

SEKCJA DENDROLOGICZNA
DENDROLOGY SECTION



Referat wprowadzający

BADANIA ROŚLIN DRZEWIASTYCH W DOBIE GWAŁTOWNYCH PRZEMIAN ŚRODOWISKA

Andrzej M. Jagodziński

*Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5,
62-035 Kórnik, e-mail: amj@man.poznan.pl*

W dobie globalnych zmian klimatycznych oraz silnego przekształcania środowiska w wyniku działalności człowieka, dotychczas zgromadzona wiedza o biologii roślin drzewiastych i tworzonych przez nie zbiorowiskach powinna podlegać bieżącej weryfikacji. Kierunki badań dendrologicznych wskazane ponad 70 lat temu przez prof. S. Białoboka z Instytutu Dendrologii PAN, mimo iż wciąż aktualne, nabierają współcześnie nowego charakteru. Już wówczas podkreślano ogromne znaczenie badań obejmujących aklimatyzację obcych gatunków drzew i krzewów do nowych warunków siedliskowych oraz aklimatyzację gatunków rodzimych do zmieniającego się środowiska. Prof. Białobok podkreślał konieczność skupienia się badaczy na bardzo dobrym poznaniu biologii drzew, za mniej istotne uznając jednak poznanie biologii lasu. Życie drzew i lasów w zmieniającym się środowisku, nie w ewolucyjnym, a rewolucyjnym tempie, wymaga poznania ich reakcji w warunkach znacząco się różniących od dotychczasowych. Szczególnie ważne jest zwrócenie uwagi na to, w jakim kierunku podążać będą przemiany zbiorowisk leśnych w kontekście adaptacji roślin drzewiastych (jeśli będzie ona możliwa) do nowych warunków.

RESEARCH ON WOODY PLANTS IN THE ERA OF RAPID ENVIRONMENTAL CHANGES

Andrzej M. Jagodziński

*Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Parkowa 5,
62-035 Kórnik, e-mail: amj@man.poznan.pl*

In the era of global climate changes and strong transformations of the environment resulting from human activities, knowledge that has been gathered about the biology of woody plants and the communities they create should be the subject of ongoing verification. Directions of dendrological research, recommended over 70 years ago by prof. S. Białobok from the Institute of Dendrology PAS, although still valid, acquire a new character today. At that time, the importance of research including acclimatization of alien species of trees and shrubs to new habitat conditions and the acclimation of native species to the changing environment, was already underlined. Professor Białobok emphasized the need for scientists to focus on a very good understanding of tree biology, but placed less importance on recognizing knowledge of forest biology. The life of trees and forests in a changing environment, not at an evolutionary but at a revolutionary pace, requires learning their reactions to conditions significantly different from previous ones. It is particularly important to pay attention to the directions which changes of forest communities (in the context of adaptation of woody plants, if possible) will follow in response to new conditions.

**DENDROKLIMATOLOGICZNA ANALIZA GRUSZY
POSPOLITEJ *PYRUS PYRASTER* (L.) BURGSD.
W POLSCE**

Anna Cedro¹, Wojciech Antkowiak²

¹Pracownia Klimatologii i Meteorologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Mickiewicza 16, 70-383 Szczecin; ²Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: anna.cedro@univ.szczecin.pl

Celem badań była ocena wpływu klimatu na szerokość przyrostu rocznego drzew w 6 populacjach *P. pyraster* z Polski zachodniej i centralnej. Średnia szerokość przyrostu rocznego wynosiła 1,1–2,4 mm. Lata wskaźnikowe, korelacje i funkcja odpowiedzi wskazują, że szerokość słoja była silnie zależna od warunków pogodowych w roku poprzedzającym jego tworzenie. Przyrosty były szerokie po zimnych i deszczowych latach, po długiej, cieplej, słonecznej i suchej jesieni, a w bieżącym roku na ich szerokość oddziaływały dodatkowo nasłonecznienie w lutym i lipcu oraz opady w lipcu. Tylko w populacji z rezerwatu „Bielinek”, gdzie badania wykonano na gruszach rosnących na skrajnie suchych i nasłonecznionych siedliskach, zaobserwowano odmienne zależności przyrost – klimat w stosunku do innych zbadanych populacji dzikich grusz.

