

Gatunki drzew obcego pochodzenia na leśnych powierzchniach doświadczalnych Brandenburgii

Alien tree species in experimental forest plots in Brandenburg

STEFAN PANKA

Krajowe Centrum Kompetencji Leśnej w Eberswalde

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde
A. Möller Str. 1, 16-225 Eberswalde, Germany
e-mail: stefan.panka@LFE-E.Brandenburg.de

Received: 22nd October 2012, Accepted: 3rd November 2012

ABSTRACT: The history of research on tree species of alien origin began in Germany at the beginning of the nineteenth century, when chancellor Bismarck inspired by information about John Booth – who introduced Douglas fir into Europe – became closely interested in that subject matter (North American trees species were characterised by extraordinary productivity).

On 15th June 1880, Bernhard Danckelmann – director of the Forest Academy in Eberswalde – was instructed to work out a detailed scheme of the whole system of forest experimental plots. Adam Schwappach was recruited to Eberswalde in 1886 by Bernhard Danckelmann and was to manage the project. Thanks to that, the forest research institute in Eberswalde has today a one of a kind system of permanent experimental plots including 32 species of alien trees originating mainly from North America (26 species), but also from the Caucasus (1), the Balkans (1) and the Japanese archipelago (4).

This paper describes the main objects of research on selected alien species (*Pseudotsuga menziesii*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Chamaecyparis pisifera*, *Tsuga heterophylla*) at the Eberswalde Institute and discusses their most significant results from the point of view of a silviculture-expert. One element of particular importance within this analysis is the comparison of productivity of the researched species in relation to yield tables for Scots pine. Experiments concerning the productivity and usefulness of important tree species of alien origin for different scenarios of climate change (dangerous for the natural environment of Central Europe), have been conducted for over 130 years and the results of those experiments are a further subject of this paper.

Key words: Douglas fir, Eberswalde, forest experimental plot, Lawson cypress, Sawara cypress, western hemlock, western red cedar

Wprowadzenie

Cała historia z gatunkami drzew obcego pochodzenia w Brandenburgii zaczęła się właściwie od inicjatywy angielskiego handlarza nasionami Johna Richmonda Bootha (Booth 1903, Ansorge 1920), który – po przesłaniu mu ze Szkocji przez jego ojca Jamesa Bootha sadzonek tego gatunku w 1831 r. – po raz pierwszy na terenie Niemiec wprowadził do swych szkółek w Klein Flottbek koło Hamburga dagleżję. Booth do tego stopnia zachwyił się tym nieznanym jeszcze w Europie gatunkiem, że stał się głównym orędownikiem sadzenia dagleżji w Niemczech. Osobista przyjaźń Johna Corneliusa Bootha, syna Johna Richmonda Bootha, z Otto von Bismarckiem, ówczesnym kanclerzem Prus a później także i Niemiec, sprawiła, że również sam Bismarck

zainteresował się dagleżją (Möhring 1949). Liczne dagleżje w jego ówczesnych posiadłościach (na przykład w Warcinie na Pomorzu) są jeszcze dzisiaj wymownym tego świadectwem. Pod wpływem kanclerza minister rolnictwa i leśnictwa, Lucius von Ballhausen, zlecił 15 czerwca 1880 r. dyrektorowi Akademii Leśnej w Eberswalde, Bernhardowi Danckelmannowi (ryc. 1), pełniącemu wtedy również funkcję dyrektora utworzonej 12 kwietnia 1871 r. z jego inicjatywy Głównej Leśnej Stacji Badawczej w Prusach (obecnie *Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde*), by w prowadzonych badaniach uwzględniono także gatunki drzew obcego pochodzenia. Danckelmann opracował w związku z tym szczegółowy plan badań, który 10 sierpnia 1881 r. został zatwierdzony przez Związek Leśnych Stacji Doświadczalnych Niemiec. Początkowo sam Danckelmann kierował



Ryc. 1. Bernhard Danckelmann (1831–1901), w latach 1871–1901 dyrektor Akademii Leśnej w Eberswalde (fot. A. Remel , Archiwum *Fachhochschule Eberswalde*).

Fig. 1. Bernhard Danckelmann (1831–1901), Director of the Forest Academy in Eberswalde between 1871 to 1901 (photo: A. Remel , Historical archives of the University for Sustainable Development Eberswalde).



Ryc. 2. Adam Schwappach (1851–1932), w latach 1886–1921 profesor Akademii Leśnej w Eberswalde, dyrektor Zakładu Lasowego Główniej Leśnej Stacji Doświadczalnej Prus w Eberswalde. (fot.: Archiwum *Fachhochschule Eberswalde*).

Fig. 2. Adam Schwappach (1851–1932), from 1886 to 1921 professor at the Forest Academy in Eberswalde, and director of the Prussian Forestry Research Institute in Eberswalde (from the Historical archives of the University for Sustainable Development, Eberswalde).

realizacją tego szeroko zakrojonego przedsięwzięcia, wprowadzając głównie północnoamerykańskie gatunki drzew.

W 1886 r. kierownictwo nad pracami przejął Adam Schwappach (ryc. 2), który do tej pory był w Akademii

Leśnej w Gießen drugim, po Tuisko von Loreyu, profesorem przedmiotów leśnych, ale, zwerbowany przez Danckelmana, przeniósł się do Eberswalde. W ten sposób rozpoczęła się w Eberswalde trwająca ponad 35, lat jakże owocna

Tabela 1. Gatunki drzew iglastych obcego pochodzenia objęte obserwacjami na powierzchniach badawczych instytutu w Eberswalde
Table 1. Conifer tree species under observation in the permanent experimental plots of the Eberswalde Institute

Gatunek/Species		Pochodzenie/Provenance
Nazwa botaniczna/Latin name	Nazwa polska/Polish name	
<i>Abies amabilis</i> (Dougl.) Forbes	Jodła wonna	Zach. Ameryka Płn.
<i>Abies concolor</i> (Gordon et Glend.) Lindl. ex Hildebr.	Jodła kalifornijska	
<i>Abies concolor</i> var. <i>lowiana</i> (Gordon) Lemmon	Jodła kalifornijska odm. Lowa	
<i>Abies grandis</i> (Douglas ex D.Don) Lindl.	Jodła olbrzymia	Zach. Ameryka Płn.
<i>Abies homolepis</i> Siebold et Zucc.	Jodła nikko	Japonia (Honsiu)
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	Jodła kaukaska	Zach. Kaukaz
<i>Abies procera</i> Rehder	Jodła szlachetna	Płn.-zach. Ameryka Płn.
<i>Abies veitchii</i> Lindl.	Jodła Veitcha	Japonia (Honsiu, Sikoku)
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl.	Cyprysyk Lawsona	Zach. Ameryka Płn.
<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Siebold et Zucc.) Endl.	Cyprysyk groszkowy	Japonia (Honsiu)
<i>Larix k�mpferi</i> (Lamb.) Carri�re	Modrzew japoński	
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carri�re	Świerk sitkajski	Zach. Ameryka Płn.
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	Sosna Banksa	Płn. Ameryka Płn.
<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	Sosna czarna	Płd. Europa, Azja Mniejsza, płn. Afryka
<i>Pinus ponderosa</i> Douglas ex Lawson et C.Lawson	Sosna żółta	Zach. Ameryka Płn.
<i>Pinus rigida</i> Mill.	Sosna smołowa	Wsch. Ameryka Płn.
<i>Pinus strobus</i> L.	Sosna wejmutka	
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Daglezja zielona	Zach. Ameryka Płn.
<i>Thuja plicata</i> Donn ex D.Don	Żywotnik olbrzymi	
<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	Choina zachodnia	

działalność tego znanego dobrze również w Polsce leśnika niemieckiego.

Z grubsza można wyróżnić trzy okresy prac nad gatunkami obcymi w Eberswalde. Pierwszy to lata 1872–1921, gdy za czasów Danckelmana i Schwappacha zakładano przede wszystkim liczne doświadczenia, które miały na celu głównie określenie, obok aspektów hodowlanych, możliwości produkcyjnych introdukowanych gatunków drzew (Danckelmann 1884, Schwappach 1901). Kiedy badaniami zaczął kierować w 1927 r. prof. Eilhard Wiedemann, rozpoczął się drugi ich okres, trwający do końca II wojny światowej. W okresie tym Wiedemann skoncentrował się przede wszystkim na daglezi, zakładając między innymi w 1930 r. znane w literaturze przedmiotu doświadczenie proweniencyjne *Freienwalde 171*.

Po wojnie rozpoczął się okres intensywnej pracy kolejnego wybitnego przedstawiciela Eberswalde z zakresu produktywności lasu, prof. Wenera Ertelda, przedwojennego jeszcze asystenta Wiedemanna, który podjął i zintensyfikował zapoczątkowane przez swoich poprzedników prace badawcze nad gatunkami obcego pochodzenia. Jemu właśnie zawdzięczamy to, że założone przez Danckelmana i Schwappacha doświadczenia z obcymi gatunkami drzew doczekały się nader wnikliwego opracowania, w postaci pracy doktorskiej Güntera Lembcke (1959), asystenta prof. Ertelda. Prof. Erteldowi zawdzięczamy również to, że zainicjowane przez prof. Schobera z Getyngi wielkie międzynarodowe doświadczenie (Schober i in. 1983, 1984), zapoczątkowane w 1958 r., a obejmujące 26 proveniencji daglezi zielonej, doczekało się właśnie w Eberswalde realizacji najszerszej, bo obejmującej aż sześć lokalizacji.

Zestawione w tabelach 1 i 2 dane przedstawiają wszystkie gatunki obcego pochodzenia, które do dziś podlegają badaniom w Eberswalde: razem 32 gatunki drzew obcego pochodzenia, z czego 26 to gatunki północnoamerykańskie, cztery ze wschodniej Azji oraz po jednym z Kaukazu i z Bałkanów. Dokumentację znacznej części tych doświad-

czeń, które zlokalizowane są na terenie dzisiejszej Polski, przekazano pod koniec lat 50-tych zeszłego stulecia polskim naukowcom (Trampler 1958, Erteld 1958).

Poniżej skoncentruję się jedynie na pięciu gatunkach; ich wyboru dokonałem pośrednio pod wpływem prof. Ertelda. Sześć z zachowanych do dziś, właśnie dzięki staraniom i pracy prof. Ertelda, doświadczeń, leży wzdłuż drogi leśnej w leśnictwie Maienpfuhl, drogi nazwanej w setną rocznicę urodzin Ertelda, w 2007 r., jego imieniem. Są to następujące parcele doświadczenia *Maienpfuhl 162*: H113 (daglezia zielona), H114 (cyprysyk Lawsona), H115 (żywotnik olbrzymi), H116 (daglezia zielona), H118 (cyprysyk groszkowy) oraz H119 (choina zachodnia).

Daglezia (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

Ten północnoamerykański gatunek, który występuje od Kolumbii Brytyjskiej na północy aż po północny Meksyk na południu, zajmuje nad Pacyfikiem szeroki pas wybrzeża, sięgając na wschodzie stanów Kolorado i Nowy Meksyk (Aas 2008). Występuje, jak wiemy, w dwu podstawowych odmianach geograficznych, nominatywnej odmianie zielonej, związanej z wybrzeżem oceanicznym – *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *menziesii* oraz odmianie sinej (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (Mayr) Franco), w głębi lądu. Formy morfologicznie pośrednie bywają czasem wyróżniane jako odmiana szara (*caesia*) (Göhre 1958) i zajmują pośrednią, buforową strefę (ryc. 3).

Daglezia to w Eberswalde jeden z lepiej poznanych gatunków drzew obcego pochodzenia. Przywieziona do Anglii w 1829 r. przez szkockiego botanika Davida Douglasa (Booth 1907), szybko „odnalazła się” w miejscu swojego wcześniejszego, jeszcze sprzed zlodowacenia Wisły, występowania. Wyniki doświadczeń prowadzonych przez instytut w Eberswalde potwierdzają ponadprzeciętną wydajność tego gatunku także we wschodniej części północnych regionów Niziny Niemieckiej.

Tabela 2. Gatunki drzew liściastych obcego pochodzenia objęte obserwacjami na powierzchniach badawczych instytutu w Eberswalde

Table 2. Deciduous tree species under observation in the permanent experimental plots of the Eberswalde Institute

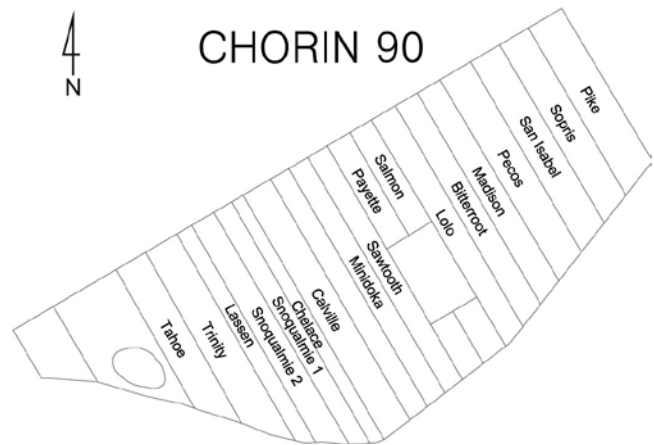
Gatunek/Species		Provenance/Pochodzenie
Nazwa botaniczna/Latin name	Nazwa polska/Polish name	
<i>Populus trichocarpa</i> Torr. et A.Gray ex Hook. × <i>P. maximowiczii</i> Henry („androsoggin”)	Topola kalifornijska × topola Maksymowicza	–
<i>Betula alleghaniensis</i> Britton	Brzoza żółta	Wsch. Ameryka Płn.
<i>Carya cordiformis</i> (Wangenh.) K.Koch	Orzesznik gorzki	Wsch. i środk. Ameryka Płn.
<i>Carya glabra</i> (Mill.) Sweet	Orzesznik nagi	Wsch. Ameryka Płn.
<i>Carya ovata</i> (Mill.) K.Koch	Orzesznik pięciolistkowy	
<i>Carya tomentosa</i> (Poir.) Nutt.	Orzesznik owłosiony	
<i>Quercus rubra</i> L.	Dąb czerwony	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinia biała	
<i>Juglans nigra</i> L.	Orzech czarny	
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Czeremcha późna	
<i>Fraxinus americana</i> L.	Jesion amerykański	
<i>Betula lenta</i> L.	Brzoza wiśniowa	Płn.-wsch. Ameryka Płn.



