

Tajemnice drzewostanu sosnowego jednego z najstarszych poligonów w Europie – Poligonu Drawskiego

Olga Łodzińska-Jurkiewicz

Abstrakt. Na terenie Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych (Poligonu Drawskiego) występuje w przewadze drzewostan sosnowy, który ze względu na charakter obszaru, na którym się znajduje, w różnym stopniu narażony jest na antropopresję. Z jednej strony jest on silnie zniszczony w wyniku prowadzonych działań militarnych, z drugiej zaś strony, odnaleźć tu można enklawy starodrzewu, których wiek wynosi ponad 200 lat. Celem badań było sporządzenie chronologii lokalnej dla tej powierzchni badawczej, określenie zależności między wybranymi elementami meteorologicznymi a przyrostem rocznym drzew, oraz porównanie otrzymanych wyników dotyczących wieku drzew z chronologią regionalną sosny dla obszaru Pomorza Zachodniego. Pobrano 24 próby z drzew gatunku *Pinus sylvestris*, z okolic koryta rzeki Drawy, wykonano preparatykę i pomiar szerokości przyrostu rocznego słoju. Wiek najstarszych drzew określono na ponad 230 lat. Stwierdzono, że osobniki te należą do jednych z najstarszych na obszarze Pomorza Zachodniego i należałoby je objąć ochroną.

Słowa kluczowe: *Pinus sylvestris*, wojsko, Drawa, Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych

Abstract. Secrets of pine stands one of the oldest training grounds in Europe – Poligon Drawski. The area of Poligon Drawski Military Training Centre is predominantly occupied by Scots pine stands, that are exposed to the human pressure with different extent due to the nature of the area. On one hand it is heavily damaged in the result of the military actions, on the other hand, one can find enclaves of old trees, whose age is estimated to be over 200 years. The aim of the study was to build a local chronology for this area, to analyse the relationship between selected meteorological elements and a growth rate of trees and compare the results Western Pomerania Scots pine chronology. We sampled 24 trees growing in the vicinity of the Drawa riverbed, and made measurements. Age of the oldest trees determined for more than 230 years. It was found that individuals belong to one of the oldest in the area of the Western Pomerania and it should be protected.

Key words: army, river Drawa, Land Forces Training Centre, Scots pine

Wstęp

Tereny wojskowe, a w szczególności poligonowe place ćwiczeń, są interesującymi obiektami do badań przyrodniczych. Najczęściej miejsca te, stanowią zamkniętą dla ogółu społeczeństwa przestrzeń.

czeństwa przestrzeń. Ze względu na ograniczoną możliwość przebywania na tych terenach bez stosownych zezwoleń, poligonowe place ćwiczeń są w małym stopniu zbadane i opisane. Uzyskanie stosownych dokumentów to proces czasochłonny i pracochłonny. Problem stanowi także pobór prób, który zależy od harmonogramu ćwiczeń wojska na terenie poligonu. Ponieważ armia szkoli się zwykle rotacyjnie przez okres kilku tygodni, a nawet i kilku miesięcy, pobór prób możliwy jest jedynie w niektóre weekendy, gdy na obszarze poligonu nie prowadzi się aktualnie żadnych działań strzeleckich.

Drzewostan porastający poligonowe place ćwiczeń jest zróżnicowany, jego skład uzależniony jest od warunków glebowych danego terenu. Najczęściej obszary takie porasta sosna zwyczajna, która ma małe wymagania rozwojowe. Ponieważ obszary militarne są nieustannie eksploatowane, poligony tworzy się na terenach o małym znaczeniu przyrodniczym. Niekiedy na terenach takich występują również obszary, które dla wojska są mało przydatne, choćby ze względu na utrudniony dostęp lub ukształtowanie terenu. Powierzchnie takie mogą stanowić źródło informacji o pierwotnym stanie flory i fauny tego terenu.

Celem badań było sporządzenie chronologii lokalnej dla wybranej powierzchni badawczej, określenie zależności między wybranymi elementami meteorologicznymi a przyrostem rocznym drzew, oraz porównanie otrzymanych wyników dotyczących wieku drzew z chronologią regionalną sosny dla obszaru Pomorza Zachodniego.