**ZASTOSOWANIE BARKODINGU DNA DO
DISKRYMINACJI BLISKO SPOKREWNIONYCH
SZPIPKOWYCH: WYNIKI Z KOMPLEKSU *PINUS MUGO***

Konrad Celiński, Hanna Kijak, Aleksandra Wojnicka-Półtorak, Katarzyna Buczkowska-Chmielewska, Joanna Sokołowska, Anetta Lewandowska-Wosik, Ewa Chudzińska

Zakład Genetyki, Instytut Biologii Eksperymentalnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, Polska, e-mail: celinski@amu.edu.pl

Barkodowanie DNA to standardowa i skuteczna metoda, często używana do identyfikacji, dyskryminacji i opisywania nowych gatunków. Chociaż podejście to jest bardzo przydatne do klasyfikowania różnorodności biologicznej na świecie, to niewiele wiadomo na temat jego przydatności w barkodowaniu na niższym poziomie taksonomicznym oraz współczynnika dyskryminacji, szczególnie w odniesieniu do blisko spokrewnionych gatunków, tj. drzew szpilkowych. W tym badaniu porównaliśmy zmienność genetyczną ośmiu chloroplastowych regionów barkodowych DNA (*matK*, *rbcL*, *trnH-psbA*, *trnL-trnF*, *rpl20-rps18*, *trnV*, *ycf1*, *ycf2*) u 17 przedstawicieli szpilkowych – trzech blisko spokrewnionych sosen z kompleksu *Pinus mugo* i 14 bardziej odległych reprezentujących dwa rodzaje i cztery sekcje rodziny *Pinaceae*. Przydatność barkodowania DNA do analizy i rozwiązywania niezgodności taksonomicznych między blisko spokrewnionymi i bardziej filogenetycznie odległymi szpilkowymi została oceniona i omówiona.

Badania finansowane w ramach projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (nr NN304060339)

**DENDROKLIMATOLOGICAL ANALYSIS OF WILD PEAR
PYRUS PYRASTER (L.) BURGSD. FROM POLAND**

Anna Cedro¹, Wojciech Antkowiak²

¹Laboratory of Climatology and Meteorology, University of Szczecin, 16 Mickiewicza Str., 70-383 Szczecin; ²Department of Botany, Poznań University of Life Sciences, 71c Wojska Polskiego Str., 60-625 Poznań, e-mail: anna.cedro@univ.szczecin.pl

This study was aimed to assess the effect of climate on tree-ring width in the 6 Polish population of *P. pyraster*. On the basis of samples from 185 trees, 6 chronologies were constructed. Mean tree-ring width in the studied trees were from 1.1–2.4 mm. Pointer years, correlations, and response function indicate that tree-ring width was strongly dependent on weather conditions in the year preceding formation of the tree-ring. Annual rings of pear trees were wide after cold and rainy summers and after long, warm, sunny and dry autumn, while in the current year, ring width was affected by insolation in February, July and precipitation in July (positive correlations). Only in one population Bielinek Reserve we observed low similarity of the ring-width pattern and effect of climate on tree-ring width others wild pear populations.

**APPLICATION OF DNA BARCODING APPROACH
FOR CLOSELY RELATED CONIFERS DISCRIMINATION:
EVIDENCE FROM THE *PINUS MUGO* COMPLEX**

Konrad Celiński, Hanna Kijak, Aleksandra Wojnicka-Półtorak, Katarzyna Buczkowska-Chmielewska, Joanna Sokołowska, Anetta Lewandowska-Wosik, Ewa Chudzińska

Department of Genetics, Institute of Experimental Biology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań, 89 Umultowska Str., 61-614 Poznań, Poland, e-mail: celinski@amu.edu.pl