Ryc. 3. Obszar naturalnego występowania *Pseudotsuga menziesii* (Aas 2008).
 Fig. 3. Natural distribution of *Pseudotsuga menziesii* (Aas 2008).

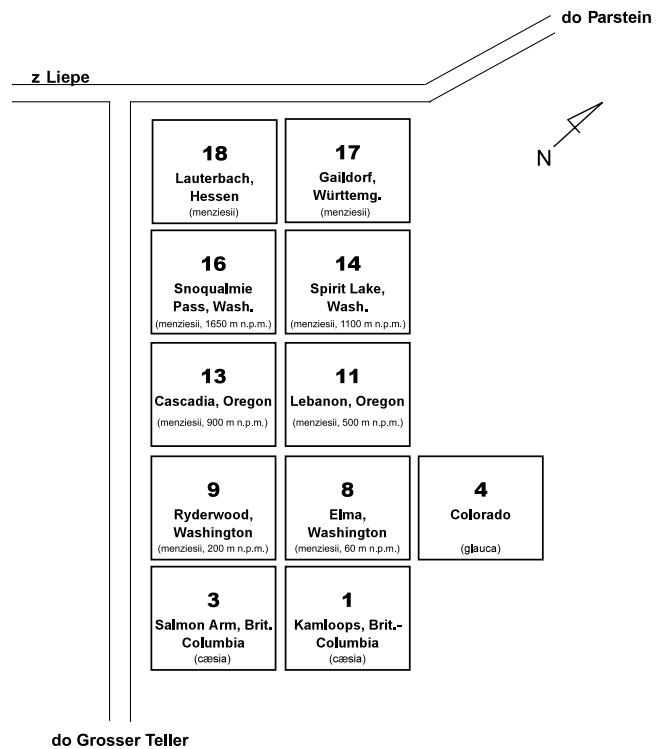
Najstarsze doświadczenia z dąglezją w Eberswalde założono w latach 1878–1914 (Niefnecker 1991, Schneck i in. 2002). Do dnia dzisiejszego prowadzi się tu obserwacje na 35 powierzchniach, pochodzących z tego okresu. Mają one zwykle od 0,1 do 0,25 ha i w większości leżą w obrębie uczelnianego nadleśnictwa Chorin (1 stycznia 2012 r. dawne nadleśnictwa Eberswalde, Freienwalde i Chorin połączono w Nadleśnictwo Uczelniane Chorin, z siedzibą w Chorinie), na obszarze morenowym ostatniego zlodowacenia, charakteryzującym się mozaikowością siedlisk leśnych, które obejmują, obok rzadszych tu ubogich siedlisk, przede wszystkim żyzne, dobrze zaopatrzone w wodę siedliska lasowe. Część powierzchni tego doświadczenia założono na północ od Poznania, na obszarze dzisiejszego nadleśnictwa Zielonka, należącego do Wydziału Leśnego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, a także w pobliżu Lubawki na granicy z Czechami. Szczegółowo na ten temat piszą Białobok i Chylarecki (1965) oraz Chylarecki (1976). Głównym celem tego długofalowego doświadczenia było zbadanie możliwości produkcyjnych różnych pochodzeń *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* na siedliskach o różnej zasobności oraz właściwości hodowlanych tego gatunku w różnych fazach jego rozwoju (Schneck 2009).

Innemu doświadczeniu dąglezjowemu służy założona w 1910 r. przez Schwappacha powierzchnia badawcza *Chorin 90* (Flöhr 1954, Rohmeder 1956), gdzie oprócz pro-



Ryc. 4. *Chorin 90* – Doświadczenie proveniencyjne dąglezji z roku 1910 – plan sytuacyjny i badane pochodzenia.
 Fig. 4. *Chorin 90* – Experimental *Pseudotsuga menziesii* plot from 1910 – map of the area and used provenances.

weniencji dąglezji zielonej obserwuje się wzrost i rozwój różnych pochodzeń odmiany sinej i szarej (ryc. 4; Schwappach 1914, Münch 1923, Flöhr 1956). W roku 1930, już pod kierownictwem E. Wiedemanna (Schober 1954), założono (na powierzchni otwartej) dalsze doświadczenie dąglezjowe – *Freienwalde 171* (ryc. 5), by badać możliwości rozwojowe, obok proveniencji dąglezjowych odmiany nominatywnej, również dwu proveniencji odmiany szarej (*Pseudotsuga menziesii* var. *caesia*) i jednej, odmiany sinej



Ryc. 5. *Freienwalde 171* – Doświadczenie proveniencyjne z roku 1930 – plan sytuacyjny i badane pochodzenia.
 Fig. 5. *Freienwalde 171* – Experimental plot from 1930 – map of the area and used provenances.

– *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*. Ta ostatnia, niszczone przez spalowanie i osutkę, została jeszcze w fazie tyczkowi-ny ostatecznie wykluczona z doświadczenia. Oba wymienio- ne tu obiekty badawcze pokazały, że w młodości odmiana nominatywna jest wrażliwsza na późne i wczesne przymroz-ki, a odmianę siną charakteryzuje wyraźnie słabszy wzrost (Erteld 1948).

Najważniejszym doświadczeniem okresu powojennego jest zainicjowane w 1958 r. przez Schobera (Getynga) mię- dzynarodowe doświadczenie daglezwowe z 26 proveniencjami daglezw, pochodzącymi z 11 stref nasiennych (tab. 3).

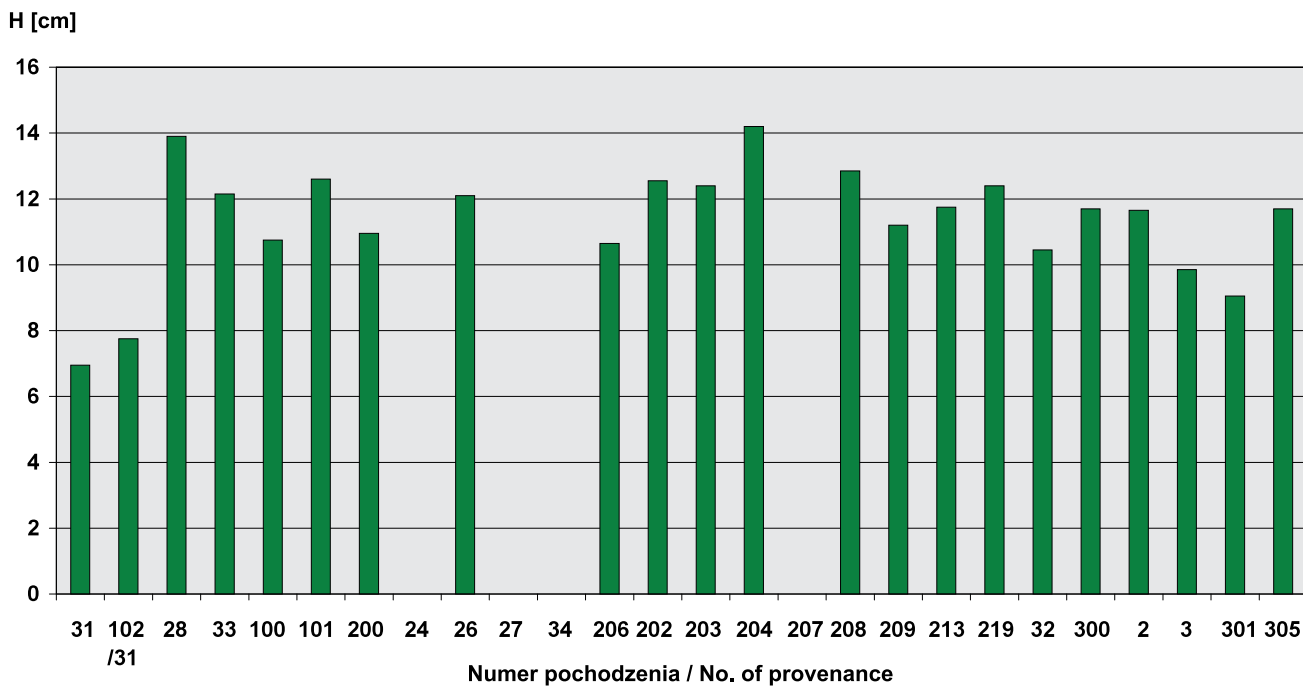
Na terenie byłej NRD założeniem tego doświadczenia w sześciu różnych lokalizacjach (Eldena k. Greifswaldu, Parchim, Chorin, Nedlitz, Schleiz, Kranichfeld) kierował

prof. Erteld. Jednolita formuła dla wszystkich obiektów doświadczalnych tego jak do tej pory największego doświad- czenia nad proveniencjami daglezw w środkowej Europie (Strehlke 1959) przewidywała dla każdego z 26 pochodzeń trzy powtórzenia rozmieszczone w każdej z poszczególnych lokalizacji w oddzielnych blokach (ryc. 6), przy jednako- wej wielkości poszczególnych parcel wynoszącej 0,1 ha, oddzielonych od siebie przesiekami szerokości 2,5m lub 3,5m. Drzewka posadzono w więźbie kwadratowej 1,5m (4444 szt./ha) pod okapem drzewostanu (*Eldena, Chorin 85, Nedlitz I*) oraz na powierzchniach otwartych (*Parchim 21, Parchim 23, Nedlitz II, Kranichfeld, Schleiz*). Każda z lokalizacji była otoczona otuliną daglezwową pomyślaną też jako rezerwa na wypadek konieczności wprowadzenia

Tabela 3. Międzynarodowe doświadczenie proveniencyjne z daglezwą z 1958 r., lista pochodzeń

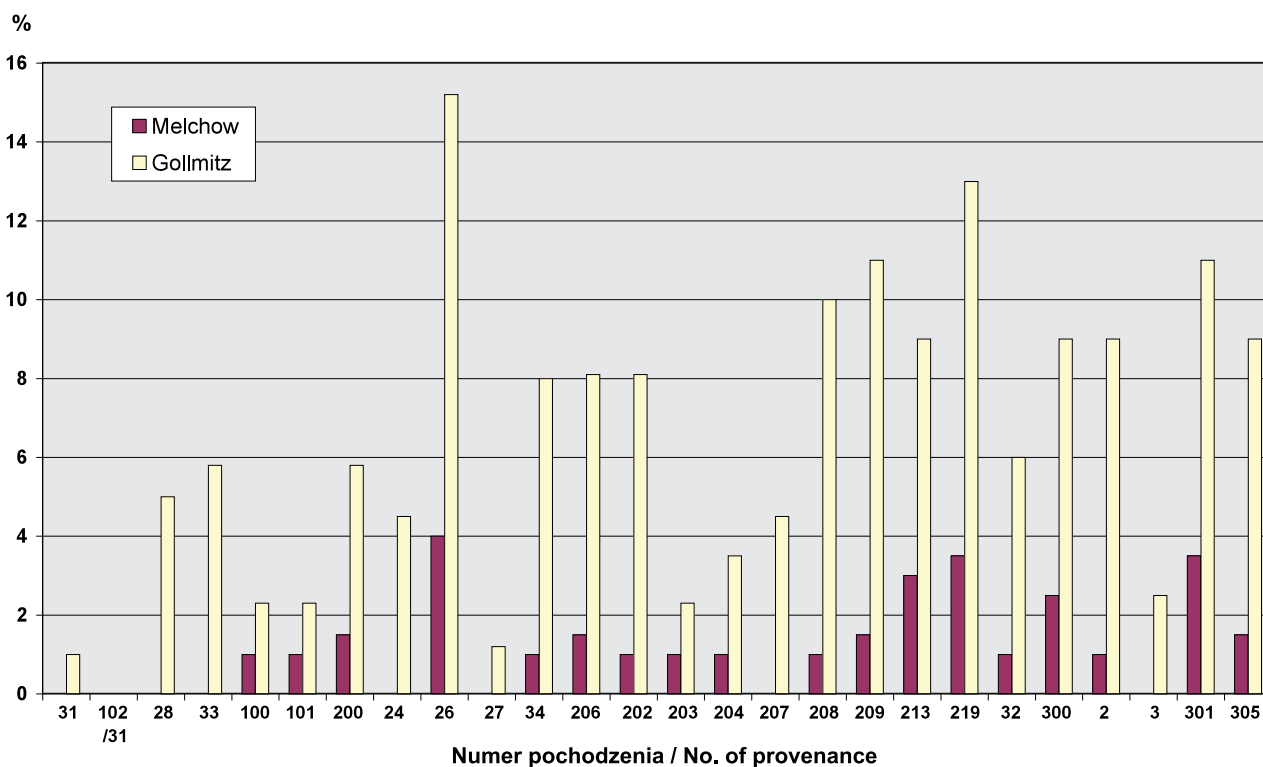
Table 3. International experimental Douglas fir plot from 1958, list of provenances

Kraj/ Country	Stan/State	Strefa nasienna/ Seed zone	Region	Numer proveniencji/ No. of provenance	Proveniencja/Provenance		
Kanada	Kolumbia Brytyjska	2040	Wschodnia część Interioru Kolumbii Brytyjskiej, w pobliżu jez. Shuswap Lake	102	Salmon Arm		
				31	Salmon Arm		
				102/31	Salmon Arm		
		1020a	Wschodnia część wyspy Vancouver	28	Cameron Lake		
				100	Coombs		
				33	Duncan Paldi		
1020b		101	South Wellington				
Stany Zjedn.	Waszyngton	221	Pas wybrzeża w północno-zachodniej części stanu Waszyngton (na północ od płw. Olympic)	200	Joyce		
		403	Obszar Darrington na zach. zboczach Gór Kaskadowych, w północnej części stanu Waszyngton	24	Darrington 1 (Gold Hill R. Station)		
				27	Darrington 3 (Conrad Creek)		
				26	Darrington 4 (Monte Christo Lake)		
				34	Darrington 4b (Tenas Creek)		
		030	Wybrzeże stanu Waszyngton (na południe od płw. Olympic)	206	Humtulpis		
		422	U podnóża zachodnich zboczy Gór Kaskadowych, w środkowej części stanu Waszyngton	202	Alder		
				203	Mineral		
				204	Ashford		
				207	Orting		
		421	Kotlina Puget (niziny między wybrzeżem a Górami Kaskadowymi i zach. zboczami G. Kaskadowych, na południu stanu Waszyngton)	208	Sequest		
				209	Baker		
				219	Silver Lake		
				213	Vader		
		Oregon	Oregon	052	Góry na wybrzeżu pacyficznym w północnym Oregonie	32	Timber
				261	Podnóże zachodniej części Gór Kaskadowych w północnym Oregonie	300	Molalla
				462	Zachodnie zbocza Gór Kaskadowych środkowego Oregonu	2	Pamelia Creek
						3	Santiam
301	Breighthenbush						
305	Detroit						



Ryc. 7. Międzynarodowe doświadczenie proveniencyjne dąglezji z roku 1958 – przeciętna wysokość jednorocznych siewek (Schulsen 1969).