Obszar badań

Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych (Poligon Drawski) zajmujące powierzchnię blisko 36 tys. ha, położone jest w północno-zachodniej części Polski, na terenie województwa zachodniopomorskiego (Ryc. 1). Blisko 70% powierzchni stanowią tu tereny leśne, z przewagą drzewostanu iglastego (głównie sosny z domieszką świerka). Obszar ten, jako ośrodek działań wojskowych zaczął funkcjonować 2 lutego 1946 roku. W jego granicach stworzono bogatą bazę obiektów militarynych, które usytuowano w różnych punktach poligonu, w taki sposób, aby zapewniać bezpieczeństwo dla mieszkańców pobliskich miejscowości. Funkcjonują tu między innymi różnego rodzaju strzelnice, rzutnie oraz ośrodki szkolenia. Drzewostan Nadleśnictwa Drawsko, w obrębie którego



leży badana powierzchnia, to głównie drzewostan iglasty, w którym dominującym gatunkiem jest sosna zwyczajna, porastająca około 83% całości terenu. Na obszarze tym spotkać można również świerka, który występuje w niewielkich ilościach (0,9%). Z gatunków liściastych największy udział ma brzoza (3,6%), olcha (2,8%) oraz dąb (2,2%) (Łacwik, Sypuła 2011)

Ryc. 1. Lokalizacja Poligonu Drawskiego i powierzchni badawczej

Fig. 1. Location of research site

Material i metody

Materiał do badań pobrano jesienią 2014 roku. Obszar starodrzewu, z którego pobrano próbki znajduje się w okolicy koryta rzeki Drawy, w okolicy Mostu Orlego, usytuowanego na trasie przejazdu przez Poligon Drawski od strony miejscowości Żółtwin (Ryc. 1). Wybrano drzewa dominujące, bez widocznych uszkodzeń. Z tych drzew, na wysokości pierśnicy, pobrano próby za pomocą świdra Presslera. Pobrano 24 wywierty, które opisano i przewieziono do laboratorium w celu preparatyki do pomiarów. Próby wklejono w drewniane podstawki, następnie po wyschnięciu ścięto nożem preparacyjnym, aby uzyskać czytelny obraz słoju. Pomiar szerokości przyrostów rocznych wykonano pod binokulem, na ruchomym stoliku pomiarowym, połączonym z licznikiem rewersyjnym i oprogramowaniem Dendrometr (Mindur 2000). Pomiaru dokonywano od rdzenia w kierunku kory z dokładnością do 0,01 mm. Podczas tego etapu badań zapisywano uwagi dotyczące budowy anatomicznej, na przykład informacje dotyczące występowania słoju mrozowych.

Następnie pomierzone próbki wydatowano. W tym celu za pomocą programu PROT (pakiet TREE RINGS, Krawczyk 1995, Krawczyk i Krąpiec 1995) obliczono wartość t testu Studenta i współczynnik korelacji liniowej Pearson r dla par analizowanych krzywych. Wybrano próby o wysokich wartościach współczynnika t (powyżej 6). Z prób tych złożono chronologię lokalną dla obszaru starodrzewu, w skład której weszło 15 drzew. Uśrednienia krzywych dokonano w programie AVERAGE (pakiet TREE RINGS, Krawczyk 1995). Aby sprawdzić jakość wykonanych pomiarów przeprowadzono kontrolę jakości za pomocą programu COFFECHA, wchodzącego w skład programu DPL (Holmes 1994).

