercian monastery of Łekno-Wągrowiec were used. Therefore the conclusions for these sources were compared with the results of analysis of growth rings of the wood used to build St. Nicolas church in Tarnowo Pałuckie, situated c.a. 1 km from the Cistercian monastery. The growth rings point to the period of 1270–1370 AD. Having filtered all of the non-climatic factors it was suggested that unfavorable years for pine trees from the area of Tarnowo were as follows: 1297, 1305–1306, 1311, 1333, 1339–1340, 1351. The results of this initial comparison of written source information with this obtained from the growth rings were shown in tables 2 and 3. It seems that in the years 1310, 1311, 1312, 1316, 1333 and 1351 there were heavy rainfalls in the area, in the years 1305–1306, 1311, 1322/1323, 1340 the winters were very frosty and in the years 1297 and 1332 the area experienced extreme droughts. In addition to this, the spring of 1340 came very early. All this information must yet be confirmed by further studies since, as the tables and the results of pine tree from southern Poland ring growths show (Fig. 4, 6, 8, 9; table. 2; Zielski 1997; 1998; Zielski et al. 2001), there are certain discrepancies which must be explained. They result from the fact that historic data presented in these tables pertain to the whole area of Europe, which did not always reflect climatic condition in Pałuki. However, if historic data, no matter how unclear they are, pertain directly to certain area of Polish land (e.g. Polonia Maior, Pomerania, Kuyavia itp.) or their vicinities, then the comparison is very credible (Fig. 7–9; table 1–3).

Based on the results of instrumental measurements which appeared in the 19th century, a more exact profile of modern times climatic conditions in the area of Łekno – Wągrowiec was also made. Originally the studies were only based on interpolated averages of meteorological measurements carried out in Poznań and Bydgoszcz (Smosarski 1923; Smolarski 1930; Hładyłowicz 1932). Subsequently, detailed measurements of weather conditions for this region were based on the measurements of stations located in the area under discussion, i.e. in Kobylec and Wągrowiec as well as in Rogoźno and Budzyń. In this article, an analysis and presentation of precipitation and temperatures from the end of the 19th century until 2000 was also carried out (fig. 10–14; tab. 4–8).

We wish to make a reservation, however, that the discussion presented in this article constitutes a mere introduction to more advanced and expanded studies on this problem.