Fig. 7. International experimental *Pseudotsuga menziesii* plot from 1958 – average height of one year old seedlings (Schulsen 1969).



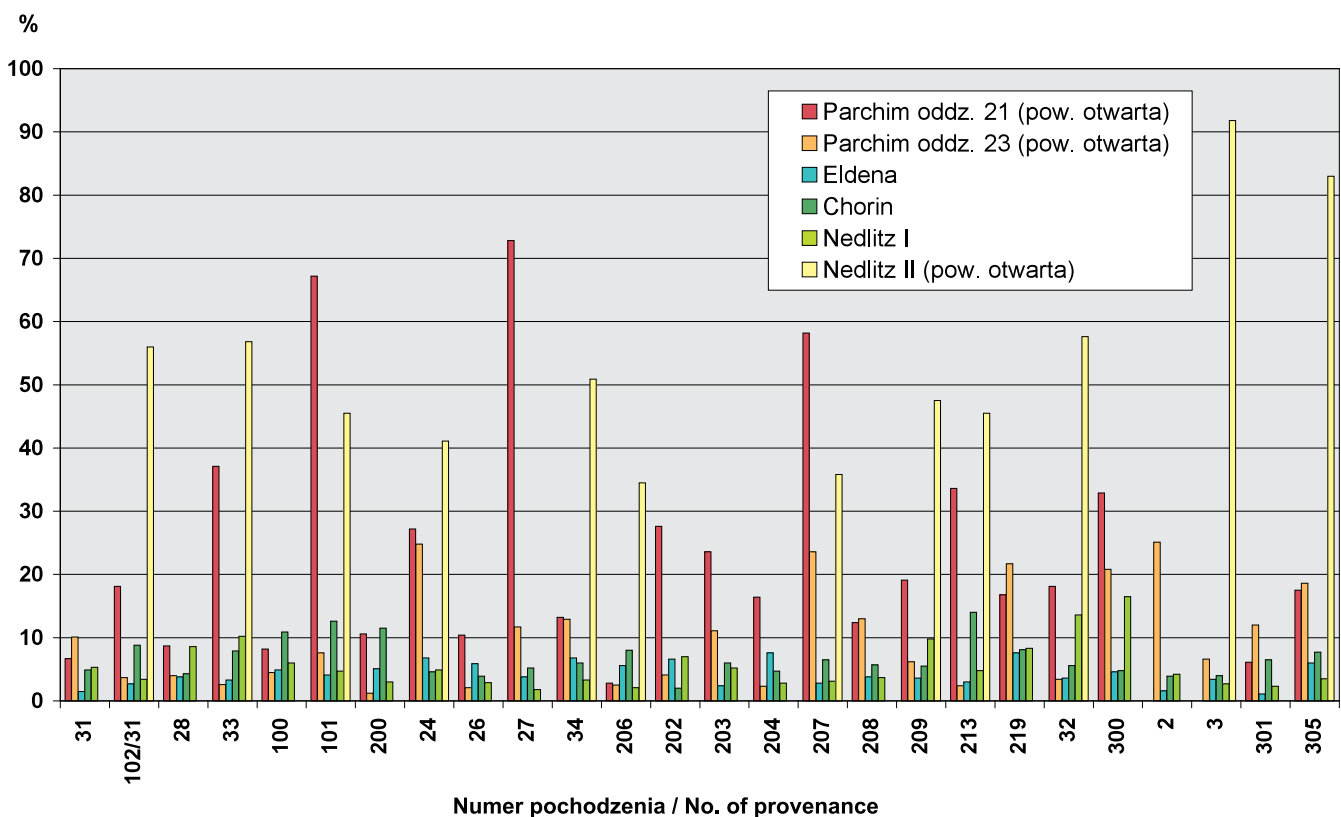
Ryc. 8. Międzynarodowe doświadczenie proveniencyjne dąglezji z roku 1958 – stopień uszkodzenia poszczególnych pochodzeń przez wczesne i późne przymrozki w pierwszym roku (Schulsen 1969).

Fig. 8. International experimental *Pseudotsuga menziesii* plot from 1958 – scale of damage in particular provenances during the first year, caused by early or late frosts (Schulsen 1969).

stwierdzono wyraźne zróżnicowanie otrzymanych wyników, przy czym były one lepsze dla szkółki z gęstszym okapem, w Melchow (Schulsen 1969). Wszystkie proveniencje w szkółce w Melchow wykazały się w stosunku do wyników w szkółce w Gollmitz wyraźnie lepszą udatnością wschodów, która sięgnęła 92% w przypadku najlepszych proveniencji 208 i 209 ze strefy nasiennej Kotliny Puget; także wszystkie proveniencje w szkółce w Gollmitz silnie ucierpiały od wiosennych przymrozków niż miało to miejsce na szkółce w Melchow, przy czym najbardziej wrażliwymi na przymrozki okazały się proveniencje ze strefy nasiennej 403 (Darrington, zachodnie stoki Gór Kaskadowych w północnej części stanu Waszyngton; proveniencja 26) oraz proveniencje 208, 209 i 219 ze strefy nasiennej 430 (Kotlina Puget), a także proveniencja 301 ze strefy nasiennej 462 (Schulsen 1969, Dittmar i in. 1985).

Wiosną 1962 r. wyniki kontroli udatności upraw wszystkich lokalizacji okazały zdecydowanie lepsze rezultaty dla powierzchni doświadczalnych założonych pod osłoną okapu drzewostanu sosnowego (ryc. 9). Uprawy założone na powierzchni otwartej (*Parchim 21 i 23, Nedlitz II*) miały przeciętnie o 23,5% wyższą liczbę wypadów od upraw podokapowych (*Chorin, Eldena, Nedlitz I*), przy czym najlepszą udatnością odznaczyły się proveniencje 28 i 100 ze strefy nasiennej 1020 (wschodnia część wyspy Vancouver), proveniencja 31 z okolic jeziora Shuswap Lake w Kolumbii Brytyjskiej (strefa nasiennej 2040) oraz proveniencja 204 ze strefy nasiennej 422 (zachodnie stoki Gór Kaskadowych w środkowym regionie stanu Waszyngton) (Schulsen 1969).

Wyniki analizy produktywności wszystkich 26 pochodzeń daglezji, dokonanej po 48 latach obserwacji jednej z lokalizacji tego doświadczenia (*Chorin 85*), przedstawia tabela 4.



Ryc. 9. Międzynarodowe doświadczenie proveniencyjne daglezji z roku 1958 – wielkość wypadów wszystkich pochodzeń dla poszczególnych lokalizacji w NRD (Schulsen 1969).

Fig. 9. International experimental *Pseudotsuga menziesii* plot from 1958 – losses in all provenances for particular sites in the German Democratic Republic (Schulsen 1969).

Posługując się wartością produkcji całkowitej (grubizna na pniu + grubizna ze wszystkich cięć przedrębnych) jako najbardziej wiarygodnym miernikiem produktywności każdego drzewostanu, wyłoniłem cztery parcele, których produkcja całkowita w wieku 48 lat przekroczyła wartość 600 m³/ha, przy czym różnica między najlepszym (proveniencja 28) a najgorszym wynikiem (proveniencja 305) wynosi ponad 317 m³/ha! Dla porównania – najlepsze po-

chodzenie (Brandenburgia) sąsiedniego doświadczenia proveniencyjnego sosny *Chorin 85* z roku 1907, zlokalizowanego na tym samym siedlisku, osiągnęło taką samą wartość dopiero w wieku 73 lat!

Najważniejsze wnioski, jakie należałoby wyciągnąć z omawianych tu doświadczeń, są następujące: uprawy należy zakładać pod okapem drzewostanu (Dittmar, Knapp 1987a), młodym daglezjom trzeba zapewnić odpowiedni

Tabela 4. *Chorin 85* – międzynarodowe doświadczenie proweniencyjne daglezi z 1958 r., lista rankingowa wydajności poszczególnych pochodzeń według ich produkcji całkowitej w wieku 48 latTable 4. *Chorin 85* – International experimental Douglas Fir plot from 1958, yield ranking of particular provenances according to their total yield at the age of 48

Parcela/Plot	Strefa nasienna/ Seed zone	Numer proweniencji/ No. of provenance	Nazwa/Name	Produkcja całkowita/Total yield [m ³ /ha]
76	1020a	28	Cameron Lake	660,8
75	422	202	Alder	659,3
78	422	204	Ashford	645,1
37	052	32	Timber	625,6
65	030	206	Humptulips	591,3
31	422	204	Ashford	587,6
61	403	27	Darrington 3 (Conrad Creek)	586,6
30	403	34	Darrington 4b (Tenas Creek)	582,9
10	422	203	Mineral	582,3
68	2040	102/31	Salmon Arm	581,0
8	422	202	Alder	579,5
24	430	219	Silver Lake	577,7
3	403	34	Darrington 4b (Tenas Creek)	561,6
44	462	3	Santiam	560,8
4	403	24	Darrington 1 (Gold Hill RAWStation)	559,9
1	403	27	Darrington 3 (Conrad Creek)	553,7
51	1020b	33	Duncan Paldi	546,1
47	430	208	Seaquest	542,7
11	2040	102/31	Salmon Arm	541,3
48	1020a	100	Coombs	539,9
26	030	206	Humptulips	539,4
14	422	204	Ashford	530,9
67	261	300	Molalla	530,6
17	421	207	Orting	529,5
16	030	206	Humptulips	523,4
62	422	204	Ashford	517,0
2	2040	31	Salmon Arm	506,4
22	430	209	Baker	504,9
29	403	27	Darrington 3 (Conrad Creek)	501,0
5	403	26	Darrington 4 (Monte Christo Lake)	498,5
9	462	301	Breighenbush	492,6
57	052	32	Timber	491,4
20	261	300	Molalla	489,0
7	1020b	101	South Wellington	484,4
71	1020a	100	Coombs	484,2
73	430	209	Baker	483,6
72	462	3	Santiam	479,5
77	261	300	Molalla	478,2
70	430	208	Seaquest	475,8
58	403	34	Darrington 4b (Tenas Creek)	470,7
59	403	24	Darrington 1 (Gold Hill RAWStation)	468,2
64	1020b	33	Duncan Paldi	467,3
66	403	26	Darrington 4 (Monte Christo Lake)	467,3
60	2040	31	Salmon Arm	467,2
23	430	213	Vader	461,9

41	403	24	Darrington 1 (Gold Hill RAWStation)	457,9
74	221	200	Joyce	454,9
6	462	3	Santiam	450,6
15	462	305	Detroit	449,3
12	1020a	28	Cameron Lake	448,0
28	422	203	Mineral	443,0
69	462	305	Detroit	437,4
35	2040	102/31	Salmon Arm	435,6
18	1020a	100	Coombs	434,9
19	052	32	Timber	431,0
21	430	208	Seaquest	420,9
34	2040	31	Salmon Arm	414,4
56	462	301	Breightenbush	411,8
13	1020b	33	Duncan Paldi	411,4
27	462	301	Breightenbush	404,5
32	421	207	Orting	396,0
25	221	200	Joyce	392,0
36	1020b	101	South Wellington	377,8
43	430	209	Baker	371,0
39	422	202	Alder	356,8
50	462	305	Detroit	343,2

mikroklimat (wrażliwość na przymrozki w młodym wieku), a cieniozność daglezi skłania do wcześniejszego jej wprowadzania w ramach podsadzeń gospodarczych w drzewostanach bliskorębnych, co wydatnie skraca okres produkcyjny na danej powierzchni leśnej (Dittmar, Knapp 1987b). Chcąc osiągnąć dobre wyniki, nie powinno się wprowadzać daglezi na siedliskach uboższych od lasu mieszanego, zachowanie zaś przy tym kwadratowej więzby przy liczbie 3000 do 6000 szt./ha doskonale przyczynia się u tego szybko rosnącego drzewa do poprawienia technicznej jakości drewna. Ze względu na nikłą zdolność daglezi do samooczyszczania (Tumiłowicz 1967), konieczne jest, w wypadku drzew przyszłościowych, stosowanie podkrzesywania (Wagenknecht 1958). Z pierwszymi cięciami powinno się wchodzić najpóźniej wtedy, gdy drzewostan osiągnie przeciętną wysokość 8–10 m. Cięcia pielęgnacyjne w wieku do około 50 lat, w nawrotach 5-letnich, o charakterze silnej trzebieży dolnej (współczynnik zagęszczenia $\leq 0,8$) winny w wieku późniejszym przechodzić w górną trzebież umiarkowaną, o dłuższych nawrotach cięć, przy czym miernikiem konieczności przeprowadzenia kolejnego zabiegu jest tempo osiągania pełnego zwarcia przez korony drzew drzewostanu pozostałego. Na siedliskach, na których tworzą się zastoiska wody gruntowej, obserwuje się już w wieku około 35 lat nasilenie występowania zgnilizny odziomka. Drzewa „pozostające w tyle” w swoim rozwoju nie obumierają, jak ma to miejsce na przykład u sosny, lecz dzięki połączenemu, wspólnemu dla wielu osobników systemowi korzeniowemu, są zdolne przez długi okres utrzymywać się przy życiu kosztem przyrostu sąsiednich drzew panujących. W drzewostanach dagleziowych często można zaobserwować w pełni zabliźnione, nadal żywe pniaki po wyciętych drzewach (patrz także – Kobendza 1955, Tumiłowicz 1963).

