

Rezerwat jodłowy „Tisovik” w parku narodowym „Belavežskaja Pušča” na Białorusi

The „Tisovik” reserve of Silver fir in the Belarusian national park „Belavezhskaya Pushcha”

Adolf F. Korczyk

Politechnika Białostocka, Zamiejscowy Wydział Leśny, ul. Piłsudskiego 8, 17–200 Hajnówka

Tel. +48 694 056 850, e-mail: adolfkorczyk@gmail.com

Abstract. Silver firs (*Abies alba* Mill.) of natural origin occurring in the Belorussian part of the Białowieża Primeval Forest constitute an enclave situated 120 km to the north-east of a dense fir stand in the Polish part of the forest. In order to protect this population a reserve called „Tisovik” was established. In this study, plant communities occurring in the „Tisovik” reserve were described and its fir population (20 trees) was characterized in terms of its genetic structure.

Keywords: *Abies alba* Mill., forest communities, nature protection, „Belavezhskaya Pushcha”, Belarus

1. Wstęp

Występowanie jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Puszczy Białowieskiej zostało odnotowane po raz pierwszy przez Górskiego w 1829 roku. Od tej chwili ukazało się sporo informacji na ten temat. Zostały one zestawione chronologicznie poniżej:

- 1823 Jodłę w Puszczy Białowieskiej odkrył Górski (1829) w niewielkiej enklawie leśnej na glebie mineralnej położonej wśród rozległych bagien „Dzikiego Nikora”, w oddz. 562 w uroczysku „Cisówka” (jodła była zwana przez miejscową ludność białym cisem). Najgrubszy pień miał w odziomku średnicę do 3 stóp (ok. 90 cm). Górski uznał to stanowisko jodły za naturalne.
- 1830 Jundziłł wymienił stanowisko jodły w Puszczy Białowieskiej w opisie roślin Litwy. Podobnie Eichwald pisał o stanowisku rodzimej jodły w Puszczy Białowieskiej. Obaj autorzy nie podali źródeł tych informacji.
- 1863 Semenov zamieścił informacje o występowaniu jodły w Puszczy Białowieskiej w słowniku imperium rosyjskiego (Slovar’ Rossijskoj Imperii).
- 1884 Bretschneider stwierdził obecność niewielkiej liczby jodeł w uroczysku „Cisówka” (za Szaferem 1920a).
- 1887–88 Błoński, Drymmer i Ejsmond znaleźli w uroczysku Cisówka kilkaset jodeł, które „na wysokości człowieka miały 5 do 6 cali grubości”. Powierzchnia uroczyska „Cisówka” wynosiła wówczas ok. 22 ha, w tym jodła zajmowała 7–9 ha (Błoński, Drymmer 1889).
- 1889 Kóppen przypisał Eichwaldowi odkrycie jodły w Puszczy Białowieskiej (za Szaferem 1920a).
- 1891 Hasło „Białowieska Puszcza” w „Słowniku Encyklopedycznym” (Brokhaus, Efron 1891) zawiera informację, że jodła rośnie wśród błot „Dzikiego Nikora”.
- 1897 Archipov (1897) wymienił jodłę wśród gatunków drzewiastych występujących w Puszczy Białowieskiej.
- 1902 Genko (1902, 1903) podał, że w uroczysku „Cisówka” o powierzchni 15,08 ha rosą liczne naloty jodłowe i drzewa o pierśnicy od 17 cm do 27 cm, a pierśnica najgrubszej jodły wynosi 57,8 cm. Stanowisko to uważał za naturalne.
- 1918 Graebner i Steinecke (1918) podali, że na „Cisówce” rosło ok. 200 jodeł o wysokości nieco powyżej 2 m oraz kilka drzew o pierśnicy od 12 do 15 cm i średnim wieku ok. 40 lat. Voit (1918) uznał ten drzewostan za sztucznie posadzony.
- 1920 Szafer znalazł w uroczysku „Cisówka” ok. 100 jodeł o pierśnicy od 12 do 34 cm oraz jedno stare drzewo o pierśnicy 120 cm i wysokości 33,5 m, którego wiek na podstawie niepełnego wywiertu określił na 190–200 lat. Odnotował również obecność 2–5-letnich nalotów jodłowych. Brak podrostu jodłowego tłumaczył nadmierną liczebnością jeleni. Ponadto opisał dwa świeżo ścięte drzewa o pierśnicach 18 i 30 cm, których wiek określił (na wysokości 1 m od szyi

Wpłynęło: 5.03.2014 r., zrecenzowano: 19.08.2014 r., zaakceptowano: 29.09.2014 r.

korzeniowej) na 57 i 47 lat. Według Szafera skupienie jodły na „Cisówce” ma wszelkie cechy skupienia pierwotnego, a odosobnienie stanowiska jodły wśród bagien było okolicznością sprzyjającą przechowaniu się tego gatunku drzewa. Szafer uważał, że zasięg jodły cofa się w kierunku południowo-zachodnim. Dlatego wyspowe stanowisko białowiejskiej jodły, oddalone o ok. 120 km na północny wschód od zwartej jodły, uznał za pozostałość tej fali roślinności typu południowo-zachodniego, która w fazie tzw. optimum klimatycznego, po cofnięciu się lądolodu dyluwialnego, sięgnęła przejściowo w Europie daleko ku północnemu wschodowi (Szafer 1920a).

- 1921 Na wniosek Państwowej Komisji Ochrony Przyrody populacja jodły pospolitej rosnąca w oddz. 562 została objęta prawną ochroną jako rezerwat „Cisówka” (Karpiński 1929).
- 1922 Kłoska (1922) zinwentaryzował w uroczysku „Hubar” w oddz. 738 jedną jodłę o pierśnicy 37,5 cm, wysokości 22 m, w wieku ok. 70 lat, oraz 3 drzewka w wieku 5, 7 i 10 lat i kilkadziesiąt nalołów 1-letnich i 2-letnich. Stanowisko to, oddalone o 18 km od rezerwatu jodłowego w „Cisówce”, uznał za naturalne.
- 1922 W lipcu burza powaliła najstarszą jodłę w rezerwacie „Cisówka”. Miała ona wysokość 36 m oraz obwód na wysokości 1,3 m 320 cm. W sąsiedztwie zwalonego drzewa rosły 74 młodsze jodły (Romanów 1922).
- 1924 Wiśniewski (1924) potwierdził występowanie jodły w uroczysku „Hubar”. Znalazł jedną jodłę 70-letnią, dwie w wieku 8 i 10 lat oraz bardzo liczne naloty 1–3-letnie. Podał również (niesprawdzoną) wiadomość o znalezieniu jodły w Puszczy Lackiej (północno-zachodnia część Puszczy Białowiejskiej).
- 1925/26 Mattfeld (1925, 1926), opierając się na publikacjach polskich, rosyjskich i niemieckich przyrodników, uznał jodłę w uroczysku „Cisówka” za naturalne stanowisko wyspowe.
- 1928 Paczowski (1928, 1930) napisał, że w uroczysku „Hubar” największa jodła została ścięta i pozostało tam zaledwie kilka bardzo małych drzewek. Natomiast w rezerwacie „Cisówka” rosło w tym czasie 255 jodeł o pierśnicy od 7 do 38 cm. Paczowski podkreślał przy tym, że grąd z udziałem jodły jest wzorem pralasu i należy do reliktowych drzewostanów, które kiedyś były bardziej rozpowszechnione w Puszczy Białowiejskiej.
- 1928 Paszewski, który pobrał materiały do analiz pyłkowych w 8 torfowiskach, znalazł pyłek jodły (1%) jedynie w dwóch odwiertach na torfowisku sfagnowym w oddz. 588, położonym na zachód od „Cisówki” w odległości ok. 4 km, na głębokości 50 cm, odpowiadającej mniej więcej okresowi atlantyckiemu (Paszewski, Poznański 1935).
- 1933 Karpiński (1933) uznał, że brak takich korników jak: *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reit, *P. vorontzovi* Jacobs. oraz *Pissodes piceae* Ill. świadczy o sztucznym pochodzeniu jodły w „Cisówce”, w tym 200-letniej jodły znalezionej przez Szafera w 1920 r. Pozostałe jodły uznał za potomstwo tego drzewa.
- 1935 Paszewski (1937) znalazł pyłek jodły w torfowisku niskim „Dzikiego Nikora”, w najbliższym sąsiedztwie rezerwatu „Cisówka”, na głębokości 75 i 125 cm (po 0,5%). Oceniał, że jodła w żadnym okresie nie występowała w Puszczy Białowiejskiej obficie. W rezerwacie „Cisówka” znalazł on ok. 100 żywych dojrzałych (drzewiastych) jodeł oraz „jodły młodsze, różnowiekowe”.
- 1939 W dniu 31 grudnia uroczysko „Cisówka” otrzymało nazwę „Tisovik” i zostało uznane za rezerwat przyrody przez władze Białoruskiej Republiki SSR.
- 1951 Dąbrowski (1959), na podstawie badań palinologicznych w dwóch torfowiskach w Białowiejskim Parku Narodowym (oddz. 317 i 373), stwierdził obecność pyłku jodły w ilości od 0,5% do 2,0%: w profilu I na głębokości 0–115 cm i 245 cm, a w profilu II na głębokości 45–155 cm, 210–225 cm i 510 cm. Na tej podstawie uznał, że w okresie wczesnego holocenu „przy-puszczalnie przez obszary Lubelszczyzny i Płaskowyżu Łukowskiego wędruje jodła na obszar Puszczy Białowiejskiej”. Natomiast w innym miejscu tego opracowania zanegował reliktowy charakter stanowiska jodły w Puszczy Białowiejskiej, sugerując, że pyłki jodły zostały tu nawiane z Płaskowyżu Łukowskiego.
- 1956 Zakończono prace melioracyjne torfowiska „Dziki Nikor” (Šutko, Martynovič 1967). Na terenach tych prowadzono intensywny wypas bydła i owiec, co spowodowało dotkliwie straty w drzewostanie jodłowym (Budničenko et al. 1987).
- 1957/58 W uroczysku „Tisovik”, na powierzchni około 2 ha, Zefirov znalazł 36 jodeł o pierśnicy od 22 do 75 cm, nieliczne podrosty o wysokości do 2,4 m oraz naloty jodłowe w liczbie od 14 do 82 na 100 m². Odnótował również, że w 1957 r. jodły obradzały dobrze. Poziom wody gruntowej w drzewostanie jodłowym w 1958 r. wynosił nieco poniżej 1 m od powierzchni gruntu. W uroczysku „Hubar” (oddz. 738) Zefirov (1958) znalazł sześć jodełek o wysokości 53–180 cm.
- 1966 Gunia i Kowalski (1968) odnaleźli w oddz. 453 Aa Nadleśnictwa Białowieża sztuczny drzewostan jodłowy nieznanego pochodzenia (ok. 200 drzew na powierzchni 0,20 ha) o średnim wieku 38 lat. Natomiast stanowisko jodły na „Tisoviku” uznali na podstawie literatury za naturalne.
- 1967 Šutko i Martynovič (1967) zinwentaryzowali w rezerwacie „Tisovik” 35 jodeł o pierśnicy 25–77 cm i wysokości 33 m oraz jedno drzewko o pierśnicy 12 cm i wysokości 8 m. Występowały tu również liczne naloty i podrosty w wieku od 2 do 20 lat. Niektóre z nich dorastały do 2,5 m wysokości. Pędy wierzchołkowe podrostów jodłowych były silnie zgryzione przez jelenie. Jedna jodła o pierśnicy 25 cm i wysokości 19 m została ścięta do celów badawczych. Analiza przyrostów rocznych wykazała, że wiek tej jodły wynosi 110 lat, a przyrosty na grubość ulegały znacznym wahaniom. Na tej podstawie autorzy ci oszacowali wiek najgrubszej jodły na 250 lat. Stanowisko jodły na „Tisoviku” uznali za naturalne. Podali również, że w leśnictwie Oszczeńskim (białoruska część P. Białowiejskiej) na pow. 1 ha znajduje się 30-letni sztuczny drzewostan jodłowo-świerkowy.