DNA barcoding is a standard and efficient method, frequently used for identification, discrimination and discovery of new species. Although this approach is very useful for classifying the world's biodiversity, little is known about its usefulness in barcoding at lower taxonomic level and its discrimination rate for closely related species, like conifers. In this study, we compared the genetic variation of eight chloroplast DNA barcode regions (*matK*, *rbcL*, *trnH-psbA*, *trnL-trnF*, *rpl20-rps18*, *trnV*, *ycf1*, *ycf2*) in 17 conifers – three closely related pines from *Pinus mugo* complex and 14 more distant conifers representing two genera and four sections of the *Pinaceae* family. The usefulness of the DNA barcoding approach for analyzing and resolving taxonomic inconsistency among closely related and more phylogenetically distant conifers was evaluated and discussed.

This research was financially supported by the Polish Ministry of Science and Higher Education (No. NN304060339)

KONSEKWENCJE WYSTĘPOWANIA SZROTÓWKA KASZTANOWCOWIACZKA I CZEKOLADOWEJ PLAMISTOŚCI LIŚCI NA KASZTANOWCU ZWYCZAJNYM

Marian J. Giertych^{1,2}, Radosław Jagiełło¹

¹Institut Dendrologii PAN ul. Parkowa 5; 62-035 Kórnik; ²Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Zielonogórski; ul. Prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, e-mail: giertych@man.poznan.pl

Kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum*), popularny gatunek drzewa parkowego i alejowego, jest obiektem dużego zainteresowania ze względu na spektakularną ekspansję szrotówka (*Cameraria ohridella*). Na liściach kasztanowca często spotkać można również objawy występowania czekoladowej plamistości powodowanej przez grzyb (*Phyllosticta paviae*). Obecność obu gatunków konkurujących o tę samą bazę pokarmową stwarza ciekawy trójczynnikiowy model doświadczalny. Stwierdzono, że oddziaływanie patogenu na owada ograniczone jest do fizycznego zmniejszenia powierzchni liścia dostępnej dla szrotówka i nie wpływa na masę larw. Wykazano, że dynamika rozwoju infekcji grzybowej na liściach zasiedlonych przez szrotówka jest mniejsza w porównaniu z liśćmi kontrolnymi. Negatywne oddziaływanie obu czynników na roślinę gospodarza przejawia się przede wszystkim wcześniejszym opadaniem liści. Wykazano, że w liściach i korzeniach kasztanowca zachodzą procesy metaboliczne wskazujące na reakcje obronne będące odpowiedzią na uszkodzenie liści. Reakcje te są energetycznie kosztowne, co skutkuje ograniczeniem zasobów przeznaczanych na wzrost w kolejnych okresach wegetacyjnych.

NAJSTARSZE LIMBY (*PINUS CEMBRA* L.) Z LASU URWISKOWEGO W POLSKICH TATRACH

Katarzyna Izworska, Tomasz Zielonka

Institut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, e-mail: katarzynaizworska@gmail.com

Lasy urwiskowe są szczególnym rodzajem ekosystemu leśnego. Mimo iż stanowią niewielką część lasów górskich, ze względu na niedostępność oraz brak użytkowania w przeszłości można je uznać za najlepiej zachowany, niemal pierwotny typ lasu. Urwiska skalne są ekstremalnym siedliskiem z uwagi na intensywne procesy geomorfologiczne, nieustanne osuwanie się rumoszu skalnego, śniegu oraz ograniczoną ilość gleby. Celem badań było określenie wieku limb rosnących na urwiskach oraz dynamiki ich przyrostu radialnego. Badania prowadzono na stokach Opalonego w Dolinie Rostoki w Tatrach. Z najgrubszych drzew do których udało się dotrzeć, na wysokości 1350–1550 m n.p.m, pobrano wywierty za pomocą świdra przyrostowego Presslera. Pobrano 102 wywierty z drzew żywych oraz 6 wywiertów z drzew świeżo zmarłych. Szerokości przyrostów rocznych zostały pomierzone, datowane dendrochronologicznie, a poprawność datowania zweryfikowana za pomocą programu COFECHA. Uzyskane dane posłużyły do wyznaczenia wieku drzew oraz określeniu tempa przyrostu radialnego. Minimalny wiek najstarszej limby określono na 436 lat. Wiek pozostałych drzew był niższy i zawierał się w przedziale od 307 do 64 lat. Charakterystyczną cechą większości limb jest utrzymujący się przez dłuższe okresy bardzo niewielki przyrost na grubość. Średni przyrost najstarszego drzewa wynosił 0,49 mm rocznie. Można wskazać dekady, kiedy średni przyrost