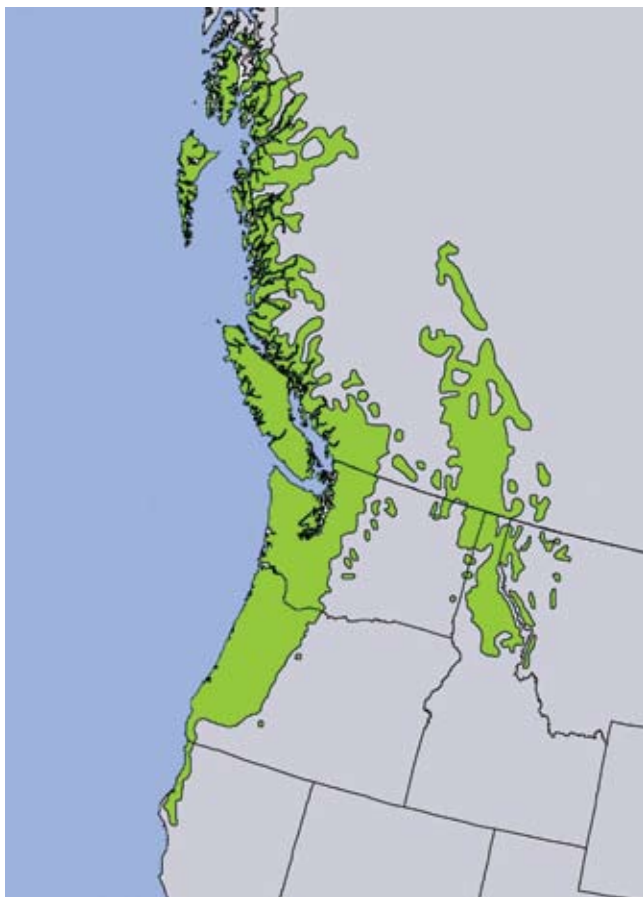
Wszystkie przetestowane w Eberswalde pochodzenia dagleziowe odnawiają się znakomicie z samosiewu (Lockow 2004). Jako optymalne proveniencje można polecić:

- 102, 31 (Salmon Arm, w Kolumbii Brytyjskiej)
- 28 (Cameron Lake, w Kolumbii Brytyjskiej)
- 200 (Joyce, płn.-zach. część stanu Waszyngton)
- 27, 34 (20 km na płd.-wsch. od Darrington, płn.-zach. część stanu Waszyngton)
- 206 (Humptulips, zach. wybrzeże stanu Waszyngton)
- 204 (Ashford, zach. stoki Gór Kaskadowych w stanie Waszyngton)
- 203, 207 (środkowa część stanu Waszyngton)
- 208, 219 (Kotlina Puget, płd. część stanu Waszyngton)

Żywotnik olbrzymi (*Thuja plicata* Donn ex D. Don)

Uprawiane na eberswaldzkich powierzchniach doświadczalnych proveniencje żywotnika olbrzymiego pochodzą z północnoamerykańskiego regionu pasa przybrzeżnego, który charakteryzuje się dużą ilością opadów oraz wysoką wilgotnością powietrza, częste są tu długo zalegające mgły.

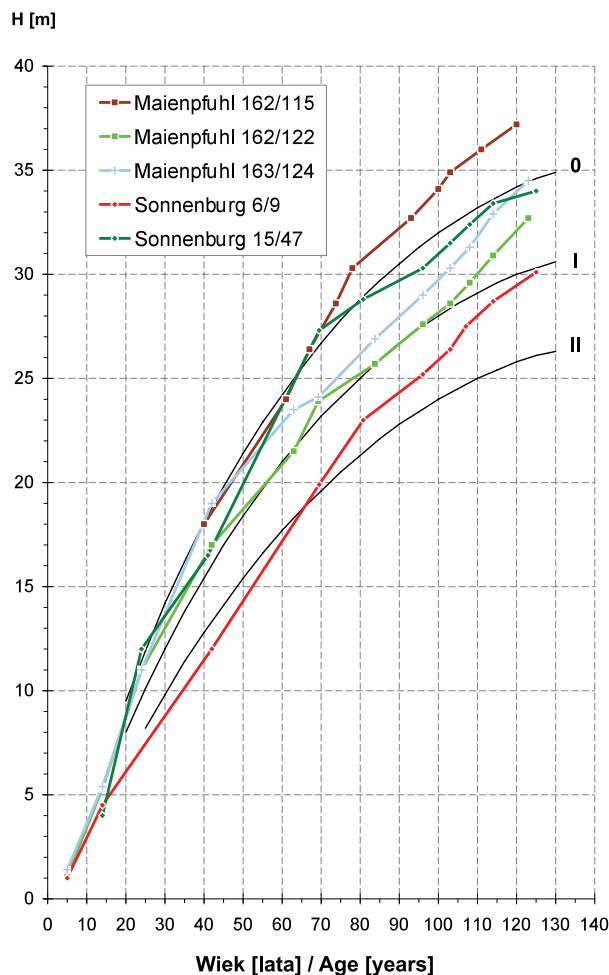
Ojczyzna żywotnika olbrzymiego rozciąga się wzdłuż wybrzeża Oceanu Spokojnego od Alaski aż po Kalifornię, w kierunku wschodnim sięga stanu Idaho (ryc. 10), po wysokość 1800 m n.p.m. Omawiane tu doświadczenia obejmują 22 powierzchnie, które, założone w latach 1881–1890 przez Danckelmana i Schwappacha, zachowały się do naszych czasów (Schwappach 1911). Większość z nich, na przykład *Breitefenn 214/160*, *Theerofen 158/206*, *Chorin 90/208*, *Maienpfuhl 162/115*, *Maienpfuhl 162/122* i *Sonnenburg 15/47*, znajduje się w granicach dzisiejszego nadleśnictwa Chorin i, tak jak powierzchnie dagleziowe, z którymi często

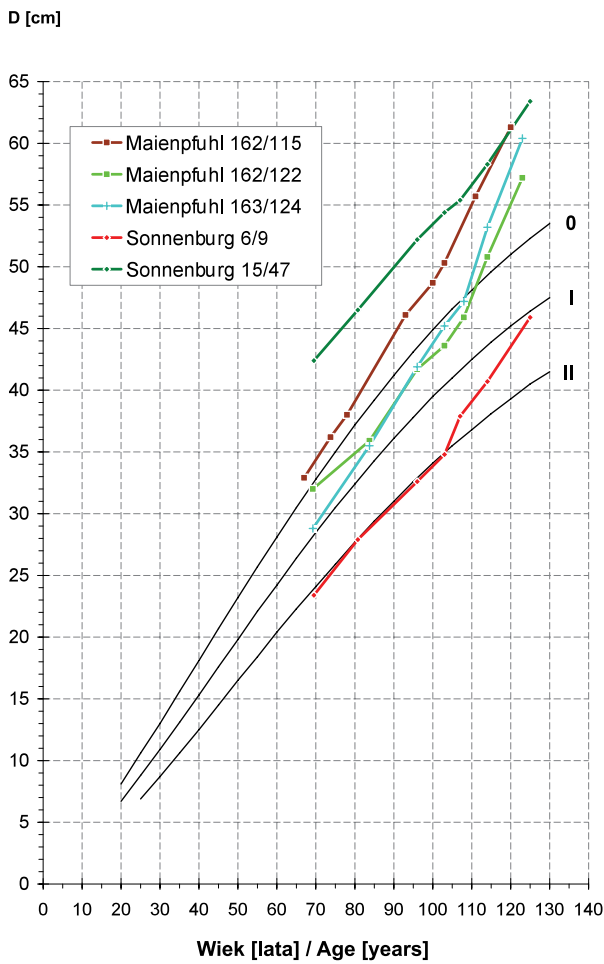
Ryc.10. Obszar naturalnego występowania *Thuja plicata* (Little 1999).Fig.10. Natural distribution of *Thuja plicata* (Little 1999).

zresztą sąsiadują, zlokalizowane są na żyzniejszych siedliskach lasowych. Dalszych 10 powierzchni założonych w latach 1932–1962 przez Wiedemanna i Ertelda leży w dwóch różnych regionach przyrodniczo-leśnych, mianowicie w nadleśnictwie Gadów (północno-zachodnia Brandenburgia) i w nadleśnictwie Chorin, również na siedliskach lasowych. Są to powierzchnie trzebieżowe, na których bada się reakcję żywotnika olbrzymiego na różne rodzaje zabiegów pielęgnacyjnych. Dla lepszego uzmysłowienia sobie wydajności gatunków drzew obcego pochodzenia porównałem w niniejszym opracowaniu ich odpowiednie cechy taksacyjne z tablicami wzrostu i miąższości (Lembcke i in. 1975) dla sosny, będącej dla leśników środkowej Europy nadal podstawowym punktem odniesienia.

Ryciny 11, 12 i 13 pokazują rozwój z wiekiem przeciętnej wysokości i pierśnicy oraz rozwój z wiekiem zapasu grubizny, czyli miąższości drzewostanu pozostającego na pniu, wyrażonej w m^3/ha . Widoczne w tle krzywe przedstawiają modelowy przebieg odpowiednich wartości tablic dla sosny dla poszczególnych bonitacji (Lembcke i in. 1975). Widać tu doskonale, że jeśli chodzi o produktywność żywotnika, to osiągnięte przez niego rezultaty mieszczą się w górnym pułapie (od II bonitacji wzwyż) wachlarza bonitacyjnego tablic odzwierciedlającego możliwości produkcyjne dla sosny. Prowadzone w Eberswalde badania pokazują, że zastosowane w Brandenburgii proveniencje żywotnika olbrzymiego wykazały się dużą odpornością na mróz,

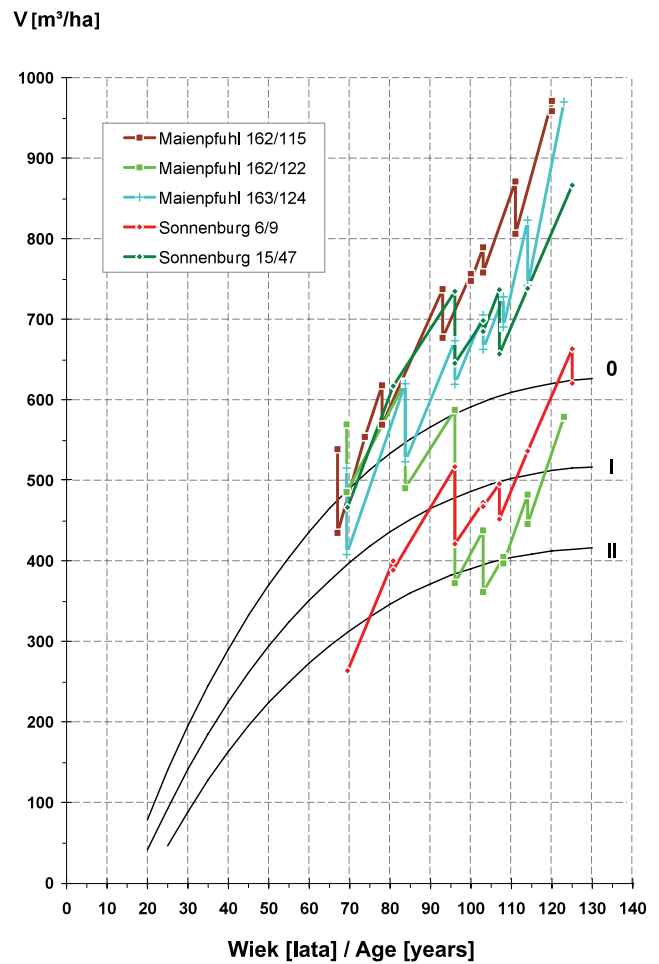
aczkolwiek na eksponowanych stanowiskach notowano uszkodzenia młodych drzew przez przymrozki (Lembcke 1973). Ze względu na ponadprzeciętną cienoznośność (ale dla osiągnięcia odpowiedniej produktywności żywotnik olbrzymi potrzebuje pełni światła!) oraz tolerowanie gatunków towarzyszących, gatunek ten nadaje się doskonale do tworzenia – z ekologicznego punktu widzenia niezwykle wartościowych – wielopiętrowych struktur drzewostanów mieszanych, gdzie w młodości chroniony jest przed przymrozkami przez sąsiadujące drzewa innych gatunków, a jednocześnie zapobiega zachwaszczaniu gleby i przyczynia się wydatnie do szybkiego rozkładu ścioty. Dalsze, ważne z punktu widzenia ekologii właściwości tego żywotnika to jego duża intensywność ukorzeniania się, trwałość drewna oraz ponadprzeciętna odporność na choroby. Poważnych problemów w Eberswalde przysparza podatność drzewostanów żywotnikowych, podobnie zresztą jak na jego powierzchniach w Polsce (Tumiłowicz 1988), na zarażenie hubą korzeniową, którą stwierdzono aż u 30% osobników wycinanych w ramach trzebieży.

Ryc.11. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Thuja plicata* – rozwój z wiekiem przeciętnej wysokości (H) drzewostanu pozostającego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).Fig.11. Selected experimental *Thuja plicata* plots – growth of average height (H) of the remaining stand, depending on age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 12. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Thuja plicata* – rozwój z wiekiem przeciętnej pierśnicy (D) drzewostanu pozostałego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 12. Selected experimental *Thuja plicata* plots – growth of average diameter at breast height (D) of the remaining stand, depending on age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 13. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Thuja plicata* – rozwój z wiekiem zapasu grubizny (V) w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 13. Selected experimental *Thuja plicata* plots – growth of timber volume (V) of the remaining stand, depending on the age, compared to tables of standing volume and basal area increment for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 14. Stała powierzchnia doświadczalna Maienpfuhl 162/115 z *Thuja plicata* – najgrubsze drzewo (nr 5; 1,02 m) pomierzone w 2009 r. (wiek 120 lat).

Fig. 14. Permanent experimental *Thuja plicata* plot Maienpfuhl 162/115 – the broadest tree (No. 5) measured 1.02m in 2009, aged 120.

W takich drzewostanach, jak pokazują powierzchnie trzebieżowe z żywotnikiem olbrzymim, powinno się dążyć, przez sukcesywne rozluźnianie więźby, do jak najszybszego osiągnięcia docelowej pierśnicy (ryc. 14) i do pozyskania drewna jeszcze przed wkroczeniem na powierzchnię huby korzeniowej. Trudne okazały się dla żywotnika w Eberswalde następujące po sobie lata posuchy, które prowadziły do powstawania suchoczubów, przede wszystkim w drzewostanach starszych niż 100-letnie. Zalecanymi pochodzonymi dla Brandenburgii są proveniencje z powierzchni badawczych Maienpfuhl 162/115 i Sonnenburg 15/47.

Cyprysik Lawsona

(*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl.)