- 1972 Gunia i in. (1972) w opracowaniu rewidującym północną granicę naturalnego występowania jodły pominieli stanowisko w Puszczy Białowieskiej. Skutkiem tego nie znalazło się ono również w monografii lasów środkowej Europy (Dengler 1992).
- 1981 Jodła pospolita z rezerwatu „Tisovik” została wpisana do białoruskiej „czerwonej księgi” gatunków zagrożonych wyginięciem.
- 1983-85 W 1983 r. w „Tisoviku” wiosenny huragan wyrwał z korzeniami 12 jodeł. Na powierzchni około 1,3 ha pozostały 23 żywe jodły o pierśnicy 39-83 cm, wysokości 27,0–33,3 m w wieku 120–150 lat, z licznymi szyszkami, oraz 1–3-letnie naloty jodłowe w ilości 15–80 sztuk na 100 m². Podrost jodłowy nie występował. Jodły obradzały do brzo, a średnia masa 1000 nasion wynosiła 65,2 g. Na skutek osuszenia „Dzikiego Nikora” poziom wody gruntowej spadł poniżej 2 m od powierzchni gruntu. Badania dendrometryczne wykonane na 5 jodłach i 3 świerkach wyrwanych przez huragan wykazały, że od lat 50. do 70. wyraźnie zaznaczył się u tych drzew intensywniejszy wzrost na wysokość. Natomiast od lat 70. skokowo zwiększył się przyrost na grubość i wyraźnie zahamował ich wzrost na wysokość. Za główną przyczynę tych zmian uznano stałe obniżanie się wód gruntowych na skutek melioracji błot „Dzikiego Nikora” (Budničenko et al. 1987).
- 1992-97 Pełna inwentaryzacja i pomiary jodeł rosnących w tym rezerwacie oraz badania fitosocjologiczne (Korczyk et al. 1997).
- 2000 Podsumowanie wieloletnich badań (lata 1992–2000) nad naturalnym odnawianiem się jodły w rezerwacie „Tisovik” (Korczyk 2000).
- 2002 Wiatr powalił jodłę oznaczoną nr 3. Wiek określony na podstawie wyrzynka pozyskanego z części odziomkowej wynosił 136 lat. Wyrzynek znajduje się w Zamiejscowym Wydziale Leśnym Politechniki Białostockiej w Hajnówce.
- 2003 Zakończono badania w rezerwacie „Tisovik”.

Celem niniejszego opracowania było przedstawienie wyników dotychczasowych badań oraz nakreślenie szans zachowania tego gatunku w Puszczy Białowieskiej.

2. Metodyka

Badania fitosocjologiczne

Roślinność w rezerwacie „Tisovik” badano w latach 1992–95 dwiema metodami. W płacie, w którym rosną stare jodły i w bliskim sąsiedztwie wykonano trzy zdjęcia fitosocjologiczne, a w odległości od 90 do 250 m od zgrupowania jodeł trzy następne (ryc. 1, 2). Ponadto przeanalizowano skład gatunkowy drzewostanu i roślinności runa na trzech działkach w północnej części rezerwatu w celu ustalenia stopnia naturalności tego fragmentu lasu, prawdopodobnie powstałego spontanicznie po okresowym użytkowaniu rolniczym.

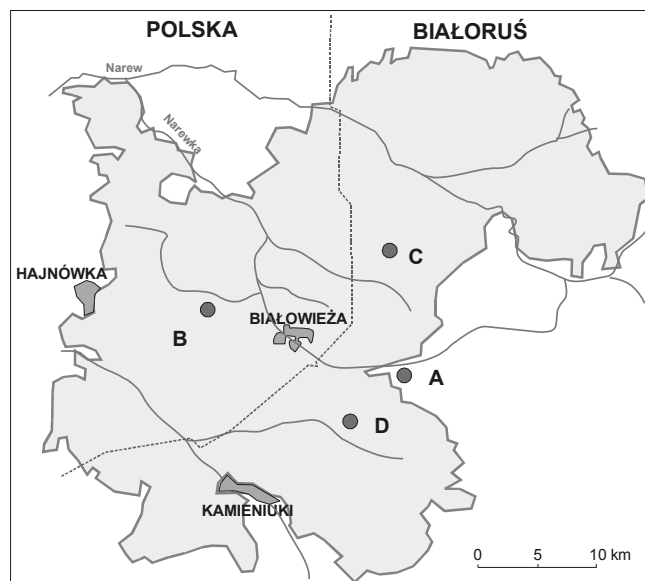
Nazewnictwo gatunków roślin przyjęto według „Flora Europaea” 1964–1980. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano i opracowano metodą Brauna-Blanqueta (1964) i Ellenberga (1956).

Na powierzchni 50×50 m, w płacie ze starymi jodłami, zbadano strukturę grubości drzew drzewostanu. Zmierzono pierśnicę wszystkich drzew o wysokości powyżej 1,3 m i policzono krzewy i podrosty w wieku powyżej 3 lat i o wysokości powyżej 30 cm.

Pomiary jodeł

Jodły rosnące w rezerwacie zostały trwale ponumerowane w 1957 r. (ryc. 2, Zefirov 1958). Każde drzewo zostało pomierzone w 1992 r. Oprócz cech wzrostowych mierzono odległość od nasady pnia do pierwszej żywej gałęzi (dla

obliczenia długości korony) oraz do pierwszej suchej gałęzi (dla obliczenia wysokości oczyszczenia strzały). Grubość kory mierzono koromierzem na wysokości 1,30 m od strony N i S, a gęstość drewna na tej samej wysokości od strony N za pomocą pilodyn timeru typu 6J Forest. Gęstość, według skali zamieszczonej na pilodynie, odpowiada głębokości wnikania iglicy do drewna (Giefing 1985).



Rycina 1. Rozmieszczenie obiektów badań w Puszczy Białowieskiej. A – rezerwat jodłowy – „Tisovik” w oddz. 563; uprawy zachowawcze: B – oddz. 416Ag / 416Cf; C – oddz. 235A; D – oddz. 717C.

Figure 1. Locality of investigated objects in Białowieża Primeval Forest. A – silver fir reserve „Tisovik” (comp. 563); conservative cultures of silver fir: B – compartment 416Ag / 416Cf; C – compartment 235A; D – compartment 717C.

Wiek pierśnicowy ustalono na podstawie wywiertów pozyskanych świdrem przyrostowym na wysokości 1,30 m od strony północnej strzały. Otwór po wywiercie zamykano kołeczkiem dębowym wysyconym preparatem grzybobójczym. Rzeczywisty wiek jodeł określano dodając do wieku pierśnicowego 18 lat. Poprawkę tę ustalono eksperymentalnie w Nadleśnictwie Łuków, gdzie badano wiek młodych jodeł o wysokości 1,30 m, pochodzących z naturalnego odnowienia.

Stan zdrowotny jodeł określano metodą UNEP w czterostopniowej skali uszkodzeń: 0 – populacja nieuszkodzona; I – słabo uszkodzona; II – średnio uszkodzona i III – populacja silnie uszkodzona (Draft 1985; Korczyk 1995a).

Odnowienie naturalne

Odnowienia naturalne jodły w „Tisoviku” badano w latach: 1992–2003 na trzech stałych poletkach kołowych, każde o promieniu 10 m (314 m²) (ryc. 3, tab. 1). Poletko nr I założono pod zwartym okapem trzech jodeł – drzewa nr 6, 7 i 8 (ryc. 4) na glebie pokrytej jedynie mchami, poletko nr II pod okapem jednej jodły (nr 22) i jednego świerka, na podłożu słabo zadarnionym, a poletko III z jednym grabem (nr 3) pośrodku założono na otwartej powierzchni porośniętej grubym kobiercem roślinności zielnej. Każde poletko dzieleno na cztery części. W każdej ćwiartce określano liczbę siewek jednorocznych, nalotu 2–5-letniego oraz starszego o wysokości powyżej 20 cm (ryc. 3 i tab. 1). W latach 2000–2003 policzono wszystkie naloty i pomierzono podro-

sty na całej ogrodzonej powierzchni z jodłą, z wyłączeniem poletek kołowych oraz policzono naloty jodły między ogrodzeniem otaczającym rezerwat a ogrodzeniem wewnętrznym otaczającym drzewostan z jodłą.

Obradzanie i jakość nasion

Obserwacje te prowadzono w latach 1992–2003. Przyjęto trzystopniową skalę: 0 – brak szyszek, 1 – słabe obradzanie (do 10 szyszek), 2 – dobre obradzanie (11–30 szyszek), 3 – bardzo dobre obradzanie (więcej niż 30 szyszek).

Szyszki ze stojących drzew zebrano dwukrotnie: w październiku 1992 r. z 11 jodeł oraz w październiku 1995 r. z 20 drzew.

Prowadzono również badania nad jakością nasion zebranych w latach 1992 i 1995. Stosowano metodę radiologiczną, określając stan rozwoju endospermy i zarodka na podstawie zdjęć rentgenowskich nasion. Wyróżniono dwie klasy rozwoju endospermy: A – endosperma w pełni rozwinięta, B – endosperma niedorozwinięta. W przypadku zarodków wyróżniono cztery typy (Ehrenberg et al. 1955):

I – nasiono ma endospermę i kanał zarodkowy, ale brak mu zarodka,

II – zarodek jest wyraźnie niedorozwinięty o długości mniejszej niż 1/2 długości kanału zarodkowego,

III – zarodek jest rozwinięty, a jego długość waha się między 1/2 a 3/4 długości kanału zarodkowego,

IV – zarodek jest w pełni rozwinięty i wypełnia całkowicie lub prawie całkowicie kanał zarodkowy.

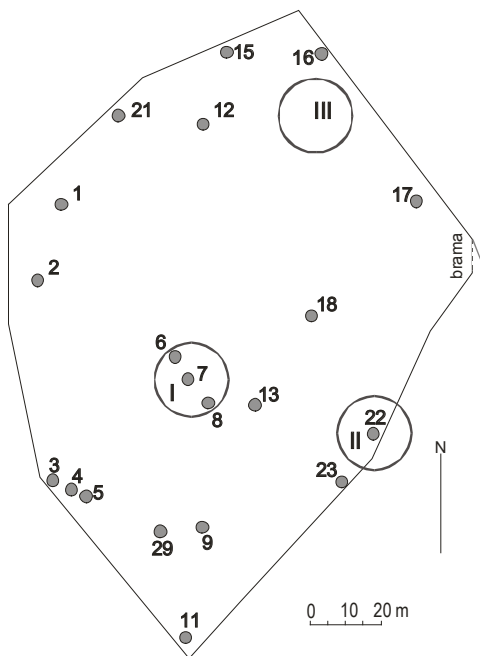
Badano po 100 nasion z każdego drzewa, które prześwietlano w aparacie rentgenowskim typu Elektron 25, produkcji rosyjskiej z 1993 r.