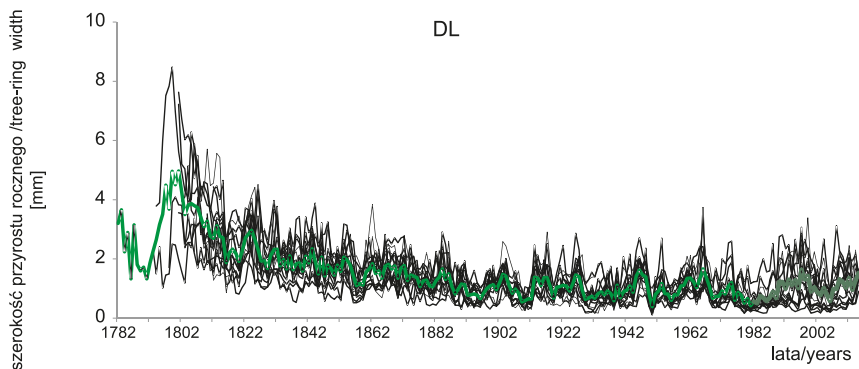
Przeprowadzono także analizę lat wskaźnikowych, korzystając z programu TCS (Walanus 2002), wyznaczając je z minimum 10 drzew, przy progu zgodności, który wynosił przynajmniej 90%.

W kolejnym etapie wykonano indeksację (standaryzację) chronologii za pomocą programu ARSTAN (Cook i Holmes 1986), w celu eliminacji trendu wiekowego. Następnie z tak uzyskanych sekwencji indeksów przyrostowych usunięto autokorelację, wykorzystując tym samym do kolejnych etapów analiz tylko chronologie rezydualne (RES).

Następnym krokiem było sprawdzenie zależności pomiędzy elementami klimatycznymi (średnia miesięczna temperatura powietrza, suma miesięczna opadów) a szerokością przyrostów rocznych. W analizie tej wpływ czynników na szerokość słoja badano w 16-miesięcznych okresach, począwszy od czerwca roku poprzedniego, a kończąc na wrześniu roku bieżącego tworzenia słoja. Do analiz wzięto okres 1946-2014. Dane meteorologiczne pochodziły ze stacji Resko. Analizę funkcji odpowiedzi przeprowadzono przy użyciu programu RESPO pochodzącego z pakietu DPL (Holmes 1994).

Wyniki

Największa zmierzona liczba słoju w jednej próbie to 233, zaś najmniejsza 155. Łączna liczba zmierzonych słoju wyniosła 4965. W dwóch próbach zaobserwowano słoje mrozowe (DL1 – 2 słoje, DL5 – 3 słoje). Po przeprowadzeniu analiz statystycznych i graficznych wykreślono krzywe dendrochronologiczne dla drzew, które w największym stopniu ze sobą korelowały. Sporządzono chronologię lokalną dla badanej powierzchni, oznaczono ją symbolem DL. W skład chronologii weszło 15 krzywych (Ryc. 2). Chronologia obejmuje 233 lata (1782-2014).

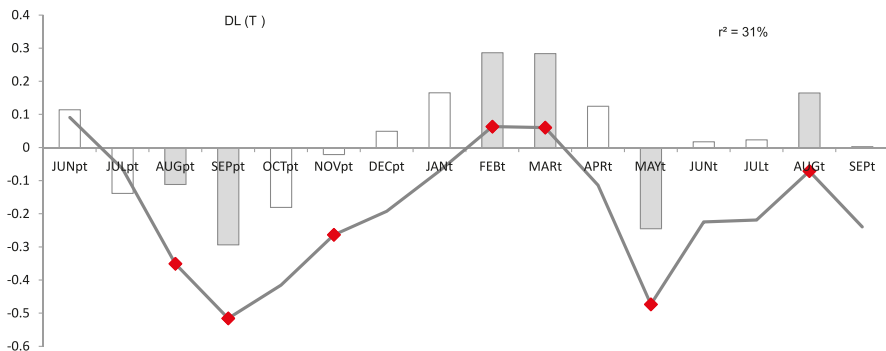


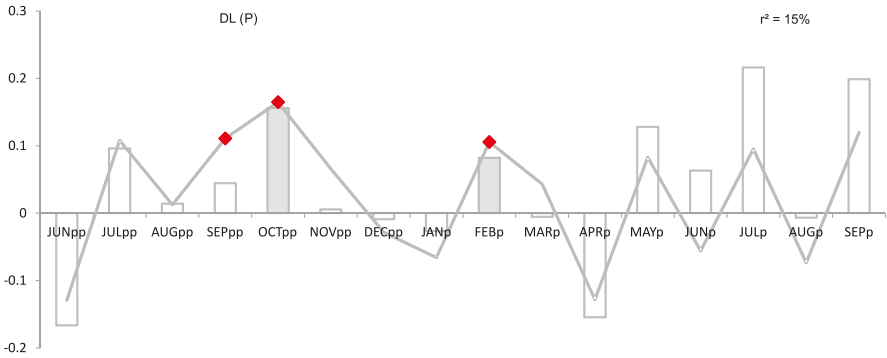
Ryc. 2. Zestawienie sekwencji przyrostowych z poszczególnych drzew (linia czarna) wchodzących w skład chronologii lokalnej sosny DL (linia zielona)