Naturalny obszar występowania tego gatunku to wąski pas, szerokości około 50 km a długości mniej więcej 300 km, ciągnący się bezpośrednio wzdłuż wybrzeża Oceanu Spokojnego, w stanach Oregon i Kalifornia (ryc. 15).

W wypiętrzającym się paśmie gór Klamath i Siskiyou cyprysik ten występuje do wysokości 1800 m n.p.m. W klimacie brandenburskim, cechującym się niewielką ilością opadów (przeciętnie tylko 570 mm rocznie) gatunek ten w porównaniu z sosną osiąga raczej średnie wyniki. Podstawą takiego osądu są założone w latach 1884–1901 powierzchnie



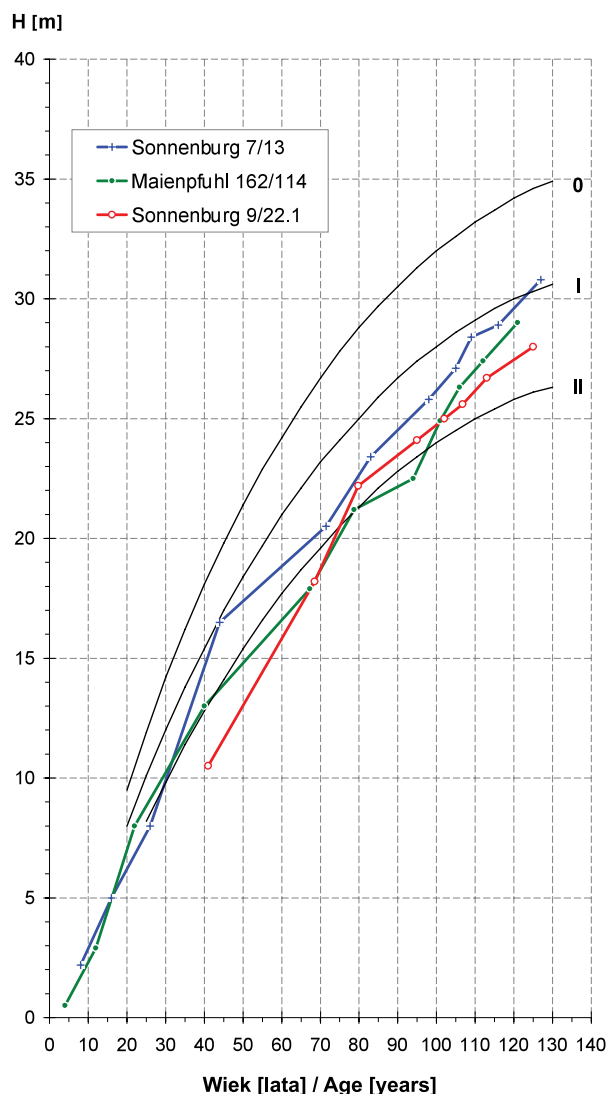
Ryc. 15. Obszar naturalnego występowania *Chamaecyparis lawsoniana* (Little 1999).

Fig. 15. Natural distribution of *Chamaecyparis lawsoniana* (Little 1999).

badawcze, z których w Eberswalde tylko 15 przetrwało do naszych czasów. Jeszcze w 1911 r. Schwappach ocenił pozytywnie wzrost drzew tego gatunku w północnych Niemczech, wskazując już wtedy na jego wybitną cieniożność, potrzebę osłony bocznej i ostrzegając jednocześnie przed zakładaniem upraw na powierzchniach otwartych.

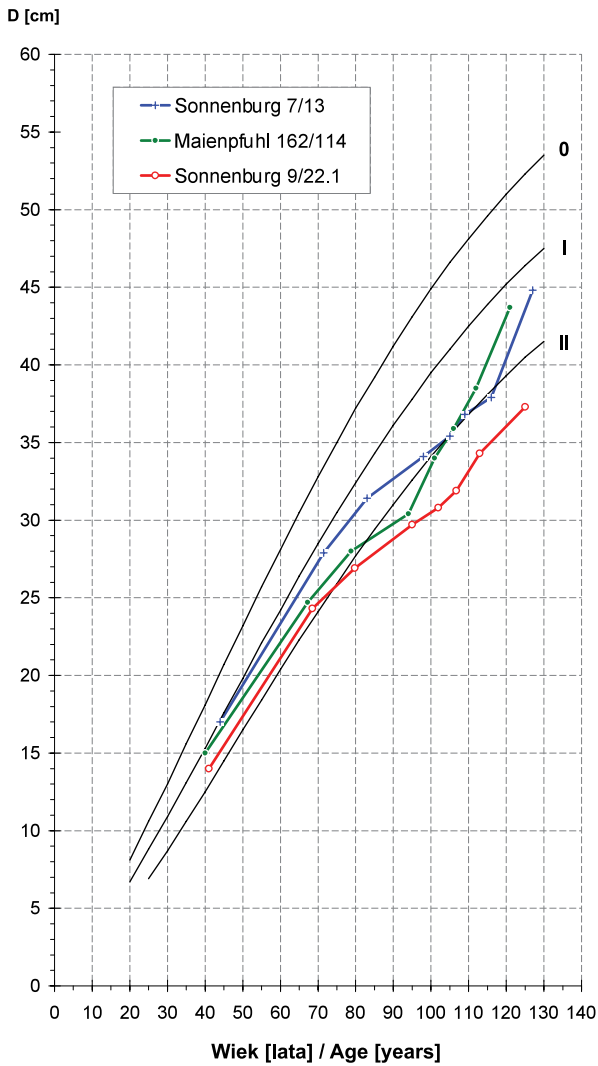
Sześćdziesiąt lat później Lembcke (1959) ocenia w swoim opracowaniu wydajność tego – jakże pięknego i dobrze rozmnażającego się z samosiewu – cyprysika, jako przeciętną. Negatywną właściwością obserwowanych na powierzchniach w Eberswalde pochodzeń tego gatunku jest skłonność do rozwidlania strzały. Pomiar przeprowadzone w latach 2010–2012 wykazały, że niemal na wszystkich powierzchniach mamy do czynienia z tą wadą. Najbardziej dotknięta jest nią powierzchnia *Sonnenburg 9/22.1*, na której niemal u 40% drzew tej liczącej już sobie 125 lat populacji stwierdzono rozwidlenia, przy czym wysokość występowania podstawy rozwidleń waha się w przedziale 13,4–20,1 m. Ryciny 16, 17 i 18 przedstawiają rozwój z

wiekem wysokości i pierśnicy oraz wielkość zapasu grubizny wybranych powierzchni tego gatunku i, jak się wydaje, potwierdzają wnioski sformułowane ponad 50 lat temu przez Lembcke (1959). Żadna z przedstawionych tu cech taksacyjnych nie przekracza wartości odpowiednich cech sosny dla I bonitacji. Widoczne na rycinie 18 załamanie się linii opisującej rozwój zapasu grubizny, to rezultat gwałtownego ubytku pni na badanych powierzchniach, spowodowanego przez wiatrołomy i wywroty, skutek silnych wiatrów w latach 1981–1989. Poza zgnilizną odziomka jest to jeszcze jedna wada tego drzewa, która w Eberswalde wydaje się nasilać wraz z wiekiem populacji. Cyprysik Lawsona, mimo że z gospodarczego punktu widzenia raczej niepolecany (Lockow 2001, 2002), dobrze nadaje się – ze względu na swoją cieniożność – na czasową domieszkę w drugim piętrze drzewostanów, które, zbytnio prześwietlone (na skutek



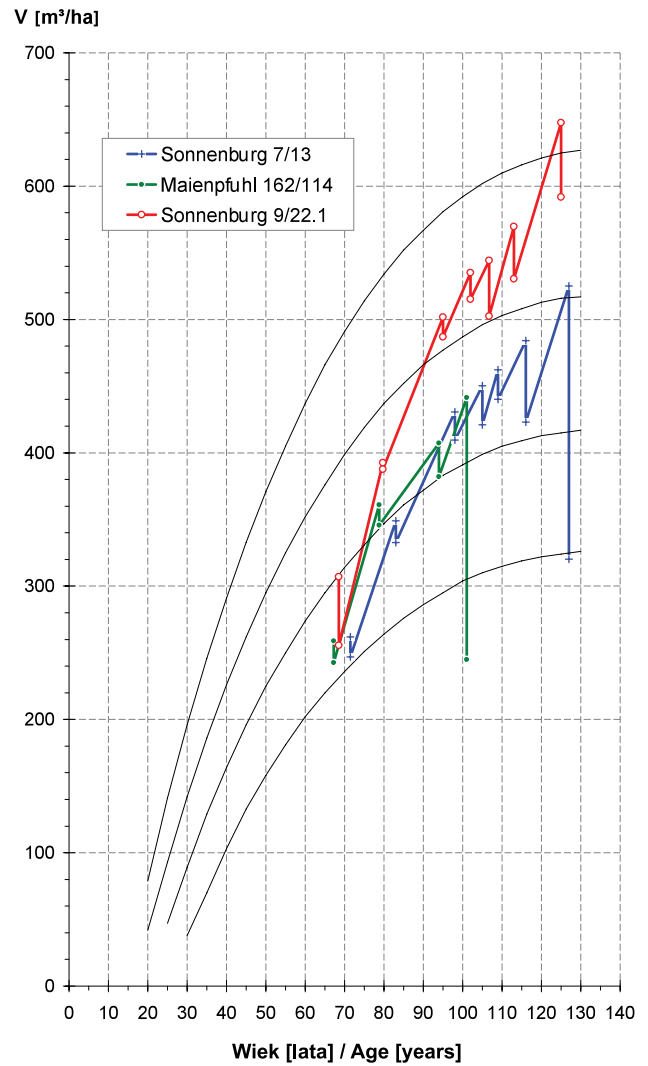
Ryc. 16. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Chamaecyparis lawsoniana* – rozwój z wiekiem przeciętnej wysokości (H) drzewostanu pozostałego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 16. Selected experimental *Chamaecyparis lawsoniana* plots – growth of average height (H) of the remaining stand, depending on age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 17. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Chamaecyparis lawsoniana* – rozwój z wiekiem przeciętnej pierśnicy (D) drzewostanu pozostałego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 17. Selected experimental *Chamaecyparis lawsoniana* plots – growth of average diameter at breast height (D) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 18. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Chamaecyparis lawsoniana* – rozwój z wiekiem zapasu grubizny (V) w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 18. Selected experimental *Chamaecyparis lawsoniana* plots – growth of timber volume (V) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



posuszu, wywrotów lub występowania szkodników owadzich), nie są w stanie samodzielnie zahamować postępującego zachwaszczenia dna lasu. Dla tych celów, ale także dla zastosowań parkowych, można by tu polecić, jako najlepsze, dwie proveniencje tego gatunku z następujących powierzchni doświadczalnych – *Sonnenburg 9/22.1* i *Maienpfuhl 162/114*.

Ryc. 19. Obszar naturalnego występowania *Chamaecyparis pisifera* (Forestry and Forest Products Research Institute of Japan) [<http://www5d.biglobe.ne.jp/~UETA/sawara.jpg>].

Fig. 19. Natural distribution of *Chamaecyparis pisifera* (Forestry and Forest Products Research Institute of Japan) [<http://www5d.biglobe.ne.jp/~UETA/sawara.jpg>].

Cyprysik groszkowy

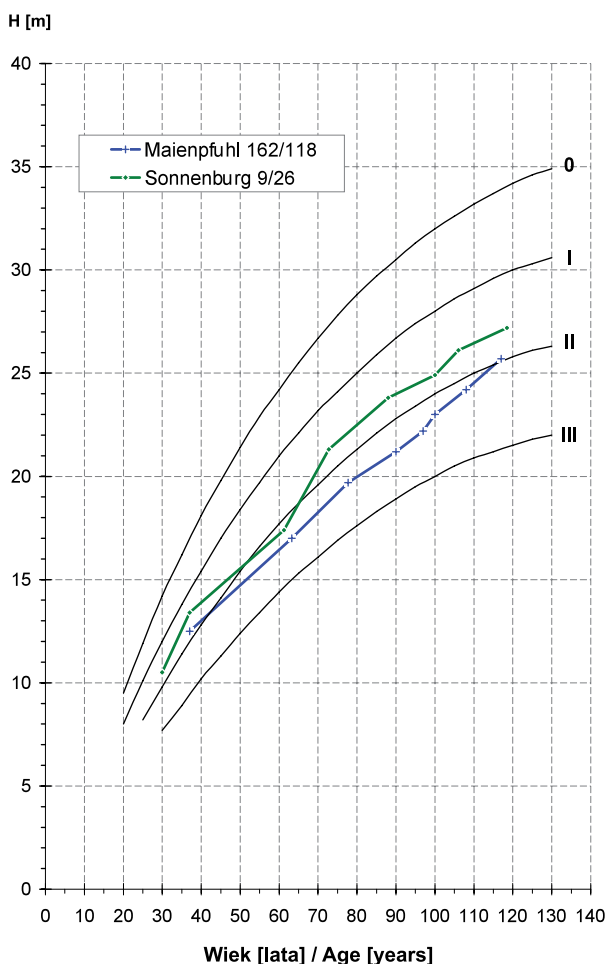
(*Chamaecyparis pisifera* (Siebold et Zucc.) Endl.)

W Eberswalde mamy tylko cztery powierzchnie badawcze tego gatunku, pochodzącego z japońskiej wyspy Honsiu (między 35° a 38° szerokości geograficznej północnej), założone jeszcze w latach 1880–1892 (ryc. 19).

Mimo że cyprysik groszkowy zajmuje w Eberswalde bardzo dobre siedliska, wydajność jego w porównaniu z sosną jest, podobnie jak u cyprysika Lawsona, przeciętna.