CONSEQUENCES OF OCCURRENCE OF HORST CHESTNUT LEAF MINER AND CHOCOLATE LEAF BLOTCH DISEASE ON HORSE CHESTNUT

Marian J. Giertych^{1,2}, Radosław Jagiełło¹

¹Institute of Dendrology PAS, Parkowa 5; 62-035 Kórnik; ²Department of Botany and Ecology, University of Zielona Góra, Szafrana 1; 65-516 Zielona Góra, e-mail: giertych@man.poznan.pl

Horst chestnut (*Aesculus hippocastanum*), a popular species of park and avenue tree, is a subject of great interest due to the spectacular expansion of horst chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*). On the leaves of the chestnut, you can also often see symptoms of the occurrence of chocolate spots caused by the fungus (*Phyllosticta paviae*). The presence of both pest species competing for the same food base makes an interesting three-factor experimental model. It was found that the effect of the fungal pathogen is limited to the physical reduction of the leaf surface available for leaf miner and does not affect the development of larvae. It was shown that the dynamics of the fungal infection on leaves colonized by the leaf miner is lower in comparison with the control ones. The negative impact of both factors on the host plant is manifested mainly by the earlier leaf fall. It has been shown that there are metabolic processes in the leaves and roots of chestnut saplings that indicate defensive reactions in response to leaf damage. These reactions are energetically expensive, what results in limiting the resources allocated for growth in subsequent growing seasons.

THE OLDEST STONE PINES (*PINUS CEMBRA* L.) FROM THE CLIFF FOREST IN THE TATRA MOUNTAINS

Katarzyna Izworska, Tomasz Zielonka

Institute of Biology, Pedagogical University of Cracow, Podchorążych 2, 30-084 Kraków, e-mail: katarzynaizworska@gmail.com

Cliff forests are a unique type of forest ecosystem. Although, they constitute a small portion of mountain forests, cliff forests can be considered as the best preserved and almost primeval type of ecosystem, due to their unavailability and the lack of human use. Cliffs are an extreme habitat, because of the intensive geomorphologic processes, continuous slides of debris and snow as well as a very limited amount of soil. The aim of the study was to determine the age of stone pines growing on Tatras' cliffs. The study area was located in the slopes of Opalone in the Rostoka Valley. Within the altitude of 1350–1550 m a.s.l. the largest trees were sampled with the Pressler corer. The total number of 102 samples from living trees and 6 samples from dead trees were collected. The ring-widths were measured, tree-rings were cross-dated and validated with COFECHA. The obtained data was used to determine the age of trees and the dynamics of radial growth. The minimal age of the oldest pine was 436 years. The age of the remaining trees was lower and ranged from 307 to 64 years. Most of the trees were growing very slowly during their lifetime. The average annual tree-ring width of the oldest tree was 0.49 mm, however during some decades it did not exceed 0.11 mm. A slow radial growth, which aims to minimize the costs of living of trees effects with the production of narrow-ring, resistant wood. Such a growth dynamics

z dziesięciolecia nie przekraczał 0,11 mm/rok. Powolny wzrost, który przy minimalizacji kosztów potrzebnych do egzystencji zapewnia produkcję wąskosłostego, mechanicznie wytrzymałego drewna wydaje się być typowy dla tego gatunku w warunkach tatrzańskich urwisk.