W 1995 r. dla celów porównawczych zebrano szyszki jodły z drzewostanów naturalnych w trzech rezerwach: „Jata” w Nadleśnictwie Łuków, „Kamienna Góra” w Roztoczańskim Parku Narodowym i „Łabowiec” w Nadleśnictwie Nawojowa (w każdym rezerwacie z 50 drzew wybranych losowo wzdłuż transektu liniowego) oraz z drzewostanów założonych na początku XX wieku w Nadleśnictwie Białowieża – 28 jodeł rosnących w dwóch drzewostanach (Korczyk 1995b).

3. Wyniki

Charakterystyka rezerwatu „Tisovik”

Badania fitosocjologiczne wykazały, że zbiorowiska roślinne na całej powierzchni rezerwatu są mało zróżnicowane i reprezentują podzespół gądu typowego *Tilio-Carpinetum typicum* Tracz. (Matuszkiewicz 1984). Świadczy o tym wysoki udział gatunków związku *Carpinion betuli*, rzędu *Fagetalia sylvaticae* i klasy *Quercio-Fagetea*, oraz brak gatunków charakterystycznych dla innych grup syngenetycznych (tab. 2). Jedynie w wąskim kilkunastometrowym paśmie lasu na obrzeżach rezerwatu występują fragmenty siedlisk mokrych, na których wykształcają się zbiorowiska zbliżone do olsu lub łągu.



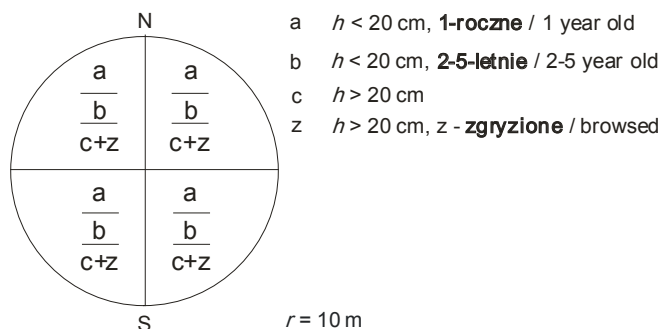
Rycina 2. Szkic powierzchni z jodłą w rezerwacie „Tisovik”. 1–29 – numery rosnących jodeł; I–III – poletka kołowe do badań odnowień jodlowych

Figure 2. The scheme of plot with silver fir in the reserve „Tisovik”. 1–29 – growing firs with their number; I–III – circular plots to count the young generation of fir

Tabela 1. Odnowienie naturalne jodły na powierzchniach kołowych w rezerwacie „Tisovik” w latach 1992–2003
 Table 1. The natural regeneration of the silver fir inside the circular plots in the reserve „Tisovik” on the years 1992–2003

Data kontroli																				
Control date	1992.08.18	1994.06.24	1995.05.19	1997.05.25	1998.05.27	1999.05.18-20	2000.05.23-24	2001.10.03	2002.09.18	2003.08.06										
Typ obradzenia	2	0	2	1	1	0	1	0	0	2										
Seed yield																				
Powierzchnia I (pod jodłami nr 6, 7 i 8) / Plot I (under fir trees no 6, 7 and 8)																				
a	75	49	18	69	35	4	36	31	14	6	15	1	0	0	0	8	48	9	28	42
b	57	34	8	64	23	46	122	31	98	36	91	40	66	40	53	66	64	84	42	96
c	0	0	0	0	0	0	0	0	1z	2z	0	0	0	3	127	2	7	8	24	10
a	87	8	30	22	2	4	19	27	6	5	9	8	0	0	0	0	45	24	77	34
b	18	21	9	16	75	48	87	36	82	34	50	20	68	34	64	31	81	38	109	347
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2+1z	0	0	0	3	149	52	12	9	48	59
Powierzchnia II (pod jodłą nr 22) / Plot II (under fir tree no 22)																				
a	9	1	0	21	0	4	2	4	1	1	2	5	0	0	1	3	0	0	1	4
b	12	14	0	7	2	4	2	3	0	4	1	7	1	3	6	7	0	1	9	24
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
a	0	2	3	17	1	3	2	5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	20
b	21	21	6	8	2	9	3+15z	8	2	7	1	4	1	0	3	8	6	14	0	10
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Powierzchnia III (pod grabem nr 3) / Plot III (under common hornbeam tree no 3)																				
a	0	3	3	8	1	0	5	10	2	0	0	3	0	0	14	6	0	3	21	32
b	38	44	5	8	4	16	8	14	16	9	10	31	5	23	18	42	107	46	15	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	1+2z	2z	3	1	3	9	4	2	5	13	43	50
a	0	1	4	5	0	0	8	17	1	1	5	0	0	1	8	5	2	42	22	10
b	9	30	5	6	11	10	16	8	9	16	27	15	32	16	38	25	35	36	23	6
c	0	0	0	0	0	0	0	0	1z	0	2	0	7	4	7	11	14	10	17	5

Obradzenie / Seed yield: 2 – **dobre** / good ; 1 – **słabe** / weak; 0 – **brak** / lack of cones; a, b, c, z – jak na ryc. 3 / as in Figure 3



Rycina 3. Schemat opisu odnowienia naturalnego jodły na poletku kołowym o r=10 m

Figure 3. Scheme of description of the young generation of fir on the circular plot (r=10 m)



Rycina 4. Jodła nr 6 w rezerwacie „Tisovik” (czerwiec 2013 r.)
 Figure 4. The silver fir no 6 in the reserve „Tisovik” (June 2013)

Tabela 2. Fitosocjologiczna charakterystyka zbiorowisk leśnych podzespołu *Tilio–Carpinetum typicum* w rezerwacie „Tisovik”
 Table 2. Phytosociological characteristic of the forest communities in the *Tilio–Carpinetum typicum* subassociation in the reserve „Tisovik”

Numer zdjęcia Number of relevé		10902	10927	10926	10903	10928	10925
Pokrycie warstwy drzew Tree layer cover	a	90	90	80	40	80	85
	a1	40	70	70	10	40	30
	a2	70	40	20	30	40	40
	a3					10	20
Pokrycie warstwy krzewów Shrub layer cover	b	2	+	10	5	8	20
Pokrycie warstwy ziół Herb layer cover	c	65	40	70	80	70	70
Pokrycie warstwy mchów Moss layer cover	d				+	+	+
Powierzchnia zdjęcia [m²] Surface of relevé [m ²]		390	250	200	300	250	250
Liczba gatunków Number of species		29	25	24	24	30	28
Drzewa / Trees							
<i>Abies alba</i>							
	a1	3.3					
	b				+		
	c	2.1	+		+	+	
<i>Carpinus betulus</i> *							
	a1		3.3	4.4			
	a2	4.4	3.3	2.2	3.3	2.2	
	a3					1.1	
	b	+2	+		1.1	+2	+
	c	+	1.2	1.2	+	+	+
<i>Picea abies</i>							
	a1	(,+)	3.2	1.1	(2.1)	1.2	1.1
	a2			+		+	
	b				+		+
	c				+		+
<i>Quercus robur</i>							
	a1	1.1	1.1	2.1			
	a2	1.1				1.1	2.2
	a3					1.1	2.2
	b	+			1.1		1.2
	c	1.1					
<i>Acer platanoides</i> ***							
	a1		1.1				
	a2	1.1	+			1.1	
	a3						+
	b	+	1.2	1.1	1.1	+	2.2
	c	+	+	1.2	+		1.1
<i>Sorbus aucuparia</i>							
	a3						+
	b	+	+	+	+	+	+
	c	+					+
<i>Populus tremula</i>							
	a1					3.3	2.2
	a3						1.1
	b		+	+		+	+
	c		+	+		+	1.1
<i>Fraxinus excelsior</i> ***							
	a2	+					
	b			+		+	
<i>Tilia cordata</i> *							
	a2	1.2		+			
	b		+2	+			

<i>Ulmus glabra</i> **	a2	+					
	b	+	+				
<i>Betula pubescens</i>	a2						2.2
	c		+				
<i>Betula pendula</i>	a1					+	1.2
	a2					+	
<i>Carpinion betuli:</i>							
<i>Stellaria holostea</i> *		1.2	2.2	2.2	+	2.2	2.3
<i>Galium schultesii</i> *							+2
<i>Milium effusum</i> **		3.3	2.3	2.3	3.3	2.3	2.3
<i>Lamiastrum galeobdolon</i> **		1.2	1.2	+2	+2	+2	
<i>Polygonatum multiflorum</i> **		+2	+2		+	+2	+
<i>Galium odoratum</i> **		+		+2		1.2	+2
<i>Dryopteris filix-mas</i> **		+2		+2	+2		
<i>Carex remota</i> **					+2		
<i>Eurynchium angustirete</i> **					+3		
<i>Paris quadrifolia</i> **						+2	
<i>Atrichum undulatum</i> **							+3
<i>Quercu – Fagetea:</i>							
<i>Corylus avellana</i> ***	b	+2	+2		+2	+2	+2
	c	+	+		+	+	
<i>Anemone nemorosa</i> ***		+2	3.4	2.3		2.3	2.3
<i>Carex digitata</i> ***		+2					
<i>Euonymus europaeus</i> ***	c	+					
<i>Lathraea squamaria</i> ***				+3			
Towarzyszące / Accompanying:							
<i>Frangula alnus</i>	b	+	+2	+2	+		1.2
	c			+	+	+	+
<i>Majanthemum bifolium</i>		1.1	2.2	2.2	+2	2.2	2.2
<i>Dryopteris carthusiana</i>		+2	1.2	1.2	+2	+2	1.2
<i>Equisetum sylvaticum</i>		(,+)	+	+	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>		2.2	+2	+2	2.2	+2	
<i>Athyrium filix-femina</i>		+2	+2	+2	1.2	+2	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		+	1.2	1.2	+	+3	
<i>Rubus idaeus</i>		1.2	+	+		1.2	+
<i>Rubus saxatilis</i>				+2		+	
<i>Rubus nessensis</i>					+3		+
<i>Urtica dioica</i>						+	+
<i>Brachythecium salebrosum</i>						+3	+3
<i>Stellaria nemorum</i>		+					
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		+2					
<i>Dryopteris assimilis</i>			+2				
<i>Deschampsia caespitosa</i>					+2		
<i>Epilobium angustifolium</i>					+		
<i>Moehringia trinervia</i>						+2	
<i>Plagiomnium elatum</i>						+3	
<i>Lysimachia vulgaris</i>							+
<i>Polytrichum formosum</i>							+3
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>							+3
<i>Brachythecium rutabulum</i>							+3

* gatunki charakterystyczne dla *Carpinion betuli* / species specific for *Carpinion betuli*:

* gatunki charakterystyczne dla *Fagetalia sylvaticae* / species specific for *Fagetalia sylvaticae*

* gatunki charakterystyczne dla *Quercu–Fagetea* / species specific for *Quercu–Fagetea*

Drzewostan grądu typowego, obejmujący praktycznie cały rezerwat, charakteryzował się dużym udziałem grabu zwyczajnego, dębu szypułkowego i świerka pospolitego. Domieszkę stanowiła jodła pospolita, lipa drobnolistna, klon zwyczajny, wiąz górski i jesion wyniosły. Umiarkowanie rozwiniętą warstwę krzewów budował głównie grab zwyczajny, klon zwyczajny, jarząb pospolity i leszczyna, a miejscami również dąb szypułkowy, lipa drobnolistna i jodła pospolita (tab. 3). W fizjonomii warstwy ziół główną rolę odgrywały: *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Lamium galeobdolon*, *Anemone nemoro-*

sa, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Gymnocarpium dryopteris* i *Dryopteris cartusiana*. Warstwa mchów była słabo rozwinięta i składała się z nielicznych gatunków. Zróżnicowanie składu gatunkowego roślin w badanych płatach było niewielkie. Jedynie płaty na obrzeżach rezerwatu znajdujące się niegdyś pod większą antropopresją wyróżniały się znacznym udziałem osiki i brzozy brodawkowatej w drzewostanie (Korczyk et al. 1997).