Fig. 2. Dendrochronological sequences (black line) making up lokal pine chronology DL (green line)

Obliczony wskaźnik determinacji dla temperatury (31%) i opadów (15%) pokazał, że większy wpływ na kształtowanie przyrostów rocznych słoży u sosny termika zimy (styczeń, luty) oraz początku wiosny (marzec, kwiecień) niż opady atmosferyczne. Analizując poszczególne wartości współczynnika korelacji i regresji dla tych dwóch czynników, zauważyć można, że najwyższa wartość dla zależności temperatura-przyrost wyniosła 0,52, a zależności opady-przyrost 0,21 (Ryc. 3).

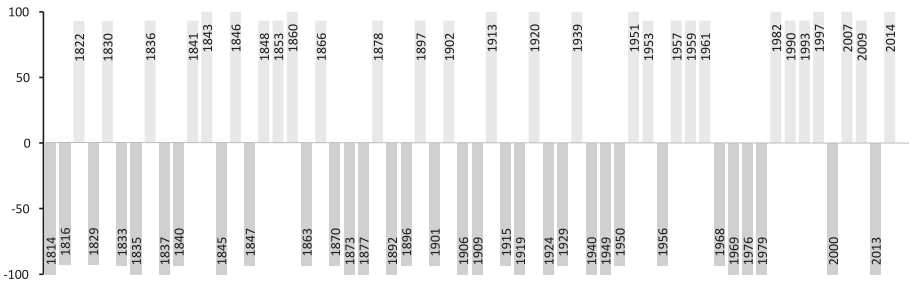
Analiza lat wskaźnikowych, związanych z silnym spadkiem lub wzrostem wielkości przyrostu radialnego u większości drzew z badanej powierzchni (Neuwirth i in. 2004; Wilczyński 2004, 2010), wykazała wystąpienie 32 lat negatywnych oraz 28 lat pozytywnych (Ryc. 4). Wyróżnione lata wskaźnikowe związane były głównie z termiką okresu styczeń-marzec. Podczas lat pozytywnych odnotowano wzrost szerokości słoja w stosunku do roku poprzedniego, w przypadku lat negatywnych odnotowano mniejszy przyrost roczny w stosunku do roku poprzedniego.





Ryc. 3. Wyniki analizy korelacji (słupki) i funkcji odpowiedzi (linia) chronologii sosny z Poligonu Drawskiego i temperatury powietrza (T) oraz opadów atmosferycznych (P), wartości istotne statystycznie przy $\alpha = 0,05$ (czerwone kwadraty, szare słupki), poprzedni rok (p), współczynnik determinacji regresji wielokrotnej (r^2)

Fig. 3. Results of correlation (bars) and response function analyses (line) for pine chronology and air temperature (T) and precipitation (P), correlation coefficients (response function significant values ($\alpha = 0.05$)) (red squares, gray bars); previous year (p); coefficient of determination (r^2)



Ryc. 4. Lata wskaźnikowe wyznaczone na podstawie sekwencji przyrostów wchodzących w skład chronologii lokalnej sosny DL

Fig. 4. Signature years determined basing on the individual series from DL Scots pine chronology

Dyskusja

Sosna zwyczajna to podstawowe drzewo budujące ekosystemy iglaste w umiarkowanych szerokościach geograficznych. Jest to gatunek borealno-górski, związany z klimatem kontynentalnym. Charakteryzuje się szeroką tolerancją na temperaturę od -60°C do $+40^{\circ}\text{C}$. Gatunek ten jest wytrzymały na niską temperaturę, ale wrażliwy na antropopresję, zarówno mechaniczną, jak i tą związaną ze skażeniem środowiska wskutek emitowania zanieczyszczeń (np. SO_2) (Przybylski 1993).