**DZIAŁANIA PODEJMOWANE PRZEZ INSTYTUT
DENDROLOGII W CELU OCHRONY I ZACHOWANIA
ZASOBÓW GENOWYCH TOPOLI CZARNEJ
(*POPULUS NIGRA* L.)**

Andrzej Lewandowski, Błażej Wójkiewicz,
Weronika B. Żukowska

*Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5,
62-035 Kórnik, e-mail: alew@man.poznan.pl*

Z powodu przekształceń dolin rzecznych, topola czarna staje się coraz rzadszym gatunkiem. Drzewo to jest również wykorzystywane w programach hodowlanych nad tworzeniem wysokoprodukcyjnych, hybrydowych odmian. Dlatego niezmiernie istotne jest podjęcie działań mających na celu rozpoznanie i ochronę puli genowej tego ważnego i zagrożonego gatunku. Ostatnio w Instytucie Dendrologii zbadano strukturę genetyczną kilku populacji topoli czarnej z terenu Polski, przy wykorzystaniu jądrowych loci mikrosatelitarnych. Okazało się, że pomimo silnej antropopresji, gatunek utrzymuje wysoki poziom zmienności genetycznej. Natomiast niepokojącym zjawiskiem jest znalezienie, wśród siewek pochodzących z naturalnego odnowienia, osobników mieszańcowych. Na terenie Arboretum Kórnickiego rozpoczęto także zakładanie archiwum klonów czystych genetycznie osobników powstałych w wyniku wegetatywnego rozmnożenia starych drzew. Obecnie znajduje się w nim ok. 100 osobników z pięciu populacji. Mamy nadzieję, że nasze działania staną się inspiracją dla stworzenia w Polsce planów ochrony i restytucji tego bardzo ważnego dla obszarów nadrzecznych gatunku, jak i prowadzenia prac selekcyjno-hodowlanych.

**GENETYCZNE RELACJE POMIĘDZY WIĄZEM GÓRSKIM
(*ULMUS GLABRA* HUDS.) A WIĄZEM POLNYM
(*ULMUS MINOR* MILL.) W POLSCE**

Monika Litkowiec¹, Andrzej Lewandowski², Magdalena Chudzińska¹, Małgorzata Pałucka¹, Anna Paślawska¹,
Czesław Koziol¹

¹*Leśny Bank Genów Kostrzyca; Miłków 300, 58-535 Miłków;*
²*Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk; ul. Parkowa 5,
62-035 Kórnik, e-mail: monika.litkowiec@lbg.lasy.gov.pl*

Wiąz górski (*Ulmus glabra* Huds.) i wiąz polny (*Ulmus minor* Mill.) to rodzime drzewa liściaste, niegdyś szeroko rozpowszechnione niemalże w całej Europie. W połowie XX wieku, presja człowieka oraz prawdopodobnie rozprzestrzeniająca się w całej Europie choroba wiązków, doprowadziły do stopniowego zmniejszenia udziału wiązków w składzie lasów. Obecnie, stanowiska wiązków są rozproszone i zwykle znacznie od siebie oddalone, a zdecydowana część tych stanowisk to drzewostany, w których drzewa występują miejscowo lub pojedynczo. Wzrost pofragmentowania, izolacja populacji oraz redukcja efektywnej wielkości populacji może powodować erozję puli genowej poprzez zwiększony dryf genetyczny, wzrost kojarzenia wsobnego, ograniczony przepływ genów i spadek

seems to be typical for the stone pines growing in the cliffs of the Tatras.

**THE ACTION TAKEN BY THE INSTITUTE OF
DENDROLOGY TO PROTECT AND PRESERVE
THE GENETIC RESOURCES OF BLACK POPLAR
(*POPULUS NIGRA* L.)**

Andrzej Lewandowski, Błażej Wójkiewicz,
Weronika B. Żukowska

*Institute of Dendrology Polish Academy of Sciences, 5 Parkowa
Str., 62-035 Kórnik, e-mail: alew@man.poznan.pl*

Due to the transformation of river valleys, the black poplar is becoming a rare species. This tree is also an important species in breeding programs on the development of highly productive hybrid varieties. Therefore, it is extremely important to identify and protect the gene pool of this important and endangered species. Recently, at the Institute of Dendrology, the genetic structure of several black poplar populations from Poland has been examined using nuclear microsatellite loci. As a result of the research, it was demonstrated that despite strong anthropopressure, the species maintained a high level of genetic variation. On the other hand, hybrids resulting from the gene flow between black poplars and cultivated poplar hybrids were found among seedlings from natural regeneration, which is an alarming phenomenon. We have also started to set up an archive of clones consisting of genetically pure individuals resulting from the vegetative propagation of old trees on the territory of Kórnik Arboretum. Currently, it comprises about 100 individuals from five populations. We hope that our actions will become an inspiration for creating in Poland plans for protection and restitution of this very important tree species for riverside areas as well as for selection and breeding programs.