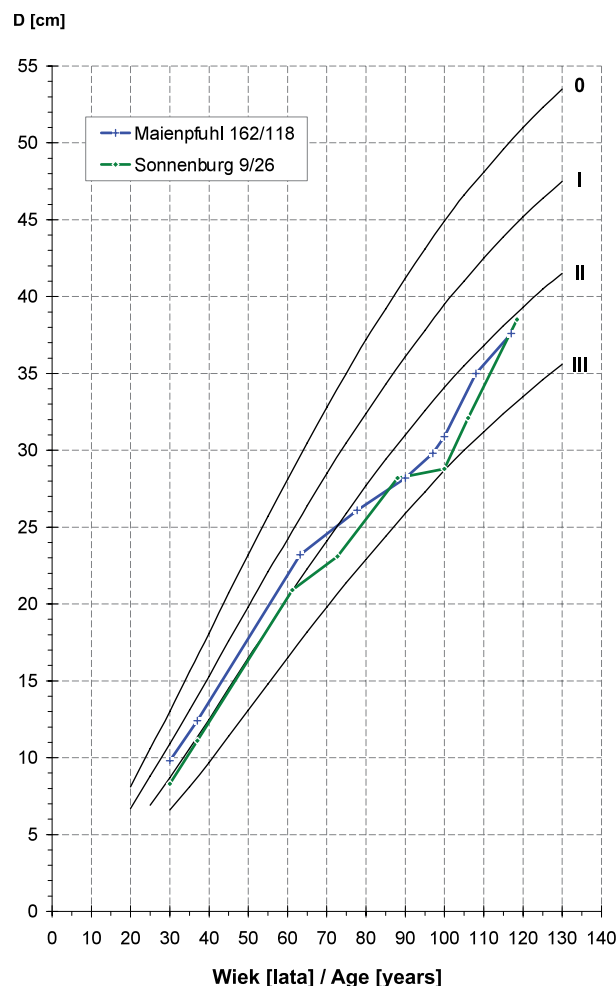
Dla przykładu ostatni pomiar, wykonany na najlepszej pod względem produktywności powierzchni *Maienpfuhl 162/118* (siedlisko lasu świeżego) wykazał w wieku 117 lat, dla drzewostanu pozostałego, następujące rezultaty: przeciętna wysokość 25,7 m, przeciętna pierśnica 37,6 cm, zapas grubizny 582,7 m³/ha. Ryciny 20, 21 i 22 przedstawiają bliżej możliwości produkcyjne tego gatunku na powierzchniach w Eberswalde. Trudno potwierdzić opisywaną przez

Schwappacha (1911) dużą tolerancję co do wymagań siedliskowych tego cyprysika, jako że dysponujemy obecnie danymi z czterech tylko powierzchni, z których wszystkie założone są na siedlisku lasu świeżego. Natomiast w odniesieniu do wszystkich czterech powierzchni w Eberswalde potwierdzić można podawaną zarówno przez Schwappacha (1911) jak przez Białoboka i Chylareckiego (1965) odporność na mróz. Cyprysik groszkowy na powierzchniach w Eberswalde reaguje za to dotkliwie na suszę, a w szczególności na następujące po sobie lata posuchy i – podobnie jak cyprysik Lawsona – jest wrażliwy na silne wiatry. Na powierzchniach w Eberswalde, w przeciwieństwie do cyprysika Lawsona, nie obserwuje się u cyprysika groszkowego, mimo stosowania grodzenia, żadnych naturalnych odnowień. Podobnie jak cyprysika Lawsona, gatunku tego, ze względu na raczej przeciętną produktywność, nie zaleca się do uprawy w lesie. Oczywiście nadaje się doskonale do zastosowań ogrodniczych.



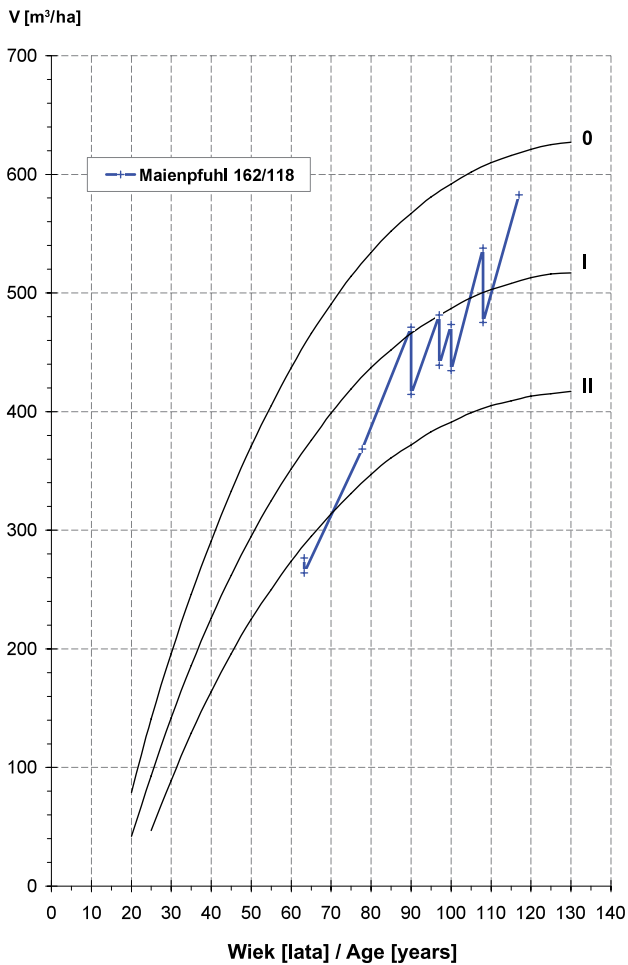
Ryc. 20. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Chamaecyparis pisifera* – rozwój z wiekiem przeciętnej wysokości (H) drzewostanu pozostałego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 20. Selected experimental *Chamaecyparis pisifera* plots – growth of average height (H) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 21. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Chamaecyparis pisifera* – rozwój z wiekiem przeciętnej pierśnicy (D) drzewostanu pozostałego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 21. Selected experimental *Chamaecyparis pisifera* plots – growth of average diameter at breast height (D) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 22. *Maienpfuhl 162/118* (*Chamaecyparis pisifera*) – rozwój z wiekiem zapasu grubizny (V) w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 22. *Maienpfuhl 162/118* (*Chamaecyparis pisifera*) – growth of timber volume (V) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).

Choina zachodnia (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.)

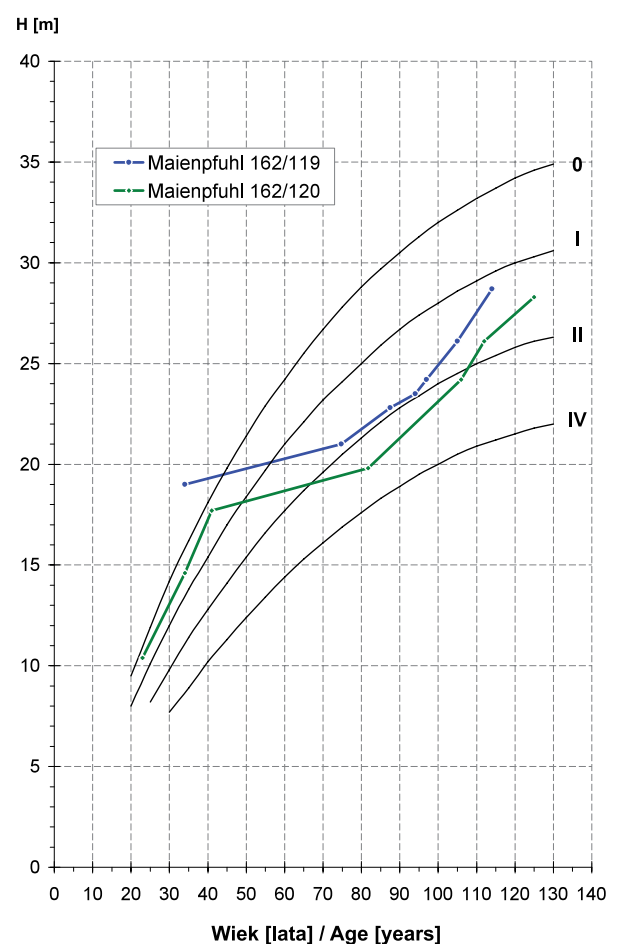
Drzewa tego gatunku, jednego z ważniejszych w północno-zachodniej części Ameryki (ryc. 23), rosną na powierzchniach leśnych w Eberswalde już od 1888 r. Sześć z nich nadal służy obserwacjom wzrostu i rozwoju drzew tego gatunku, które w Eberswalde, pod okapem drzewostanu, rozmnażają się świetnie z samosiewu (jest to drzewo wybitnie cienioznośne).

Lembcke (1973) donosi o wrażliwości na mróz powienienicy uprawianych na powierzchniach w Eberswalde. Potwierdzając to należy jednak dodać, że wszędzie tam, gdzie drzewa tego gatunku mogą korzystać z osłony bocznej, szkody od mrozów występują raczej sporadycznie. Na obu powierzchniach, *Maienpfuhl 162/119* i *Maienpfuhl 162/120*, odnotowano liczne wywroty i wiatrolomy, co z upływem czasu przyczyniło się do całkowitego niemal zniszczenia ostatniej z wymienionych powierzchni.



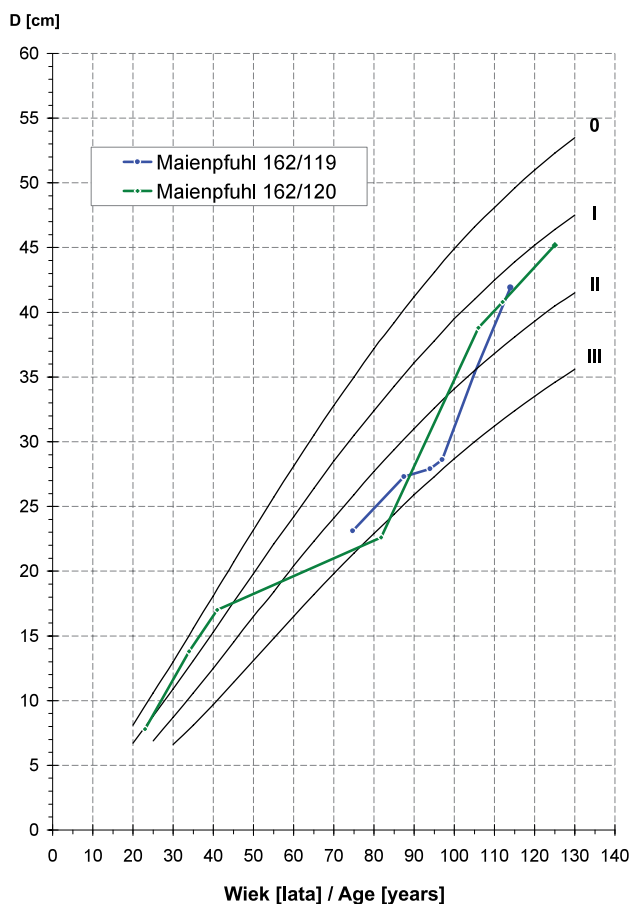
Ryc. 23. Obszar naturalnego występowania *Tsuga heterophylla* (Little 1999).

Fig. 23. Natural distribution of *Tsuga heterophylla* (Little 1999).



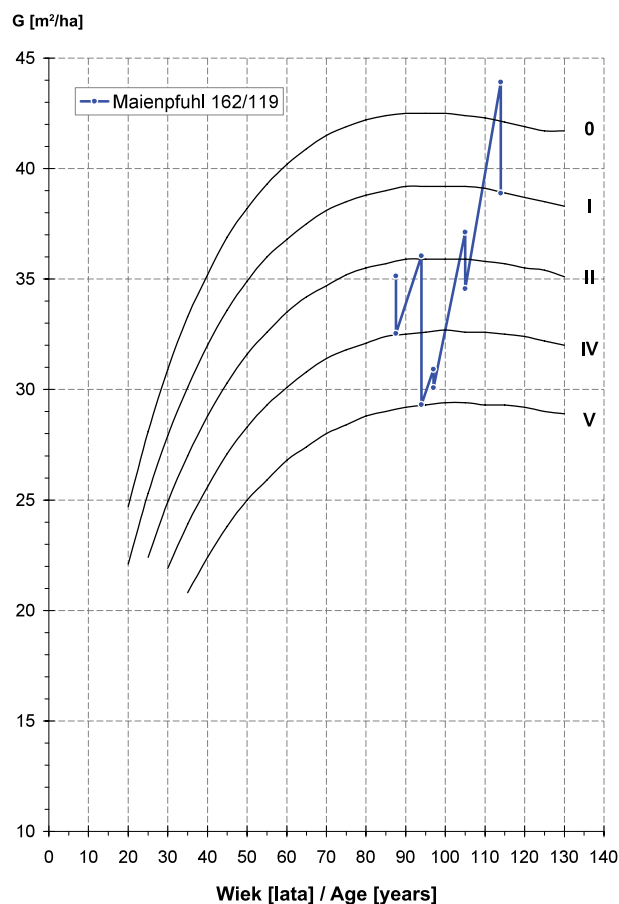
Ryc. 24. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Tsuga heterophylla* – rozwój z wiekiem przeciętnej wysokości (H) drzewostanu pozostałego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 24. Selected experimental *Tsuga heterophylla* plots – growth of average height (H) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 25. Wybrane powierzchnie doświadczalne z *Tsuga heterophylla* – rozwój z wiekiem przeciętnej pierśnicy (D) drzewostanu pozostającego w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 25. Selected experimental *Tsuga heterophylla* plots – growth of average diameter at breast height (D) of the remaining stand, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 26. *Maienpfuhl 162/119* (*Tsuga heterophylla*) – rozwój z wiekiem powierzchni poprzecznej drzewostanu (G) w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 26. *Maienpfuhl 162/119* (*Tsuga heterophylla*) – growth of stand basal area (G) depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).

Po wielu latach obserwacji odpowiednich cech taksacyjnych choiny zachodniej, prowadzonych na powierzchni *Maienpfuhl 162/119* (ryc. 24, 25, 26 i 27), można dojść do wniosku, że gatunek ten nie „powiedział” jeszcze w Eberswalde swojego ostatniego słowa. Po dużym uszczerbku, spowodowanym przez wiatr, jakiego choina doznała tu w wieku około 90 lat, widzimy, że obecnie osiągnęła ona tutaj swoją produktywnością paup I bonitacji dla sosny (Lembcke i in. 1975) i wszystko wskazuje na to, że przyszłość drzew na tej powierzchni będzie jeszcze lepsza. Owa wydawałoby się ponadprzeciętna produktywność drzew tego gatunku oraz ich duża cienioznośność i zdolność do odnawiania się z samosiewu (Tumiłowicz, Michalak 1975) czyni to drzewo, piękne a zatem atrakcyjne także dla ogrodników, interesującym dla leśnika, dążącego wszak dzisiaj do tworzenia wielopiętrowych, wysokoprodukcyjnych mieszanych struktur leśnych.