Na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 1992–95, notatek florystycznych i badań struktury drzewostanu sporządzono listę florystyczną gatunków wystę-

Tabela 3. Struktura pierścicowa drzewostanu na powierzchni próbnej (50×50 m) w rezerwacie „Tisovik”. Dane z dnia 19.05.1995 r.
Table 3. Diameter structure of the stand (50×50 m) in the reserve „Tisovik”. Date of 19.05.1995

Klasa grubości Diameter class [cm]	Liczba drzew poszczególnych gatunków / The number of tree species:														
	<i>Abies alba</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Tilia cordata</i>	<i>Betula pubescens</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Evonymus verrucosa</i>	<i>Evonymus europaea</i>	
0–1				1			1			2					
1,1–3					9		15			10					
3,1–5			1		7		2			1					
5,1–7					5		2								
7,1–9					1										
9,1–11			2		8		1								
11,1–13					5										
13,1–15					5										
15,1–17				3	9										
17,1–19					2		1								
19,1–21				1	3										
21,1–23				1		1	1								
23,1–25															
25,1–27				1	1		1								
27,1–29					1		1								
29,1–31		1			1		1								
31,1–33				1	2		2								
33,1–35					1		1								
35,1–37					1										
37,1–39					1										
39,1–41				1	3		2								
41,1–43															
43,1–45															
45,1–47															
47,1–49															
49,1–51				1											
53,1–55	1														
75,1–77	2														
79,1–81															
89,1–91	1														
Krzewy Shrubs	79	1	17	49	88	42	101	1	3	31	58	11	8	3	

pujących w rezerwacie. Obejmuje ona 56 gatunków, w tym 13 gatunków drzew, 4 gatunki krzewów, 31 gatunków zielnych roślin naczyniowych i 8 gatunków mchów (tab. 4). W tabeli 4 znalazły się również gatunki zielne i zarodnikowe, stwierdzone na badanym terenie w latach 1920–1978 (Szafer 1920; Paczowski 1928, 1930; Zefirov 1958; Budničenko et al. 1987). Łączna liczba gatunków w tabeli 3 wynosi 83. Gatunki zostały uporządkowane według ich behawioru ekologicznego (Ellenberg et al. 1992). Uzupełnieniem tej listy są dwa śluzowce – *Stereum sanguinoletum* (Alb. et Scw.) Fr. i *Corticium* sp. oraz 17 gatunków grzybów: *Clavicornia pyxidata* (Pers.: Fr.) Doty., *Tyro-*

myces kravtzevianus Bond. et Parm., *Fomitopsis annosus* (Fr.) Karst., *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst., *Anisomyces odoratus* (Wulf. ex Fr.) Karst., *Hypholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) Kummer, *Crepidotus* sp., *Armillariella mellea* (Vahl.: Fr.) Karst., *Mycena* sp. 1, *Mycena* sp. 2, *Xeromphalina campanella* (Batsch.: Fr.) Maire, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kummer, *Auricularia auricularia-judae* (Buli.) Wettst., *Porothelium fimbriatum* (Pres.) Fr., *Reticularia lycoperdon* Buli., *Stemonitis fиска* Rott. i *Phellinus nigrolimitatus* (Rom.) Bourd. et Galz. znajdowane na martwych jodłach (stare dziuplaste pnie, leżanina, korzenie i gałązki) (Budničenko et al. 1987).

Tabela 4. Wykaz roślin zielnych i zarodnikowych występujących w rezerwacie „Tisovik” opisany przez różnych autorów

Table 4. The list of herbaceous and cryptogamous plants which occur in the reserve „Tisovik” according to various authors (1920 – Szafer 1920; 1926 – Paczowski 1928 i 1930; 1957 – Zefirov 1958; 1969 i 1978 – Budnichenko & al. 1985; 1992–95 – our data)

Gatunki / Species	Rok obserwacji / Observation year					
	1920	1926	1957	1969	1978	1992–95
Mezokserofity / Mezoxerophytes						
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) B., S.	-	-	-	-	-	+
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. & Mohr) B., S.	-	-	-	-	-	+
<i>Convallaria majalis</i> L.	+	-	+	-	+	-
<i>Eurhynchium angustirete</i> (Broth.) Kop.	-	-	-	-	-	+
<i>Galium schultesii</i> Vest.	+	+	+	-	-	+
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	+	+	+	+	+	-
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Melica nutans</i> L.	-	-	-	+	-	-
<i>Viola canina</i> L.	-	-	+	+	-	-
<i>Viola riviniana</i> Reichenb.	-	-	+	-	-	-
Razem / Total	4	2	5	3	2	4
Mezofity / Mezophytes						
<i>Actaea spicata</i> L.	+	+	+	+	-	-
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	-	-	+	-	-	-
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	+	+	+	+	-
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	-	-	-	-	-	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	-	+	+	+	-	-
<i>Anemome nemorosa</i> L.	-	+	+	+	+	+
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	+	-	-	-	-	-
<i>Asarum europeum</i> L.	+	+	+	+	+	-
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.	-	-	-	-	-	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i> Hudson Beauv.	+	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth.	-	-	+	-	-	+
<i>Campanula trachelium</i> L.	+	+	-	-	-	-
<i>Carex digitata</i> L.	-	-	+	-	-	+
<i>Carex pilosa</i> Scop.	-	+	+	+	-	-
<i>Cimicifuga europaea</i> N. Schipcz.	+	-	-	-	-	-
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	+	-	-	-	-
<i>Dentaria bulbifera</i> L.	+	-	+	-	+	-
<i>Dryopteris assimilis</i> S. Walker	-	-	-	-	-	+
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	-	-	+	-	+	+
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	-	+	+	+	-	+
<i>Epilobium montanum</i> L.	-	+	-	-	-	-

Gatunki / Species	Rok obserwacji / Observation year					
	1920	1926	1957	1969	1978	1992–95
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	+	+	+	+	+	+
<i>Geranium robertianum</i> L.	+	+	+	+	-	-
<i>Geum aleppicum</i> Jacq.	+	-	+	-	-	-
<i>Geum urbanum</i> L.	+	+	-	-	+	-
<i>Glechoma hederacea</i> L.	-	+	-	-	-	-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	+	+	-	+	-	+
<i>Lamiastrum galeobdolon</i> (L.) Ehrend.et Polatsche	-	+	-	+	-	+
<i>Lathraea squamaria</i> L.	-	-	-	-	+	+
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+	+	+	+	-	-
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	-	-	+	-	-	-
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	-	-	+	-	-	-
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.F.W.) Schmidt.	+	+	+	+	+	+
<i>Milium effusum</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	-	-	-	+	-	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort	-	+	-	+	-	-
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L.C.M. Richard	-	-	+	-	-	-
<i>Oxalis acetosella</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	-	-	-	-	-	+
<i>Poa nemoralis</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+	+	+	+	+	+
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	-	-	-	-	-	+
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort	+	+	+	+	+	-
<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	+	+	+	-	-	-
<i>Rubus ideus</i> L.	-	-	-	-	-	+
<i>Rubus nessensis</i> W. Hall	-	-	-	-	-	+
<i>Rubus saxatilis</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	-	+	-	-	-	-
<i>Stellaria holostea</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Trientalis europaea</i> L.	-	-	-	-	-	+
<i>Urtica dioica</i> L.	+	+	+	+	-	+
<i>Viola mirabilis</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	-	-	-	-	+	-
Razem / Total	28	29	30	23	17	26

Mezohigrofity / Mezohygrophytes

<i>Arctium nemorosum</i> Lej. et Court.	-	+	-	-	-	-
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	+	+	+	+	+	+
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	-	+	+	-	-	-
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	-	-	+	-	-	-
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	-	-	+	-	-	+
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	-	-	-	-	-	+
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	+	-	+	-	-	-
<i>Naumburgia thyrsiflora</i> (L.) Reichenb.	-	-	+	-	-	-
<i>Plagiomnium elatum</i> (B.& S.) T. Kop.	-	-	-	-	-	+
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.Kop.	-	-	-	-	-	+
<i>Stachys sylvatica</i> L.	+	+	+	+	+	-
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	-	-	+	-	-	-
<i>Stellaria nemorum</i> L.	-	-	+	-	-	+
Razem / Total	4	5	10	3	3	7

Gatunki / Species	Rok obserwacji / Observation year					
	1920	1926	1957	1969	1978	1992–95
<i>Angelica sylvestris</i> L.	+	-	-	-	-	-
<i>Carex remota</i> L.	-	+	-	-	-	+
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	-	-	-	-	-	+
<i>Poa palustris</i> L.	-	-	+	-	-	-
Razem / Total	1	1	1	-	-	2
RAZEM / TOTAL	37	37	46	29	22	39

Charakterystyka populacji jodły pospolitej w rezerwacie „Tisovik”

Populacja ta nigdy nie była liczna. Ograniczały ją nie tylko niewielka powierzchnia leśnej wysepki, ale także zgryzanie przez jelenie, żubry, sarny, zajęce i krowy oraz wycinanie drzew przez ludność z okolicznych wsi: Babiniec i Roubik. Od 1823 r. do wybuchu drugiej wojny światowej liczba drzew wahała się w przedziale 100–300. Duży spadek liczebności drzew odnotowano po zakończeniu drugiej wojny światowej (Šutko, Martynovič 1967; Budničenko et al. 1987).

W 1992 r. populacja jodły pospolitej zajmowała najwyżej położoną, centralną część enklawy leśnej o powierzchni ok. 1,2 ha. W miejscu tym występowała gleba darniowo-bielicowa, wykształcona z piasków słabo gliniastych, zalegających na drobnoziarnistych piaskach pylastych przechodzących w piaski luźne i podścielonych piaskami słabo gliniastymi.

Analiza struktury grubości drzewostanu na powierzchni 50×50 m, zlokalizowanej w obrębie płatu, na którym rosną stare jodły, wykazała brak ciągłości w odnawianiu się jodły, świerka, klonu i dębu (tab. 3). W warstwie krzewów występowała pojedynczo jodła, klon i dąb, a bardzo licznie grab i lipa (tab. 3).