**GENETIC RELATIONSHIPS BETWEEN WYCH ELM
(*ULMUS GLABRA* HUDS.) AND FIELD ELM (*ULMUS
MINOR* MILL.) IN POLAND**

Monika Litkowiec¹, Andrzej Lewandowski², Magdalena Chudzińska¹, Małgorzata Pałucka¹, Anna Paślawska¹,
Czesław Koziol¹

¹*Leśny Bank Genów Kostrzyca; Miłków 300, 58-535 Miłków;*
²*Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk; Parkowa 5,
62-035 Kórnik, e-mail: monika.litkowiec@lbg.lasy.gov.pl*

Wych elm (*Ulmus glabra* Huds.) and field elm (*Ulmus minor* Mill.) are native deciduous trees, once widespread in almost the whole of Europe. In the middle of twentieth century, the human pressures and probably elm disease spreading throughout Europe, led to a gradual decrease in the proportion of elms in the composition of forests. Currently, most of populations of elms are small and fragmented. Limited gene flow among populations resulting from geographical isolation may lead to genetic erosion via increased inbreeding and greater genetic drift in populations with small effective sizes. In the present study, the main goal was to estimate the level of genetic variation and the genetic differentiation for both elms species, and the degree of intraspecific hybridization was evaluated

tempa migracji. Głównym celem przeprowadzonych badań było określenie poziomu zmienności genetycznej i zróżnicowania genetycznego obu gatunków wiązów oraz poznanie stopnia ich hybrydyzacji z wykorzystaniem jądrowych markerów mikrosatelitarnych. Uzyskane wyniki wskazują, że badane populacje wiązu górskiego charakteryzują się znacznie wyższym poziomem zmienności genetycznej w stosunku do populacji wiązu polnego. Potwierdzono również, chociaż w niewielkim stopniu, zjawisko hybrydyzacji między badanymi gatunkami. Dodatkowo oszacowano poziom klonalności badanych populacji wiązu polnego, który był różny pomiędzy populacjami, a w niektórych przypadkach bardzo wysoki. Otrzymane wyniki dyskutowano w aspekcie przyszłych działań mających na celu ochronę zasobów genowych wiązów w Polsce.

WPLYW NISKIEJ TEMPERATURY Wczesną wiosną NA USZKODZENIA PĘDÓW I PORĘ KWITNIENIA TRZECH GATUNKÓW Z RODZINY RÓŻOWATYCH (*ROSACEAE*) W WARUNKACH KLIMATYCZNYCH POLSKI CENTRALNEJ

Marta Joanna Monder, Agnieszka Kościelak

Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa, e-mail: m.monder@obpan.pl

Tolerancja na zimowo-wiosenne warunki pogodowe jest czynnikiem decydującym o możliwości uprawy. Celem było zbadanie wrażliwości trzech gatunków ze wschodniej Azji na ujemną temperaturę na przedwiośniu po łagodnej zimie sugerujące zaburzenia w procesie hartowania. Wykonano obserwacje uszkodzeń pędów i pąków oraz wczesnych faz fenologicznych dla jarząbu olcholistnego (*Sorbus alnifolia*) (strefa USDA 3–7), obieli piłkowanej (*Exochorda serratifolia*) (4–7) i groniastej (*E. racemosa*) (4–8). W 2018 wystąpiła nietypowo wysoka średnia temperatura dobowa w XII i na początku I, natomiast w II maksymalna temperatura wynosiła 6,2°C (13.02.), a minimalna –17,5°C (27.02.); w III: 18,3°C (11.03.) i –16,9°C (2.03.). Zaobserwowano ściemnienie tkanek pąków u obieli groniastej oraz ściemnienia wiązek przewodzących i podstawy pąka u jarząbu. U obieli piłkowanej nie zauważono uszkodzeń. Pąki jednak rozwijały się prawidłowo u wszystkich trzech gatunków. Pęcznienie pąków zaobserwowano u obieli 28.03., u jarząbu – 3.04. Początek kwitnienia odnotowano w terminie podawanym przez literaturę (w nawiasach), ale wcześniej: o. piłkowana 27.04. (V), o. groniasta 4.05. [(IV) V-VI], j. olcholistny 4.05. (V).