Otrzymane wyniki badań dendroklimatologicznych wskazujące na dominującą rolę termiki miesięcy zimowych (styczeń, luty) i wiosennych (marzec, kwiecień) w kształtowaniu się przyrostów rocznych. Ciepły luty i marzec powodują to, że okres wegetacyjny drzew rozpoczyna się wcześniej. Temperatura może ograniczyć przyrost drzew. Taka sytuacja ma miejsce na północy i w górach (Frank i Esper 2005; Savva i in. 2006). Zależności te zostały wykazane również w podobnych badaniach dla gatunku *Pinus sylvestris*, zarówno dla całego obszaru Polski, jak i poszczególnych regionów. Badaniami takimi zajmowali się między innymi: Feliksik i in. (2000), Zielski i in. (2001), Wilczyński i in. (1999, 2001), Krąpiec i in. (2003), Cedro (2004) oraz Kaczka i in. (2012). Jak widać niezależnie od obszaru występowania sosny (północne, południowe regiony Polski), podobnie reaguje ona na czynniki klimatyczne, co ma odbicie w szerokości przyrostów rocznych słoju, co jest zgodne z dotychczasową wiedzą na temat ekologii sosny zwyczajnej.

Odnosząc otrzymane wyniki dotyczące wieku drzew z gatunku sosna zwyczajna, z badanej powierzchni z obszaru poligonu do wyników badań przeprowadzonych dla obszaru Pomorza Zachodniego (Cedro 2004), zauważyć można, że drzewa z obszaru starodrzewu DL można zaliczyć do jednych z najstarszych występujących w tej części województwa zachodniopomorskiego.

Opisując lata wskaźnikowe wyznaczone dla drzew z badanej powierzchni poligonu, dla przykładu można podać rok 1940, który odnotowano jako rok negatywny. Podobne zjawisko spadku szerokości rocznego przyrostu drzew w stosunku do roku poprzedniego, zaobserwowano w innych regionach Polski – południe (Wilczyński 1999), centralna część (Zielski i in. 2001) oraz Pomorze (Janowska 1977). Jak widać zmiany te widoczne były w drzewostanach zlokalizowanych w różnych miejscach, co potwierdza zależność między warunkami klimatycznymi a szerokością przyrostu rocznego dla danego gatunku.

Podsumowanie

Na badanym obszarze, fragmencie poligonowego placu ćwiczeń, odnaleźć można drzewa, które nie zostały zniszczone przez działania wojska. Sosna zwyczajna, gatunek dominujący na tym obszarze, jest bardzo wrażliwa na antropopresję. Pomimo negatywnego działania, które prowadzone jest na omawianym terenie, gatunek ten stworzył enklawy, w których drzewa osiągnęły znaczny wiek, co zostało potwierdzone w badaniach. Badania pod mikroskopem nie wykazały występowania traumatycznych kanałów żywicznych, co świadczy o tym, że sosna na obszarze starodrzewu nie była narażona na ekstremalne zjawiska, które wpłynęłyby na jej rozwój. Ponieważ drzewa te osiągnęły spore rozmiary, należałoby się zastanowić nad objęciem osobników o największych obwodach i liczbie słoju ochroną.

Literatura

- Cedro A. 2004. Zmiany klimatyczne na Pomorzu Zachodnim w świetle analizy przyrostów rocznych sosny zwyczajnej, dąglezji zielonej i rodzimych gatunków dębów. Oficyna In Plus, Szczecin.
- Cook E.R., Kairiukus A. 1992. Methods of dendrochronology. Kluwer Academic Publisher.
- Cook E.R., Holmes R.J. 1986. ARSTAN. Guide for komputer program Arstan. The University of Arizona: 50-65.
- Frank D., Esper J. 2005. Characterization and climate response patterns of a high-elevation, multi-species tree-ring network in the European Alps. *Dendrochronologia*, 22:107-121.