W 1992 r. na powierzchni 1,2 ha rosło 20 dojrzałych jodeł (ryc. 2, tab. 5). Poza tą grupą rosły jeszcze dwie jodły: w 2003 roku jedną z nich zlokalizowano w odległości około 30 m na wschód od grupy, natomiast drugiej nie znaleziono. W 2003 r. drzewostan z jodłami miał zwarcie przerywane i był silnie lukowaty. Z tego względu, mimo znacznych różnic w wysokości jodeł (od 28,0 m do 42,0 m), tylko jedno drzewo znalazło się w grupie drzew opanowanych, a pozostałe zaliczono do współpanujących i panujących (tab. 5). Drzewa te wykazywały wyraźne zahamowanie wzrostu na wysokość.

W 1992 r. pierśnica jodeł wahała się od 43,5 cm do 87,0 cm. Poszczególne drzewa różniły się wyraźnie dynamiką wzrostu na grubość, o czym świadczą wartości wskaźnika gęstości drewna (tab. 5). Z porównania pomiarów pierśnicy wykonanych w 1985 i 1992 r. wynika, że w ciągu siedmiu lat przyrost drzew na grubość wahał się od 1,5 cm do 6,5 cm (tab. 5).

Jodły charakteryzowały się stosunkowo długą koroną, która często stanowiła 2/3 długości strzały (tab. 5), z licznymi pędami przewodnimi, tworzącymi „bocianie gniazda”. Korony, zbliżone kształtem do ściętego stożka, były gęste i zbudowane z licznych cienkich gałęzi. Strzały jodeł były

pełne i stosunkowo proste, bez śladów uszkodzeń, jednak słabo oczyszczone. Strefa bezszczątkowa zaczynała się średnio na wysokości 4 m od nasady pnia (min. 2 m, maks. 9 m).

Ocena stanu zdrowotnego koron wykonana w latach 1992 i 1995 wykazała, że były one uszkodzone w stopniu słabym (I stopień). U części drzew zauważono pogorszenie stanu zdrowotnego koron (tab. 5).

W 1992 r. wiek rzeczywisty jodeł wahał się od 106 do 154 lat (ze względów ochronnych pomiar wykonano jedynie na 11 drzewach). Dane te odbiegają dość znacznie od oceny z 1985 r. (tab. 5). Wynika to stąd, że w 1985 r. rzeczywisty wiek określono jedynie dla 6 drzew, które wyrócił wiatr w 1983 r., i na tej podstawie drogą interpolacji określono wiek drzew stojących. Drzewa te rozpoczęły zatem swój wzrost w XIX wieku, a większość z nich przed 1850 r., kiedy zwierzyna płowa została w Puszczy prawie zupełnie wybita (Samojlik 2005).

W 2002 r. wiatr wyrócił jodłę nr 3, o wysokości 37,5 m, której korona miała długość 29,5 m i szerokość 11,6 m. Wyrzynek pozyskany z nasady pnia miał w obwodzie 252 cm (średnicę 80,3 cm) i liczył 137 rocznych słoików.

Naturalne odnowienia jodły w rezerwacie „Tisovik”

Do 1939 r. w rezerwacie „Tisovik” występowały podrosty i liczne 2–5-letnie naloty jodłowe (Genko 1902, 1903; Szafer 1920; Paszewski 1937). W 1957 r. Zefirov (1958) stwierdził obecność nielicznych podrostów jodłowych dorastających do wysokości 2,4 m oraz siewki w liczbie od 14 do 82 sztuk na 100 m² (Zefirov 1958). Obecność podrostów jodłowych, dorastających do wysokości 2,5 m, oraz liczne naloty zostały odnotowane również w 1967 r. (Šutko, Martynovič 1967). Jednak w 1985 r. stwierdzono jedynie obecność 1–3-letnich nalotów w liczbie 80 sztuk na 100 m².

Szczegółowe badania nad obradaniem i naturalnym odnawianiem się jodły w rezerwacie „Tisovik” prowadzone w latach 1992–2003. Stwierdzono, że jodła obradza z różną intensywnością co dwa-trzy lata (tab. 1).

W 1992 r. policzono wszystkie naloty na stałych poletkach kołowych. Badania wykazały, że najwięcej nalotów znajdowało się zawsze pod zwartym okapem jodłowym – poletko I, a około 10 razy mniej na poletkach pod lukowatym okapem jodłowo-swierkowym – poletko II i na zupełnie odsłoniętej powierzchni – poletko III (tab. 1, 6 i 7).

Tabela 5. Charakterystyka drzew *Abies alba* Mill. rosnących w rezerwacie „Tisovik”. Dane pomiarowe z 1985 r. wg Budničenko et al. (1987)
Table 5. Characteristics of *Abies alba* Mill. trees growing in the reserve „Tisovik”. Data of 1985 according to Budničenko et al. (1987)

Lp No.	Nr drzewa Tree No.	Klasa Krafta Kraft's class	Wiek [lata] Age [years]		Wysokość Tree height [m]		Pierśnica dbh [cm]		Długość korony Crown length [m]	Gęstość drewna* Timber density* [mm]	Grubość kory* Bark thickness* [mm]		Defoliacja Defoliation [%]	
			1985	1992	1985	1992	1985	1992			N	S	1992	1995
1	1	I	140	-	30,7	35,5	66,0	70,5	27	21	26	23	30	35
2	2	II	140	-	30,7	36,0	65,0	68,5	26	20	18	19	20	35
3	3	II	140	-	30,7	38,0	68,0	74,0	26	24	21	19	25	25
4	4	III	120	-	27,0	33,0	48,0	51,0	20	19	15	13	20	25
5	5	II	150	138	33,3	42,0	81,0	87,0	28	26	25	23	30	30
6	6	I	150	154	33,3	36,0	80,0	82,0	28	13	19	22	35	35
7	7	I	140	144	30,7	32,5	71,0	72,5	23	20	19	17	25	25
8	8	II	140	112	30,7	33,5	63,0	69,5	26	17	19	19	20	35
9	9	II	120	138	27,0	32,0	49,0	49,5	21	17	15	14	15	25
10	11	I	150	109	33,3	38,0	82,0	84,0	23	23	21	24	35	35
11	12	II	140	136	30,7	34,0	61,0	64,5	26	16	19	15	25	30
12	13	I	150	-	33,3	33,5	82,0	85,0	21	13	20	19	20	25
13	15	II	120	123	28,6	29,5	51,0	54,5	17	16	17	15	20	20
14	16	II	130	136	28,6	34,0	58,0	60,0	19	16	21	19	15	25
15	17	I	150	123	33,3	36,5	83,0	86,5	25	16	22	18	30	30
16	18	I	140	-	30,7	34,5	65,0	68,5	20	20	17	14	30	35
17	21	II	120	106	27,0	28,0	39,0	43,5	17	18	18	16	20	20
18	22	II	140	-	30,7	36,0	69,0	71,0	27	19	21	26	30	30
19	23	II	140	-	30,7	33,0	71,0	61,5	21	16	19	17	25	30
20	29	II	120	-	28,6	33,5	53,0	58,0	24	17	18	18	30	35
21	sucha jodła dead fir	I	murszowata rot	-	-	37,0	-	95,3	-	-	-	-	-	-

Liczba nalotów ulegała fluktuacji w kolejnych latach. Do 1997 r. nie odnotowano na poletkach kołowych żadnych nalotów o wysokości powyżej 20 cm. Natomiast poza poletkami kołowymi spotykano nieliczne naloty o wysokości powyżej 20 cm, które jednak miały zgryzione pęd wierzchołkowy i pędy boczne. W celu zapobieżenia szkodom od jeleni powierzchnia z jodłą została w 1995 r. ogrodzona siatką 1,5 m wysokości, jednak dopiero zwiększenie wysokości ogrodzenia do 2 m, wykonane w 2000 r., w radykalny sposób zapobiegło przenikaniu jeleni na powierzchnię. Na poletkach kołowych zaczęły się pojawiać naloty o wysokości powyżej 20 cm bez śladów zgryzania.

W latach 2000–2003 corocznie liczone wszystkie naloty rosnące poza poletkami kołowymi oraz pomierzono wysokość starszych jodeł (tab. 7). Dynamika wzrostu nalotów była bardzo duża. Średni roczny przyrost wysokości wynosił około 10 cm, ale zdarzały się okazy o przyroście 50 cm. Najwięcej jodeł miało wysokość w przedziale 30–70 cm (tab. 7). W 2003 r. w rezer-

wacie „Tisovik” znaleziono łącznie 11 064 naloty, w tym 3487 siewek 1-rocznych, 4389 nalotów 2–5-letnich oraz 3188 jodełek o wysokości powyżej 20 cm (tab. 7).

W okresie od 1992 r. do 2003 r. nie odnotowano ani jednego przypadku uszkodzenia nalotu jodły przez przymrozki wiosenne.

W listopadzie 2012 r. stwierdzono, że duża część nalotu jodły została zgryziona przez jelenie na wysokości powyżej 30–40 cm. Uszkodzone zostały również prawie wszystkie jodły o wysokości od 30 cm do 180 cm (kilka tysięcy).

Obradzanie oraz jakość nasion jodły pospolitej z rezerwatu „Tisovik”

W badanym okresie stwierdzono dobre obradzanie jodły w latach 1992, 1995 i 2003, słabe obradzanie w latach 1997, 1998 i 2000, a zupełny brak obradzania w latach 1994, 1999, 2001 i 2002 (tab. 1).

Tabela 6. Odnowienie naturalne jodły pospolitej na poletkach kołowych w rezerwacie „Tisovik”

Table 6. The silver fir natural regeneration on the circular plots in the reserve „Tisovik”

Lata Years	Kod Code	Poletko / Plot		
		I	II	III
1992	2	219	12	4
		130	68	121
		0	0	0
1994	0	139	41	20
		97	21	24
		0	0	0
1995	2	45	8	1
		192	17	41
		0	0	0
1997	1	113	13	40
		276	31	46
		0	0	0
1998	1	31	4	4
		250	13	50
		2+4z	0	1+5z
1999	0	33	7	8
		201	13	83
		0	0	6
2000	1	0	0	1
		208	5	76
		6	1	23
2001	0	8	5	33
		214	24	123
		330	0	24
2002	0	126	1	47
		267	21	224
		36	1	42
2003	2	181	25	85
		594	43	44
		141	3	115

W 1995 r. liczba szyszek na poszczególnych jodłach wahała się od 57 do 356 sztuk (tab. 8). Średnia masa 1000 nasion wynosiła w 1992 r. 53,35 g (40,46–74,15 g w zależności od drzewa), a w 1995 r. 51,59 g (39,69–72,69 g) (tab. 8). Masa 1000 nasion z tego samego drzewa była różna w kolejnych latach zbioru szyszek i to niezależnie od udziału nasion pustych, np. masa 1000 nasion jodły nr 17 w 1992 r., przy udziale nasion pustych 40%, wynosiła 74,15 g, a w 1995 r., przy braku nasion pustych – 51,00 g (ryc. 2, tab. 8).

Nasiona pozyskane w roku 1992 i 1995 wykorzystano do założenia rodowej uprawy zachowawczej w polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tabela 7. Wysokość siewek jodły pospolitej w rezerwacie „Tisovik” i ich grubość w szyi korzeniowej w 2003 r.