Podsumowanie

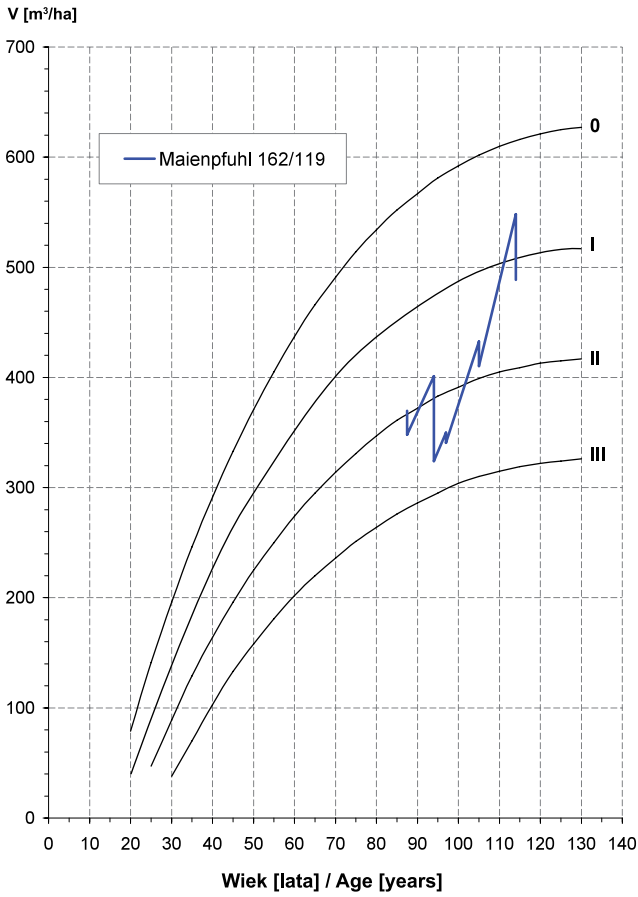
Oceniając owe pięć przedstawionych tutaj gatunków drzew obcego pochodzenia, których powierzchnie zlokalizowane

są na ponadprzeciętnie zasobnym w substancje odżywcze siedlisku lasu świeżego (wzdłuż drogi leśnej Erteldweg, ryc. 28), można dojść do wniosku, że tylko dwa z nich zasługują na szczególną uwagę z produkcyjnego punktu widzenia.

Porównując mianowicie rozwój ich cech taksacyjnych z odpowiednimi wartościami modelowymi tablic dla sosny (Lembcke i in. 1975) widzimy, że tylko dagleź zielona i żywotnik olbrzymi przewyższając tabelaryczne wartości określone dla przeciętnej wysokości (ryc. 29) i pierśnicy (ryc. 30), są w stanie produkować znacznie więcej niżby do tego zdolna była sosna (Bellon i in. 1977).

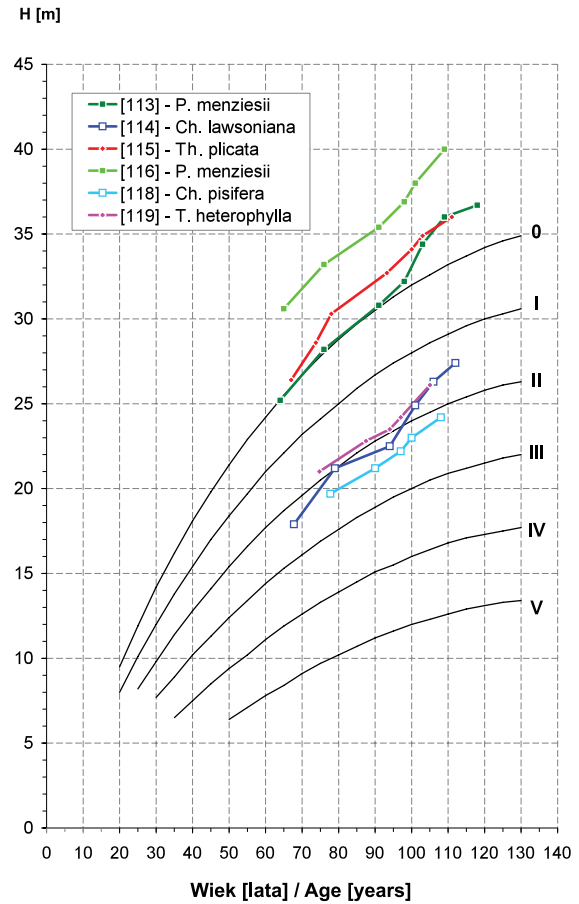
Biorąc za podstawę wiek rębności sosny (120 lat) w naszym konkretnym przypadku zauważyć należy, że również cyprysik groszkowy i choina zachodnia mogą się wykazać w tymże wieku (przy dostatecznej liczbie drzew/ha) podobną produktywnością jak 120-letnie, optymalnie zagęszczone drzewostany sosnowe na najlepszych siedliskach (ryc. 31). Nie wolno nam jednak zapominać o wszystkich innych, pozaprodukcyjnych właściwościach omawianych tu gatunków drzew (Bergmann 1994).

W dobie coraz bardziej dynamicznych przemian w środowisku naturalnym, kiedy wydaje się, że długofalowe



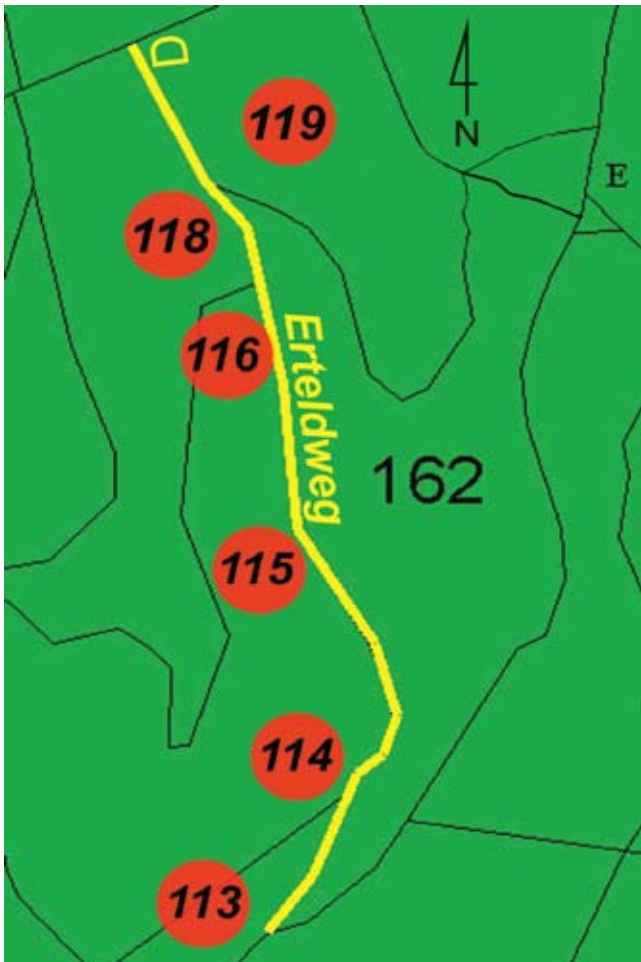
Ryc.27. *Maienpfuhl 162/119 (Tsuga heterophylla)* – rozwój z wiekiem zapasu grubizny (V) w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 27. *Maienpfuhl 162/119 (Tsuga heterophylla)* – growth of timber volume (V) of the remaining stand, depending on the age, compared to the yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



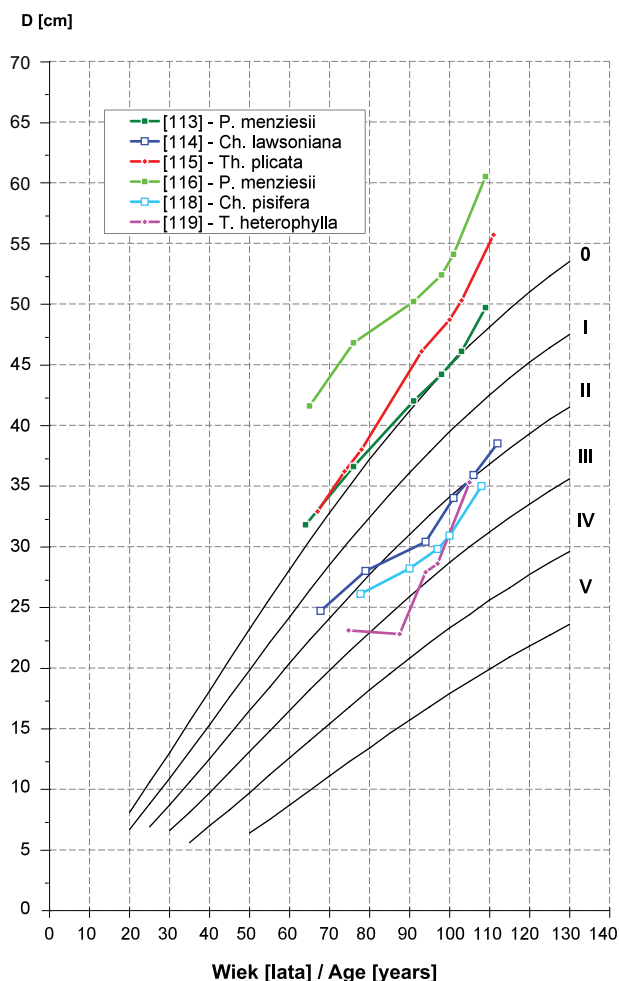
Ryc. 29. Doświadczenie z gatunkami drzew obcego pochodzenia *Maienpfuhl 162* – rozwój z wiekiem przeciętnej wysokości (H) drzewostanu pozostałego poszczególnych gatunków doświadczenia [w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 29. Experiment with alien tree species at *Maienpfuhl 162* – growth of average height (H) of the remaining stand of particular species in the experiment, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 28. Lokalizacja parceli powierzchni doświadczalnej *Maienpfuhl 162* wzdłuż drogi leśnej Erteldweg.

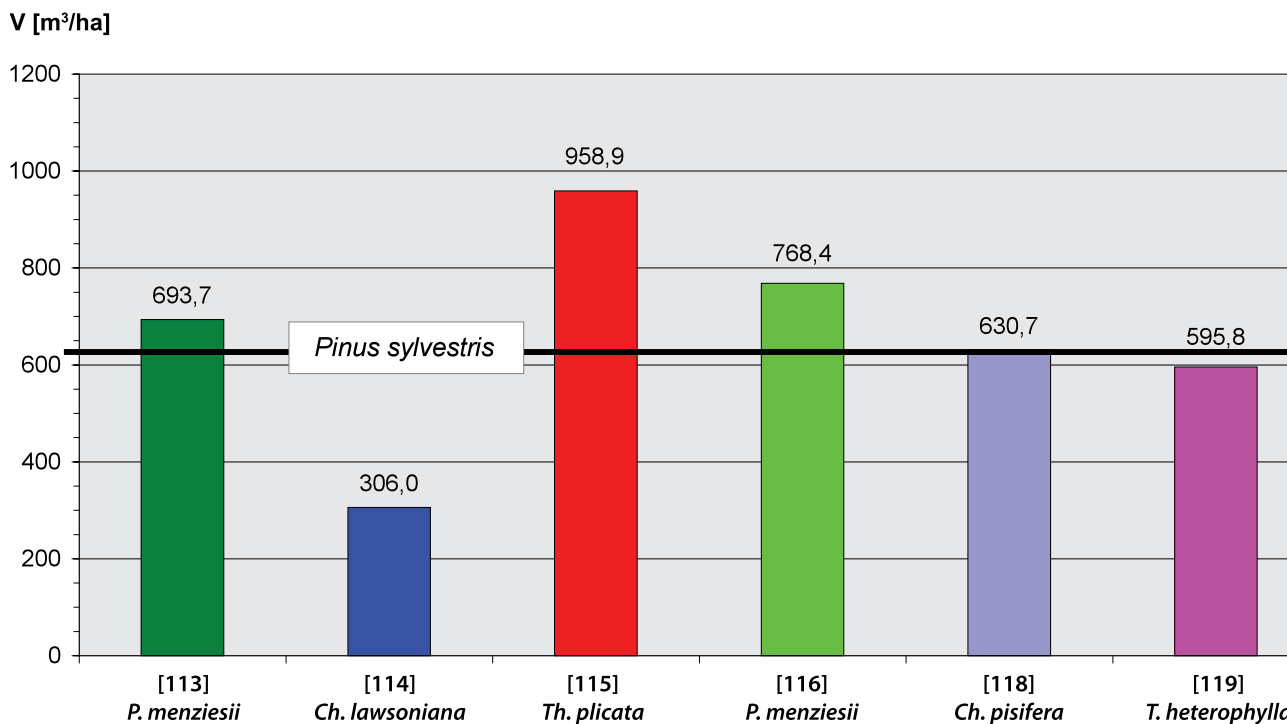
Fig. 28. Location of parcels of the *Maienpfuhl 162* experimental plot along the forest track „Erteldweg”.



skutki oddziaływania niepożądanych, globalnych zmian klimatycznych na nasze otoczenie trudne są jeszcze do przewidzenia, każde powiększenie spektrum rodzimych gatunków drzew o nowe, szczególnie wartościowe, bo klimatycznie plastyczne obce gatunki drzew, może stanowić niepowtarzalną szansę w poszukiwaniu dalszych dróg ku stabilnej, z punktu widzenia równowagi ekologicznej i strukturalnej różnorodności wielofunkcyjnego lasu przyszłości (Błaszke i in. 2008, Kohnle, Ehring 2008).

Ryc. 30. Doświadczenie z gatunkami drzew obcego pochodzenia *Maienfuhl 162* – rozwój z wiekiem przeciętnej pierśnicy (D) drzewostanu pozostającego poszczególnych gatunków doświadczenia w porównaniu z tablicami miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 30. Experiment with alien tree species at *Maienfuhl 162* – growth of average diameter at breast height (D) of the remaining stand of particular species of the experiment, depending on the age, compared to yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).



Ryc. 31. Doświadczenie z gatunkami drzew obcego pochodzenia *Maienfuhl 162* – zapas grubizny (V) poszczególnych gatunków doświadczenia w wieku 120 lat. Linia ciągła – zapas sosny w wieku 120 lat, przy najwyższej bonitacji i pełnym zagęszczeniu według tablic miąższości i przyrostu dla sosny (Lembcke i in. 1975).