- Holmes R.J. 1983. Computer-assisted quality control In tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bull.* 43: 69-78.
- Holmes R.J. 1994. Dendrochronology Program Library. Users Manual. University of Arizona. Tucson.
- Feliksiak E., Wilczyński S., Podlaski R., 2000. Wpływ warunków termiczno-pluwialnych na wielkość przyrostów radialnych sosny (*Pinus sylvestris* L.), jodły (*Abies alba* Mill.) i buka (*Fagus sylvatica* L.) ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Sylwan* 9: 53-63.
- Jasnowska J. 1977. Czynniki wpływające na rozmiar słoju rocznych drzew sosny na torfowisku wysokim w zespole Vaccinio uligininosi-Pinetum. *Rocznik Dendrologiczny*, XXX, Warszawa.
- Kaennel M. Schweingruber F.H. 1995. Multilingual Glossary of Dendrochronology. WSL FNP, Haupt.
- Kaczka R.J., Brzęk Ł., Czajka B. 2012. Wpływ czynników klimatycznych na wzrost sosny pospolitej w Tatrach Regłowych. *SiM CEPL. Rogów*, R.14. 30 (1): 84-90.
- Krawczyk A. 1995. Program komputerowy TREE RINGS. Kraków.
- Krawczyk A., Krąpiec M. 1995. Dendrochronologiczna baza danych. W: *Materiały II Krajowej Konferencji: Komputerowe wspomaganie badań naukowych*, Wrocław: 247-252.
- Krąpiec M., Szychowska-Krąpiec E., Wilczyński S., Zielski A. 2003. Dendrochronological signal of Scots pine in Poland. *Eurodendro 2003. Conference of the european Working Group for Dendrochronology, Obergurgl Tyrol Austria September 1-14. 2003. Abstracts.* S. 49.
- Łacwik Z., Sypuła P. 2011. Plan zarządzania lasu Nadleśnictwa Drawsko na okres od 1.01.2013 do 31.12.2020, Szczecinek.
- Mindur B. 2000. *Dendrometr 1.0*. Kraków.
- Neuwirth B., Esper J., Schweingruber F.H., Winiger M. 2004. Site ecological differences to the climatic forcing of spruce pointer years from the Löttschental, Switzerland. *Dendrochronologia*, 21: 69-78.
- Przybylski T. 1993. Autekologia i synekologia. W: *Biologia sosny zwyczajnej*. Pod redakcją: Białoboka S., Boratyńskiego A., Bugały W. *Sorus, Poznań-Kórnik*: 255-281.
- Savva Y., Oleksyn J., Reich P. Tjoelker M., Vaganov E., Modrzynski J. 2006. Interannual growth response of Norway spruce to climate along an altitudinal gradient in the Tatra Mountains, Poland. *Teres*, 20: 735-746.
- Walanus A. 2002. Instrukcja obsługi programu TCS. Program TCS do obliczania lat wskaźnikowych. Kraków.
- Wilczyński S. 1999. Dendroklimatologia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) z wybranych stanowiska w Polsce. Praca doktorska wykonana w Zakładzie Klimatologii Leśnej w AR w Krakowie. Maszynopis.
- Wilczyński S. 2004. Lata wskaźnikowe i wyjątkowe w ocenie związków klimat-przyrost. *Sylwan* 148 (5): 30-40.
- Wilczyński S. 2010. Uwarunkowania przyrostu radialnego wybranych gatunków drzew z Wyżyny Kieleckiej w świetle analiz dendroklimatologicznych. Rozprawa habilitacyjna, *Zesz. Nauk. UR w Krakowie*.
- Wilczyński S., Krąpiec M., Szychowska-Krąpiec E., Zielski A. 2001. Regiony dendroklimatyczne sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce. *Sylwan*. Nr. 8:53-61.
- Zielski A., Krąpiec M. 2004. *Dendrochronologia*. PWN, Warszawa.
- Zielski A., Krąpiec M., Wilczyński S., Szychowska-Krąpiec E. 2001. Chronologie przyrostów radialnych sosny zwyczajnej w Polsce. *Sylwan* 145 (5): 105-120.

Olga Łodzińska-Jurkiewicz

Zakład Meteorologii i Klimatologii Morskiej, Uniwersytet Szczeciński

olgalodzinska@gmail.com