Table 7. Height and root collar diameter of the silver fir seedlings in reserve „Tisovik” in 2003

Obiekty objęte pomiar- em Me- asured objects	Naloty o wysokości > 20 cm Seedlings of h>20 cm			Liczba nalołów: Number of seedlings:	
	Cechy Features	Wyso- kość Height [cm]	Gru- bość Diame- ter [mm]	2-5-let- nich 2-5 year old	1-roc- nych 1 year old
„Tisovik”, poletka kołowe / „Tisovik”, circular plots					
I+II+III	N	259	17	681	291
	min	5	9	-	-
	max	119	61	-	-
		27,5	15,1	-	-
I	N	141	-	552	153
	min	19	-	-	-
	max	47	-	-	-
		24,5	-	-	-
II	N	3	-	43	25
	min	23	-	-	-
	max	30	-	-	-
		25,7	-	-	-
III	N	115	17	44	85
	min	5	9	-	-
	max	119	61	-	-
		31,1	15,1	-	-
„Tisovik”, transektory / „Tisovik”, transeksy					
	N	2784	441	3291	3167
	min	16	6	-	-
	max	191	27	-	-
		38,1	12,9	-	-
Poza ogrodzeniem / Outside the fence					
	N	145	6	417	29
	min	20	9	-	-
	max	127	20	-	-
		29,1	14,0	-	-
Razem / Total					
	N	3188	464	4389	3487
	min	5	6	-	-
	max	191	61	-	-
		36,8	13,0	-	-

Średnia masa nasion z rezerwatu „Tisovik” była zbliżona do masy nasion z naturalnego wschodniego zasięgu jodły (rezerwat „Jata” w Nadleśnictwie Łuków, rezerwat „Kamienna Góra” na Roztoczu i rezerwat „Łabowiec” w Beskidzie Sądeckim) bardziej niż do masy nasion z drzewostanów jodłowych rosnących w Nadleśnictwie Białowieża (tab. 8).

Badania rentgenologiczne nasion zebranych w 1992 r. wykazały, że udział nasion pełnych wynosił średnio 92,86%. Wśród nasion pełnych aż 76,92% było spasożytowanych przez larwy owadów, a tylko 23,08% była zdrowa. Spośród nasion zdrowych 64,96% miało zarodki w pełni rozwinięte (typ IV), a 34,73 % było bez zarodków (typ I). Nasiona z zarodkami typu III i IV znaleziono u jodły nr 4 (tab. 8). Średnia potencjalna zdolność kiełkowania nasion pozyskanych w 1992 r. wynosiła 17,51%, a w przypadku nasion z poszczególnych drzew wahała się od 2,67% (jodła nr 3) do 67,90% (jodła nr 4) (tab. 7).

W nasionach spotykano larwy dwóch gatunków owadów: *Megastigmus suspectus* Borr. z rzędu Hymenoptera, i *Resseliella piceae* Seitn. z rzędu Diptera. Larwy tych owadów uszkadzały zarodki oraz częściowo również prabiellmo. Część nasion, a przede wszystkim szyszki, były uszkodzone także przez *Barbara herrichiana* Obr. z rzędu Lepidoptera. Tak wysoki stopień spasożytoowania nasion był prawdopodobnie skutkiem bardzo małej liczebności populacji jodły w „Tisoviku”.

Badania rentgenologiczne nasion zebranych w 1995 r. wykazały, że odsetek pełnych nasion jodły z „Tisovika”, wynoszący średnio 97,99%, był podobny jak w przypadku trzech naturalnych populacji porównawczych. Wyraźne różnice zaznaczyły się natomiast w odsetku nasion zdrowych oraz spasożytowanych. W 1995 r. udział nasion zdrowych z „Tisovika” wynosił średnio 37,67% i był znacząco mniejszy niż z 3 naturalnych populacji jodły (tab. 8). W nasionach z rezerwatu „Tisovik” oraz z rezerwatów „Jata”, „Kamienna Góra” i „Łabowiec” stwierdzono obecność larw tych samych gatunków owadów co w 1992 r. Rozwój zarodków przebiegał różnie w kolejnych latach obradzania jodły. Odsetek nasion z normalnymi zarodkami (typ IV) w 1992 r. wynosił 64,96%, a w 1995 r. tylko 29,09%, za to liczba nasion bez zarodków (typ I) wzrosła dwukrotnie w porównaniu do 1992 r. W 1995 r. odnotowano wzrost liczby nasion z zarodkiem niedorozwiniętym (typu II i III) do 13,54% (tab. 8). W poszczególnych latach zaobserwowano również zaburzenia w rozwoju prabiellma w nasionach z poszczególnych drzew. W 1992 r. w nasionach nieuszkodzonych przez owady odsetek z niedorozwiniętym prabiellmem (B) wynosił średnio 5,44%, a w 1995 r. – 21,61% (tab. 8). Niezależnie od pochodzenia nasion i roku obradzania odsetek pełnych nasion był zawsze bardzo wysoki – powyżej 90%.

4. Podsumowanie i dyskusja

W obszernym piśmiennictwie dotyczącym jodły pospolitej w uroczysku „Cisówka” znaleziono prace tylko dwóch autorów, którzy negują jej naturalne pochodzenie. Pierwszym z nich był Trauwetter, który w 1850 r. wyraził taki pogląd bez żadnego uzasadnienia (za Szaferem 1920). Drugim autorem był Karpiński (1933), który uznał tę populację za sztuczną na podstawie nieobecności na jodłach czterech monofagicznych gatunków korników: *Pityokteines curvidens*, *P. spinidens* i *P. vorontzovi* oraz smolika jodłowca *Pissodes piceae*. Karpiński (1933) postawił tezę, że wszystkie gene-

racje jodły w rezerwacie „Tisovik” wywodzą się z jednego drzewa, posadzonego tam w XVIII wieku, tj. z 200-letniej jodły opisanej w 1920 r. przez Szafera (Karpiński 1933).

Znacząca liczba autorów jest zdania, że stanowisko jodły pospolitej w „Tisoviku” ma charakter naturalny (Górski 1829; Jundziłł 1830; Eichwald 1830; Błoński, Drymmer, Ejsmond 1888; Błoński, Drymmer 1889; Genko 1902,1903; Szafer 1920a,b, 1926; Kloska 1922; Wiśniewski 1923, 1924; Mattfeld 1925, 1926; Paczowski 1928, 1930; Paszewski, Poznański 1935; Paszewski 1937; Zefirov 1958; Dąbrowski 1959; Środoń 1959, 1983; Tutin 1964; Hegi 1965; Gunia, Kowalski 1966; Šutko, Martynovič 1957; Faliński 1968,1986; Nikolaeva, Zefirov 1971; Budničenko in. 1987; Korczyk, Chilimoniuk 1993; Korczyk 1995b; Sokołowski 1995).

Za naturalnym pochodzeniem jodły w Puszczy Białowieskiej przemawiają fakty omówione w kolejnych podrozdziałach.

Materiały paleobotaniczne

Najstarsze szczątki jodły, datowane na interglacjały środkowego plejstocenu, pochodzą z okolic Grodna (ok. 120 km na północ od Białowieży) (Szafer 1926; Jaroń 1933; Środoń 1983). Natomiast w Puszczy Białowieskiej najstarsze ślady jodły pospolitej w postaci pyłków pochodzących z wczesnego holocenu odnalazł Dąbrowski (1959), a z okresu atlantyckiego – 5400–3000 lat p.n.e. odnaleźli Paszewski i Poznański (1935) i Paszewski (1937). Cytowani autorzy znaleźli pyłki jodły jedynie w 6 profilach (na 18 badanych) reprezentujących 3 torfowiska śródleśne (dwa w polskiej części Puszczy – oddz. 317 i 373, oraz jeden w części białoruskiej – oddz. 588) i torfowisko „Dziki Nikor”. Udział pyłków jodły wynosił od 0,5 do 2% pyłków gatunków drzewiastych. Uznali te fakty za potwierdzenie hipotezy Szafera (1920a) o naturalnym pochodzeniu jodły w „Tisoviku”, niemniej jednak sugerowali, że pyłki jodły mogły być nawiane do Puszczy z południa Polski razem z pyłkami buka. Jeżeli przyjąć tezę o pochodzeniu pyłków jodły z dalekiego transportu, to winny one znaleźć się nie tylko w sześciu z 18 analizowanych profili, gdyż badane torfowiska znajdują się w niedalekiej od siebie odległości (ryc. 1), a chmura pyłkowa przyniesiona przez wiatr nie mogła selektywnie opadać tylko na niektóre z nich. Pyłki jodły powinny znaleźć się również w profilach wykonanych na kurhanie położonym na terenie Białowieskiego Parku Narodowego w oddz. 256, a także w warstwie powierzchniowej tego kurhanu (Borowik-Dąbrowska 1976). Zgodnie z tą koncepcją pyłki z jodeł rosnących obecnie w granicach zwartego zasięgu winny również docierać do Puszczy Białowieskiej, a faktu takiego nie stwierdzono (Bremówna, Sobolewska 1939). Dlatego bardziej prawdopodobna jest hipoteza Szafera o naturalnym pochodzeniu jodły w Puszczy i jej reliktowym charakterze. Przemawia za nią również fakt, że stosunkowo duży ciężar ziaren pyłku jodły (ok. 10 razy większy niż ziaren pyłku sosny) oraz duża prędkość ich opadania (ok. trzykrotnie większa niż pyłku sosny) ogranicza ich transport przez wiatr na większe odległości (Hibino 1969). Występowanie jodły w uroczysku „Hubar” (oddz. 738) – kilka okazów znalezionych przez Kloskę (1922) – wskazuje, że wprowadzić nielicznie, ale występowała ona w Puszczy nie tylko w „Tisoviku”. Jodła w Puszczy Białowieskiej, podobnie

Tabela 8. Obrządanie i jakość nasion jodły pospolitej w rezerwacie „Tisovik” oraz w populacjach porównawczych
Table 8. Silver fir seed yield and its quality in the reserve „Tisovik” in comparison with others populations