Fig. 31. Experiment with alien tree species at *Maienfuhl 162* – timber volume (V) of particular species in the experiment aged 120. Continuous line: volume of usable timber of Scots pine aged 120 at the highest stand quality and full stand density from yield tables for Scots pine (Lembcke et al. 1975).

Literatura

- AAS G. 2008. Die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) in Nordamerika. Verbreitung, Variabilität und Ökologie. W: Die Douglasie – Perspektiven im Klimawandel. Schmidt O. (red.). LWF Wissen 59. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, ss. 7–11.
- ANSORGE C. 1920. Über die Einführung ausländischer Gehölze und die Beteiligung der Familie Booth daran. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 29: 272–277.
- BELLON S., TUMIŁOWICZ J., KRÓL S. 1977. Obce gatunki drzew w gospodarstwie leśnym. PWRiL, Warszawa.
- BERGEL D. 1985. Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland. Abteilung Waldwachstum der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt.
- BERGMANN J.-H. 1994. Ökologische Bewertung des Douglasienanbaus im Gebiet des Nordostdeutschen Pleistozäns. Waldhygiene 20: 161–192.
- BIAŁOBOK S., CHYLARECKI H. 1965. Badania nad uprawą drzew obcego pochodzenia w Polsce w warunkach środowiska leśnego. Arboretum Kórnickie 10: 211–277.
- BLASCHKE M., BUSSLER H., SCHMIDT O. 2008. Die Douglasie – (k)ein Baum für alle Fälle. W: Die Douglasie – Perspektiven im Klimawandel. Schmidt O. (red.). LWF Wissen 59. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, ss. 57–61.
- BOOTH J.C. 1903. Die Einführung ausländischer Holzarten in die Preußischen Staatsforsten unter Bismarck und Anderes. Springer Verlag, Berlin.
- BOOTH J.C. 1907. Die Douglasfichte seit ihrer Einführung nach Europa (1828–1906). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 83: 5–10, 45–50, 87–93, 113–118.
- CHYLARECKI H. 1976. Badania nad daglezią w Polsce w różnych warunkach ekologicznych. Arboretum Kórnickie 21: 15–128.
- DANCKELMANN B. 1884. Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den Preußischen Staatsforsten. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 6: 289–315 & 7: 345–371.
- DITTMAR O., KNAPP E. 1987a. Beiträge zu den Möglichkeiten einer Produktivitätssteigerung der Wälder durch Anbau fremdländischer Baumarten: II. Die Ergebnisse des internationalen Douglasienprovenienzversuches 1961 für die Provenienzwahl im Tiefland der DDR. Die sozialistische Forstwirtschaft 37(5): 146–148.
- DITTMAR O., KNAPP E. 1987b. Beiträge zu den Möglichkeiten einer Produktivitätssteigerung der Wälder durch Anbau fremdländischer Baumarten: III. Weitere waldbaulich-ertragskundliche Erkenntnisse für den Douglasienanbau im Tiefland der DDR aus dem bisherigen Versuchsverlauf des internationalen Douglasienprovenienzversuches von 1961. Die sozialistische Forstwirtschaft 37(6): 178–181.
- DITTMAR O., KNAPP E., SCHULSEN B. 1985. Ergebnisse des internationalen Douglasienprovenienzversuches 1961 im Pleistozän der DDR. Beiträge für die Forstwirtschaft 19(1): 8–18.
- ERTELD W. 1948. Bisherige Ergebnisse eines Douglas-Provenienzversuches im Forstamt Freienwalde. Forstwirtschaft-Holzwirtschaft 2: 135–138.
- ERTELD W. 1958. Badania na stałych leśnych powierzchniach doświadczalnych i ich znaczenie dla polsko-niemieckiej współpracy naukowej. Sylwan 10: 19–24.
- FLÖHR W. 1954. Die Entwicklung des Douglasienprovenienzversuches aus dem Jahre 1910 in Chorin, Abteilung 90e. Archiv für Forstwesen 3(5/6): 385–399.
- FLÖHR W. 1956. Ertragsleistung und Anbauwürdigkeit der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga taxifolia* Britton var. *viridis*). Rkps, rozprawa doktorska (Humboldt-Universität, Berlin).
- FLÖHR W. 1958. Kennzeichnung, Varietäten und Verbreitung der Douglasie. W: Die Douglasie und ihr Holz. Göhre K. (wyd.). Akademie-Verlag, Berlin, ss. 1–17.
- GÖHRE K. 1958. Das Holz der Douglasie. W: Die Douglasie und ihr Holz. Göhre K. (red.). Akademie-Verlag, Berlin, ss. 437–564.
- KOBENDZA R. 1955. Dalsze studia nad zarastaniem ściętych pni drzew. Rocznik Sekcji Dendrologicznej PTB 10: 1–37.
- KOHNLE U., EHRING A. 2008. Stand des koordinierten Douglasien-Standraumversuchs in Baden-Württemberg. W: Die Douglasie – Perspektiven im Klimawandel. LWF Wissen 59. Schmidt O. (red.). Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, ss. 49–56.
- LEMBCKE G. 1959. Ertragskundliche Untersuchungen an ausländischen Holzarten in den Lehroberförstereien Freienwalde und Chorin unter besonderer Berücksichtigung von *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana* und *Carya*-Arten. Rkps, rozprawa doktorska (Humboldt-Universität, Berlin).
- LEMBCKE G. 1973. Der gegenwärtige Stand der unter Schwappach begründeten Freienwalder Anbauversuche mit ausländischen Baumarten. Beiträge für die Forstwissenschaft 7(1): 24–37.
- LEMBCKE G., KNAPP E., DITTMAR O. 1975. Kiefern-ertragstafel 1975. Institut für Forstwissenschaften Eberswalde, Eberswalde.
- LITTLE E. 1999. Atlas of United States Trees, Digital Representations of Tree Species Range Maps of the US Department of Agriculture. [<http://esp.cr.usgs.gov/data/atlas/little/>].
- LOCKOW K.-W. 2001. Waldbaulich-ertragskundliche Ergebnisse der Anbauversuche mit ausländischen Baumarten 1881–1890 in Brandenburg und Schlussfolgerungen für die Praxis. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 35(4): 171–181.
- LOCKOW K.-W. 2002. Ergebnisse der Anbauversuche mit amerikanischen und japanischen Baumarten. W: Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern LFE, Eberswalde–Potsdam, ss. 41–101.
- LOCKOW K.-W. 2004. Eberswalder Anbauversuche mit Douglasie. AFZ/Der Wald 16: 851–854.
- MÖRING G.M. 1949. Die Hamburgische Familie Booth und ihre Bedeutung. Rkps, rozprawa doktorska (Philosophische Fakultät der Universität Hamburg).
- MÜNCH E. 1923. Anbauversuch mit Douglasfichten verschiedener Herkunft und anderen Nadelholzarten. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 33: 61–79.

- NIEFNECKER W. 1991. Die Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten 1884 bis 1910 im Forstamt Bad Freienwalde. *Der Wald* 41(10): 367–368.
- PANKA S. 2000. Internationaler Douglasien-Provenienzversuch Chorin 85 – 38 Jahre Beobachtungszeit. W: Tagungsband Kaiserslautern 2000, Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde (Kenk G., red.), ss. 136–145.
- ROHMEDER E. 1956. Professor Münchs Anbauversuch mit Douglasien verschiedener Herkunft und anderen Nadelbaumarten im Forstamt Kaiserslautern-Ost 1912–1954. *Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung* 5: 142–156.
- SCHNECK D. 2009. Douglasienbestände in Ostdeutschland – woher stammen sie? *AFZ/Der Wald* 64(16): 848–850.
- SCHNECK V., SCHNECK D., STEIGLEDER J. 2002. Verfügbarkeit und Qualität von Vermehrungsgut ausgewählter ausländischer Baumarten. *Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern*. Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, ss. 191–210.
- SCHOBER R. 1954. Douglasien-Provenienzversuche I. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 125: 160–179.
- SCHOBER R., KLEINSCHMIT J., SVOLBA J. 1983. Ergebnisse des Douglasien-Provenienzversuches von 1958 in Nordwestdeutschland. I. Teil. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 154(12): 209–236.
- SCHOBER R., KLEINSCHMIT J., SVOLBA J. 1984. Ergebnisse des Douglasien-Provenienzversuches von 1958 in Nordwestdeutschland. II. Teil. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 155(2–3): 53–80.
- SCHULSEN B. 1969. Erste Ergebnisse in Kultur- und Anwachsstadium der Internationalen Provenienzversuche mit Douglasie (1961) und Japanlärche (1959/69) der Abt. Waldbau/Ertragskunde des Instituts für Forstwissenschaften Eberswalde. Rkps, praca dyplomowa (Technische Universität Dresden, Forstfakultät, Tharandt).
- SCHWAPPACH A. 1901. Die Ergebnisse der in den Jahren 1881–1890 in den preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* 33: 137–169, 195–225, 261–292.
- SCHWAPPACH A. 1911. Die weitere Entwicklung der Versuche mit fremdländischen Holzarten in Preußen. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 20: 3–37 [patrz również autoryzowany druk tak samo zatytułowanej publikacji w: *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* 43: 757–782].
- SCHWAPPACH A. 1914. Einfluß der Herkunft des Samens von *Pseudotsuga Douglasii* auf das Wachstum der Pflanzen. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 23: 35–36.
- STREHLKE E.G. 1959. Auf die Herkunft kommt es an! Zum Anbau der Douglasie in Deutschland. *Der Forst- und Holzwirt* 14(14): 289–295.
- TRAMPLER T. 1958. Znaczenie stałych powierzchni doświadczalnych dla gospodarki leśnej w Polsce. *Sylvan* 10: 25–30.
- TUMIŁOWICZ J. 1963. Dalsze obserwacje nad zarastaniem pieńków po ściętych drzewach. *Rocznik Sekcji Dendrologicznej PTB* 17: 193–197.
- TUMIŁOWICZ J. 1967. Ocena wyników wprowadzania niektórych obcych gatunków drzew w lasach krainy Mazursko-Podlaskiej. *Rocznik Dendrologiczny* 21: 135–169.
- TUMIŁOWICZ J. 1968. Ocena wyników wprowadzania niektórych obcych gatunków drzew w lasach krainy Mazursko-Podlaskiej. *Rocznik Dendrologiczny* 22: 115–148.
- TUMIŁOWICZ J. 1988. Ocena dotychczasowych wyników uprawy żywotnika olbrzymiego (*Thuja plicata* Donn ex D.Don) w środowisku leśnym w Polsce. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- TUMIŁOWICZ J., MICHALAK K. 1975. Ocena dotychczasowych wyników uprawy *Tsuga heterophylla* Sarg. w Polsce. *Sylvan* 7: 49–60.
- WAGENKNECHT E. 1958. Waldbauliche Eigenschaften und Behandlung der Douglasie. W: *Die Douglasie und ihr Holz*. Göhre K. (red.). Akademie-Verlag, Berlin, ss. 241–306.

Uzupełniająca literatura przedmiotu, pozycje niecytowane w tekście

- BÄR L. 2009. Beurteilung des Naturverjüngungspotenzials der Douglasie. *AFZ/Der Wald* 64(11): 578–580.
- BERGEL D. 1969. Ertragskundliche Untersuchungen über die Douglasie in Nordwestdeutschland. Rkps, rozprawa doktorska (Forstliche Fakultät Hann. Münden der Universität Göttingen).
- BOOTH J.C. 1877. Die Douglasfichte und einige andere Nadelhölzer, namentlich aus dem nordwestlichen Nordamerika in Bezug auf ihren forstlichen Anbau in Deutschland. Julius Springer, Berlin.
- BOOTH J.C. 1882. Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland. Springer Verlag, Berlin.
- BOOTH J.C. 1896. Die nordamerikanischen Baumarten und ihre Gegner. Springer Verlag, Berlin.
- JAHN G. 1954. Standörtliche Grundlagen für den Anbau der grünen Douglasie – unter Berücksichtigung des nordwestdeutschen Mittelgebirges. *Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt*, 11. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt/Main.
- KENK G., EHRING A. 2004. Variation in Douglasienprovenienzversuchen. Veränderungen in der Höhenwuchsleistung (h200) beim Internationalen Douglasien-Provenienzversuch 1958 in Baden-Württemberg. W: *Herkunftssicherung und Zertifizierung von forstlichem Vermehrungsgut*. FORUM Genetik-Wald-Forstwirtschaft; Tagungsbericht der Arbeitstagung vom 11.–13. Juni 2001. Hussendörfer E., Aldinger E. (red.). *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* 54, ss. 79–89. [http://www.fva-bw.de/publikationen/fff_bericht/fff_h_54_gesamt.pdf].
- KENK G., THREN M. 1984a. Ergebnisse verschiedener Douglasienprovenienzversuche in Baden-Württemberg. Teil I: Der Internationale Douglasien-Provenienzversuch 1958. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 155(7–8): 165–184.

- KENK G., THREN M. 1984b. Ergebnisse verschiedener Douglasienprovenienzversuche in Baden-Württemberg. Teil II: Die Versuche Kirchzarten, Aalen/Schwarzach, Steinheim und Heidelberg/Ettenheim/Kandern. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 155(10–11): 221–240.
- KENK G., WEISE U. 1983. Erste Ergebnisse von Douglasien-Pflanzverbandsversuchen in Baden-Württemberg. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 154: 41–55.
- KLEINSCHMIT J., RACZ J., WEISGERBER H., DIETZE W., DIETERICH H., DIMPFLMEIER R. 1974. Ergebnisse aus dem internationalen Douglasien-Herkunftsversuch von 1970 in der Bundesrepublik Deutschland. *Silvæ Genetica* 23(6): 167–226.
- LOCKOW K.-W., LOCKOW J. 2007. Anbau der Großen Küstentanne in Brandenburg aus ertragskundlicher Sicht. *Forst und Holz* 62(6): 15–18.
- MEHL M. 2001. Ergebnisse des internationalen Douglasien-Provenienzversuches von 1961 in Mecklenburg-Vorpommern. *Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern* 3: 9–17.
- RÖHE P., MEHL M., GEHLHAR U., SCHULZ U. 1997. Die forstlich wichtigsten nichtheimischen Baumarten in Mecklenburg-Vorpommern. *Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern* 1: 5–61.
- SCHWAPPACH A. 1907. Über den Wert der verschiedenen Formen der Douglas-Fichte. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 16: 122–125.