Lp. No.	Numer drzewa Tree No.		Liczba szyszek Number of cones		Ciężar zebranych nasion Weight of harvested seeds		Masa 1000 nasion Weight of 1000 seeds		Nasiona Seeds		Nasiona pełne Full seeds		Udział nasion z zarodkiem typu: Percentage of seeds with embryo type:				Udział nasion z prąbielmem Endosperm		Potencjalna zdolność kiełkowania Potential seed germination percentage	
	na drzewie on tree	zebranych harvested	g	g	7	8	9	10	I	II	III	IV	A	B	%	%	%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
Obrządanie / 1992 / Cones bearing 1992																				
Rezerwat „Tisovik” / Reserve „Tisovik”																				
1	1	b.d	101	655	49,68	4,55	95,45	84,13	15,87	40,00	0,00	0,00	60,00	93,65	6,35	9,52				
2	2	b.d	103	1 625	65,94	2,94	97,06	83,33	16,67	18,18	0,00	0,00	81,82	96,97	3,03	13,64				
3	3	b.d	55	245	50,02	6,25	93,75	92,00	8,00	66,67	0,00	0,00	33,33	94,67	5,33	2,67				
4	4	b.d	8	125	43,30	10,00	90,00	28,40	71,60	3,45	1,72	1,72	93,10	97,53	2,47	67,90				
5	5	b.d	55	580	52,38	2,56	97,44	75,00	25,00	21,05	0,00	0,00	78,95	94,74	5,26	19,74				
6	11	b.d	45	625	56,40	4,41	95,59	76,92	23,08	53,33	0,00	0,00	46,67	87,69	12,31	10,77				
7	12	b.d	147	1 500	54,75	5,97	94,03	84,13	15,87	10,00	0,00	0,00	90,00	98,41	1,59	14,29				
8	15	b.d	159	1 465	51,45	4,35	95,65	72,73	27,27	38,89	0,00	0,00	61,11	89,39	10,61	16,67				
9	16	b.d	32	210	48,35	0,00	100,00	92,42	7,58	60,00	0,00	0,00	40,00	95,45	4,55	3,03				
10	17	b.d	117	2 070	74,15	40,00	60,00	74,07	25,93	57,14	0,00	0,00	42,86	85,19	14,81	11,11				
11	21	b.d	71	335	40,46	7,83	92,17	85,85	14,15	13,33	0,00	0,00	86,67	98,11	1,89	12,26				
Średnia / Average					53,35	7,14	92,86	76,92	23,08	34,73	0,155	0,55	64,96	94,56	5,44	17,51				
N-ctwo Białowieża - 62-letni drzewostan sztucznego pochodzenia / Forst District Białowieża - 62 year old artificial stand																				
Średnia / Average					57,39	4,00	96,00	0,00	100,00	74,74	0,52	0,00	24,74	25,26	74,74	24,74				
Obrządanie 1995 / Cones bearing 1995																				
Rezerwat „Tisovik” / Reserve „Tisovik”																				
1	1	258	60	665	50,77	1,47	98,53	67,16	32,84	50,00	0,00	4,55	45,45	83,58	16,42	16,42				
2	2	142	20	170	55,80	7,35	92,65	52,38	47,62	60,00	3,33	6,67	30,00	71,43	28,57	17,46				
3	3	170	35	299	43,58	0,00	100,00	52,94	47,06	50,00	12,50	0,00	37,50	76,47	23,53	17,65				
4	4	253	40	380	44,13	4,55	95,45	52,38	47,62	43,33	3,33	20,00	33,33	79,37	20,63	25,40				

5	149	15	134	59,21	1,49	98,51	37,88	62,12	60,98	7,32	4,88	26,83	62,12	37,88	19,70
6	57	10	47	57,27	2,94	97,06	46,97	53,03	54,29	14,29	11,43	20,00	71,21	28,79	16,67
7	255	50	792	61,98	7,35	92,65	55,56	44,44	25,00	0,00	17,86	57,14	88,89	11,11	33,33
8	195	20	253	72,69	1,47	98,53	38,81	61,19	46,34	0,00	4,88	48,78	71,64	28,36	32,84
9	220	60	374	41,85	1,47	98,53	91,04	8,96	33,33	0,00	16,67	50,00	97,01	2,99	5,97
10	230	60	621	64,40	2,94	97,06	42,42	57,58	81,58	7,89	5,26	5,26	53,03	46,97	6,06
11	175	50	733	61,62	0,00	100,00	89,71	10,29	71,43	0,00	0,00	28,57	92,65	7,35	2,94
12	115	15	86	52,62	2,94	97,06	62,12	37,88	64,00	0,00	0,00	36,00	75,76	24,24	13,64
13	197	70	693	44,60	3,23	96,77	53,33	46,67	46,43	7,14	7,14	39,29	78,33	21,67	21,67
14	185	50	507	48,90	0,00	100,00	74,14	25,86	86,67	0,00	0,00	13,33	77,59	22,41	3,45
15	356	100	1454	51,00	0,00	100,00	86,76	13,24	44,44	0,00	55,56	0,00	94,12	5,88	7,35
16	210	30	323	52,82	1,47	98,53	77,61	22,39	40,00	0,00	13,33	46,67	91,04	8,96	13,43
17	94	15	65	40,27	1,47	98,53	64,18	35,82	45,83	0,00	25,00	29,17	83,58	16,42	19,40
18	90	30	211	39,95	0,00	100,00	80,88	19,12	76,92	0,00	7,69	15,38	85,29	14,71	4,41
19	116	35	156	39,69	0,00	100,00	73,53	26,47	83,33	5,56	5,56	5,56	77,94	22,06	2,94
20	230	50	302	48,62	0,00	100,00	44,12	55,88	78,95	10,53	2,63	7,89	55,88	44,12	5,88
Średnia / Average				51,59	2,01	97,99	62,33	37,67	57,37	4,85	8,69	29,09	78,39	21,61	14,23

N-ctwo Białowieża - ok. 80-letni drzewostan sztucznego pochodzenia / Forst District Białowieża - ca 80 years old artificial stand

Średnia / Average	61,78	20,67	79,33	0,10	99,90	48,33	3,33	0,87	47,46	51,71	48,29	48,29			
Rezerwat / Reserve „Jata”															
Średnia / Average	49,72	9,67	90,33	27,40	72,60	25,79	1,63	1,41	71,17	81,28	18,72	52,70			
Rezerwat / Reserve „Kamienna Góra”															
Średnia / Average	45,08	1,75	98,25	51,97	48,03	9,10	0,91	6,12	83,87	95,63	4,37	43,23			
Rezerwat / Reserve „Łabowiec”															
Średnia / Average	54,28	3,43	96,57	17,90	82,10	10,25	1,19	2,02	86,54	91,59	8,41	72,71			

b.d. – brak danych / lack of data

jak w rezerwacie „Jata” na Wysoczyźnie Siedleckiej, występuje na lekkich glebach mineralnych, ale zawsze na wododziale w sąsiedztwie torfowisk i cieków wodnych. Takie sąsiedztwo zapewnia dużą wilgotność powietrza oraz częste opady poziome. Są to główne czynniki, które zadecydowały o przetrwaniu jodły na tak bardzo oddalonych od zwartego zasięgu stanowiskach wyspowych, jakimi są rezerwaty „Tisovik” i „Jata”.

Entomofauna monofagiczna jodły

Megastigmus suspectus Borr., *Resseliella piceae* Seitn. i *Barbara herrichiana* Obr. są gatunkami monofagicznymi, które w Polsce występują tylko na jodle pospolitej. Ich nasiloną obecność stwierdzono w materiałach zebranych w 1995 r. w rezerwach „Łabowiec”, „Kamienna Góra”, „Jata” i „Tisovik”, a nie znaleziono w szyszkach zebranych w dwóch drzewostanach jodłowych założonych na początku XX wieku w Nadleśnictwie Białowieża (tab. 8). Te dwa drzewostany są położone w odległości ok. 7 km na południowy zachód od „Tisovika”, a rosnące tam jodły obradzają co najmniej od 1984 roku. Czyżby więc ta odległość stanowiła wystarczającą barierę, której wymienione owady nie były w stanie pokonać? A jeżeli tak, to w jaki sposób dostały się one do Tisovika, który jest oddalony od najbliższego naturalnego stanowiska jodły w „Jacie” o ok. 120 km? Jedynym logicznym wytłumaczeniem tego faktu jest przyjęcie hipotezy, że owady monofagiczne rozprzestrzeniały się równoległe z przemieszczaniem się zasięgu jodły – ich bazy pokarmowej. Czyli, że dotarły do Puszczy Białowieżskiej razem z jodłą w okresie holocenijskiego optimum klimatycznego, a po ochłodzeniu się klimatu pozostały razem z jodłą, jako relikty tamtych czasów. Zachowały się również i dlatego, że jodła tu występująca dość regularnie obradzała.

Struktura genetyczna populacji

Mejnartowicz (1996) wykazał, że jodła z „Tisovika” charakteryzuje się bardzo małą średnią liczbą alleli na locus oraz bardzo małym udziałem polimorficznych loci. Heterozygotyczność obserwowana Ho badanych populacji, z wyjątkiem „Tisovika”, nie różniła się w sposób istotny od heterozygotyczności oczekiwanej He. Uważał, że nadwyżka heterozygotyczności w tak małej populacji jak „Tisovik” jest rezultatem selekcji trwającej od ostatniego zlodowacenia, ukierunkowanej na dostosowanie jodły do szybko zmieniających się czynników środowiskowych Puszczy Białowieżskiej. Badania te wykluczyły pokrewieństwo między populacją „Tisovik” a sztucznymi drzewostanami jodłowymi w Nadleśnictwie Białowieża i wykazały wyraźną odrębność jodły nieznanego pochodzenia z Nadleśnictwa Białowieża.

Badania Gončarenki i Savickij (2000) struktury genetycznej 20 jodeł rosnących w rezerwacie „Tisovik” wykazały dużą zmienność genetyczną tylko w 8. loci (Idh, Lap-1, Lap-2, Mdh-2, 6-Pgd-1, Pgm-1, Pgm-2, i Me), a pozostałe loci okazały się monomorficzne. Stwierdzili niski poziom chowu wsobnego (inbreeding). Wykazali, że 17 jodeł z 20 badanych charakteryzowało się swoistymi indywidualnymi genotypami,

a 3 jodły miały taki sam genotyp, różny jednak wyraźnie od genotypu pozostałych drzew. Na podstawie uzyskanych wyników uznali jodłę z „Tisovika” za naturalną i rodzimą populację Puszczy Białowieżskiej.

Dla scharakteryzowania struktury genetycznej populacji jodły ze wschodniego jej zasięgu Gončarenko i Savickij (2000) analizowali te same izoenzymy co w przypadku jodeł z „Tisovika” u 7 populacji z terenu Polski i Ukrainy. Dendrogram wykazał ściśle pokrewieństwo jodły z rezerwatu „Tisovik” z naturalnymi populacjami jodły ze wschodniej granicy zasięgu (z rezerwatów: „Jata”, „Kamienna Góra” i „Łabowiec” oraz z nadleśnictw: Drohobycz, Dielatin i Worohta) oraz wyraźną odrębność jodły nieznanego pochodzenia z Nadleśnictwa Białowieża.

Jodła w rezerwacie „Tisovik” rośnie nieprzerwanie co najmniej od 300 lat. Hipoteza, że została ona tam sztucznie wprowadzona w XVIII wieku, jak to sugerują Trauweather (za Szaferem 1920) i Karpiński (1933) jest mało prawdopodobna. Szczególnie, gdy uwzględnia się utrudniony dostęp do tego uroczyska poprzez okalające bagna. Poza tym jej zdolność do intensywnego obradzania co 3–5 lat oraz jej dobry wzrost i rozwój, nie odbiegający od jodły ze zwartego zasięgu, świadczą o jej dobrej kondycji hodowlanej.

5. Wnioski

Z analizy materiałów publikowanych i z własnych badań terenowych wynika, że:

- jodła pospolita w Puszczy Białowieżskiej jest gatunkiem rodzimym i reliktem z okresu holocenijskiego optimum klimatycznego;
 - w przeszłości jodła, jako rzadki gatunek domieszkowy, występowała również w innych miejscach Puszczy Białowieżskiej;
 - jodła nadal znajduje korzystne warunki rozwojowe w Puszczy. Wskazuje na to jej kondycja zdrowotna i hodowlana oraz zdolność do samosiewnego odnawiania się;
 - rezerwat „Tisovik” stanowi ostatnią naturalną ostoję jodły w Puszczy, która ocalała tu dzięki sprzyjającym warunkom i utrudnionemu dostępowi. Winien on być uznany za locus classicus jodły i otoczony szczególną ochroną i opieką.
- Z tych względów został przygotowany specjalny program badawczy, w którym nakreślono następujące cele:
- zachowanie zasobów genowych białowieżskiej populacji jodły przez założenie w polskiej części Puszczy Białowieżskiej upraw zachowawczych;
 - oszacowanie różnorodności biogenetycznej jodły i jej jakości hodowlanej na podstawie badań DNA i testowania rodów.

Konflikt interesów

Autor deklaruje brak potencjalnych konfliktów.

Podziękowania

Autor składa serdeczne podziękowania Dyrekcji Białoruskiego Państwowego Parku Narodowego „Białowieża”

Puszcza” za umożliwienie prowadzenia badań w rezerwacie „Tisovik”. Równie serdeczne podziękowania składamy pani Ludmile Jevgenevnej Dvorak za udostępnienie notatek florystycznych z rezerwatu „Tisovik”. Szczególnie serdeczne podziękowania składa również pracownikom Zakładu Lasów Naturalnych IBL w Białowieży, panom Mirosławowi Bugwinowi i Kazimierzowi Borowskiemu za pomoc techniczną.

Literatura

- Arhipov C. 1897. Istoričeskoe prošloe Belovežskoj Puščy. *Lesnoj Žurnal* 3: 391–399.
- Błoński F., Drymmer K., Ejsmond A. 1888. Sprawozdanie z wycieczki botanicznej, odbytej do Puszczy Białowieskiej w lecie 1887 roku. *Pamiętnik Fizjograficzny* 8: 59–74.
- Błoński F., Drymmer K. 1889. Sprawozdanie z wycieczki botanicznej, odbytej do Puszczy Białowieskiej, Ładzkiej i Świsłockiej w 1888 roku. *Pamiętnik Fizjograficzny* 9: 55–62.
- Borowik-Dąbrowska M. 1976. Opracowanie palinologiczne kurhanu w Białowieskim Parku Narodowym. *Archeologia Polski* 21(1): 135–210.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensozologie, Wien-New York, Springer-Verlag: 1–865.
- Bremowna M., Sobolewska M. 1939. Studia nad opadem pyłku drzew leśnych w Puszczy Białowieskiej. *Sylwan*, A, 56, 3–4: 1–19.
- Brokhaus F. A., Efron I. A. 1891. Belovežskaja Puščsca. w: *Encyklopedičeskij Slovar’*, S. Petersburg: 208–211.
- Budničenko N. I., Strelkov A. Z., Saevič F. F., Michalevič P. K. 1987. Pichta belaja v Belovežskoj Puščy. *Zapovedniki Belorusi* 11: 13–24.
- Dąbrowski M. J. 1959. Późnoglacialna i holocenska historia lasów Puszczy Białowieskiej. Cz. I. Białowieski Park Narodowy. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 28, 2: 197–248.
- Dengler A. 1992. Waldbau. Band I. Berlin, Paul Parey Verlag: 222–226.
- Draft manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. 1985. Programme Coordinating Centres with the assistance of the UNEP and Secretariat of UN–ECE: 1–96.
- Ehrenberg C., Gustafsson A., Plym Forshell C., Simak M. 1955. Seed quality and the principles of Forest Genetics. *Heredity* 41: 291–366.
- Eichwald E. 1830. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. Wilno, J. Zawadzki: 241–253.
- Ellenberg H., Webere W., Dullr R., Wirht V., Werner W., Pauliben D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica. Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Göttingen*, Göttingen: 1–258.
- Faliński J. B. 1968. Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej. Warszawa, PWRiL: 1–504
- Faliński J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Ecological studies in Białowieża forest*. Dordrecht Boston Lancaster, W. Junk Publishers: 1–537.
- Flora Europea (eds Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Yalentine D. H., Walters S. M., Webb D. A.) 1964. Vol. 1. The University Press, Cambridge: 1–464.
- Genko N. 1902. Charakteristika Belovežskoj Puščy i istoričeskoe o nej svedenija. *Lesnoj Žurnal* 32, 5: 1009–1056, 6: 1269–1302.
- Genko N. 1903. Charakteristika Belovežskoj Puščy i istoričeskoe o nej svedenija. *Lesnoj Žurnal* 33, 1: 22–5.
- Giefing D. F. 1985. Budowa i zastosowanie urządzenia pilodyn. *Sylwan* 129, 7: 63–77.
- Gončarenko G. G., Savickij B. P. 2000. Populacjonno-genetičeskije resurcy pichty beloj v Belorusi. *Nacionalnaja Akademia Nauk Belorusi. Instytut Lesa*, s. 121.
- Górski S. 1829. O roślinach żubrom upodobanych, jako też innych w puszczy Białowieskiej. *Dziennik Wileński* 9: 207–217.
- Graebner P., Steinecke F. 1918. Die pflanzengeographischen Verhältnisse von Białowies. *Białowies in deutscher Verwaltung* 4: 219–250.
- Gunia S., Due J. E., Kramer W. 1972. Die Weißtanne (*Abies alba* Mill.) im Nordosten ihres natürlichen Verbreitungsgebietes. *Forstarchiv* 43: 84–91
- Gunia S., Kowalski M. 1968. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Puszczy Białowieskiej. *Sylwan* 112: 59–66.
- Hegi G. 1965. *Abies alba* Mill., w: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht*. Ed. G. Hegi. München, C. Hanser Verlag: 120–122
- Hibino K. 1969. Relation between air-born pollen and the living vegetation in Mt. Hakkoda. *Ecological Revue* 17, 3: 189–195.
- Jaroń B. 1933. Analiza pyłkowa interglacjalna z Żydowszczyzny koło Grodna. *Roczniki Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 9: 147–183.
- Jundził J. 1830. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, jako i oswojonych, Wilno, Józef Zawadzki: 1–583,
- Karpiński J. 1933. Fauna korników Puszczy Białowieskiej na tle występujących w puszczy typów drzewostanów. Warszawa, Zakład Doświadczalny Lasów Państwowych: 1–68.
- Karpiński J. J. 1929. Rezerваты Puszczy Białowieskiej. *Echa Leśne* 6, 11: 2–4.
- Kloska J. 1922. Nowe stanowisko jodły w Puszczy Białowieskiej. *Las Polski* 10: 383–385.
- Korczyk A., Chilimoniuk M. 1993. Jodła w Puszczy Białowieskiej. *Las Polski* 10: 14–16.
- Korczyk A. F. 1995a. Restytucja jodły pospolitej w puszczy gospodarczej. Raport GEF 3. 4. Maszynopis w Zakł. Lasów Naturalnych IBL, 1–12.
- Korczyk A. F. 1995b. Risk assessment of pollution load on reproductive systems in forest tree. w: *Protecion of forest ecosystems biodiversity of Białowieża Primeval Forest* (eds P. Paschalis, K. Rykowski, S. Zajączkowski), Warsaw, Fundacja SGGW: 33–52.
- Korczyk A. F. 1999. Ocena wartości genetycznej i hodowlanej naturalnych populacji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) ze wschodniego zasięgu w Polsce. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie* 339: 155–170.
- Korczyk A. F. 2000. Reliktowe stanowisko jodły pospolitej w białoruskiej części Puszczy Białowieskiej. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa* 2: 90–93.
- Korczyk A. F., Kawecka A., Martysevič V. V., Strelkov A. Z. 1997. Naturalne stanowisko jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Puszczy Białowieskiej. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa* A 837: 29–61.
- Mattfeld J. 1925. Die in Europa und dem Mittelmeergebiet wildwachsenden Tannen. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 35: 1–37.
- Mattfeld J. 1926. Das Areal der Weißtanne. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 37: 16–35.
- Matuszkiewicz W. 1984. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, Warszawa, PWN: 1–298.

- Mejnartowicz L. 1996. Origin of Silver-fir stands in Białowieża Primeval Forest. w: Biodiversity Protection of Białowieża Primeval Forest (eds P. Paschaslis, S. Zajączkowski), Warsaw: 35–50.
- Nikolaeva V. M., Zefitrov B. M. 1971. Flora Belovežskoj Pušči, Minsk: 1–182.
- Paczoski J. 1928. Roślinność Puszczy Białowieżskiej (La végétation de la forêt de Białowieża). Ministère de l'Agriculture, Varsovie, 1–87.
- Paczoski J. 1930. Lasy Białowieży. Poznań, Państwowa Rada Ochrony Przyrody: 1–575.
- Paszewski A., Poznański F. 1935. Materiały do historii lasów Puszczy Białowieżskiej. *Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych* 36: 59–67.
- Paszewski A. 1937. Dalsze badania nad historią lasów Puszczy Białowieżskiej na podstawie analizy pyłkowej torfowisk. *Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych* 41: 1–5.
- Romanów M. 1922. Zgon najstarszej jodły w Puszczy Białowieżskiej. *Las Polski* 10: 381–383.
- Samojlik T. 2005. Ochrona i łowy. Puszcza Białowieża w czasach królewskich. Białowieża, ZBS PAN, s. 90. ISBN 83-907521-5-8.
- Semenov P. 1863. Belovežskaja Pušča, w: Slovar' Rossijskoj Imperii. Sankt Petersburg: 359–360.
- Šutko N. V., Martynovič B. S. 1967. Pichta belaja v Belarusi w. Dendrologia i lesovedene. Nauka i Technika, Min'sk: 77–81.
- Sokołowski A. W. 1995. Flora roślin naczyniowych Puszczy Białowieżskiej, Białowieża, Białowieżski Park Narodowy: 1–273.
- Szafer W. 1920a. Jodła w Puszczy Białowieżskiej. *Sylwan* 38, lipiec-wrzesień: 65–74.
- Szafer W. 1920b. Plan utworzenia rezerwatu leśnego w Puszczy Białowieżskiej. *Sylwan* 38, październik-grudzień: 97–117.
- Szafer W. 1926. O florze i klimacie okresu międzylodowcowego pod Grodnem. *Sprawozdania Komisji Fizjograficznej PAU*, 60: 1–40.
- Środoń A. 1959. Zarys historycznego rozwoju szaty roślinnej Polski w późnym glacie i postglacie, w: Szata roślinna Polski (red. W. Szafer). Warszawa, PWN: 511–543.
- Środoń A. 1983. Jodła pospolita w historii naszych lasów, w: Jodła pospolita *Abies alba* Mili. (red. S. Białobok). PWN, Warszawa-Poznań: 9–39.
- Utenkova A. P., Romanovskij V. P., Kočanovskij S. B., Smirnov H. S. 1972. Vlijanie osušenija lesnych bolot na gidrologičeskij režim okružajuščich suchodolov. *Belovežskaja Pušča. Issledovanija* 6: 11–36.
- Voit E. 1918. Die Eroberung des Urwaldes: Die Erschliessung des Urwaldes, Bialowies in deutscher Verwaltung, 1, Berlin, Parey 9–55.
- Wiśniewski T. 1923. Przyczynek do znajomości Puszczy Białowieżskiej. *Białowieża* 2: 33–61.
- Wiśniewski T. 1924. Kilka szczegółów o jodle w Puszczy Białowieżskiej. *Ochrona Przyrody* 4: 100–103.
- Zefirov B. M. 1958. Zamietki o flore gosudarstvennogo zapovednika Belovežskaja Pušča. *Trudy Zapovedno-Ochotnič'ego Chozajstva Belovežskaja Pušča* 1: 68–80.