STRUKTURA ANATOMICZNA SZYJKI KORZENIOWEJ PODKŁADKI I PĘDÓW RÓŻ W TERMINIE OKULIZACJI

Marta Joanna Monder

Zespół Kolekcji Dendrologicznych, Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa, e-mail: m.monder@obpan.pl

Okulizacja jest metodą rozmnażania wegetatywnego zależną od czynników egzogen- i endogennych. Celem pracy było poznanie budowy anatomicznej tkanek komponentów okulizacji w terminie jej przeprowadzania. 15 lipca zebrano szyki korzeniowe podkładek: *Rosa canina* ‘Inermis’, ‘Laxa’, ‘Pfänders’, ‘Schmid’s Ideal’ i *R. multiflora*;

using nuclear microsatellite markers. The obtained results indicate that Wych elm populations were characterized by a much higher level of genetic variation than the populations of field elm. The research confirmed also the phenomenon of hybridization between the studied species. Additionally, the level of clonality of field elm populations was estimated, and it varied among them, and in some cases was very high. The obtained results were further discussed in the aspect of future actions aimed at the protection of elms gene pool in Poland.

THE EFFECT OF LOW TEMPERATURE IN EARLY SPRING ON SHOOT DAMAGE AND FLOWERING TERM OF THREE ROSACEAE SPECIES IN CLIMATIC CONDITIONS OF CENTRAL POLAND

Marta Joanna Monder, Agnieszka Kościelak

Polish Academy of Science Botanical Garden – Center for Biological Diversity Conservation in Powsin, 2 Prawdziwka Str. 2, 02-973 Warsaw, Poland, e-mail: m.monder@obpan.pl

The tolerance for winter-spring weather conditions is a decisive factor for the possibility of cultivation. The aim was to investigate the sensitivity of three species from eastern Asia to low temperature in the early spring after mild winter suggesting disturbances in the hardening process. Observations of shoots and buds’ damage as well as early phenological phases for *Sorbus alnifolia* (USDA 3–7 zone), *Exochorda serratifolia* (4–7) and *E. racemosa* (4–8) were performed. In 2018, atypically high average 24-hour temperatures appeared in December and at the beginning of the January, while in February the maximum temperature was 6.2°C (13.02.) and the minimum –17.5°C (27.02); in March: 18.3°C (11.03.) and –16.9°C (2.03.). The darkening of the bud tissues in the *E. racemosa* and darkening of the transport tissues and the base of the bud in *S. alnifolia* were observed. No damage was noticed in the *E. serratifolia*. However, the buds developed correctly in all of the three species. The swelling of the buds was observed in both of the *Exochorda* at 28.03, in the *Sorbus* – 3.04. The beginning of flowering was recorded on the date given by literature (in brackets), but early: *E. serratifolia* 27.04. (V), *E. racemosa* 4.05. [(IV) V-VI], *S. alnifolia* 4.05. (V).

ANATOMICAL STRUCTURE OF SHANK OF ROOTSTOCK AND SCION OF ROSE IN THE TERM OF BUDDING

Marta Joanna Monder

Polish Academy of Science Botanical Garden – Center for Biological Diversity Conservation in Powsin, 2 Prawdziwka Str. 2, 02-973 Warsaw, Poland, e-mail: m.monder@obpan.pl

The budding is a method of vegetative propagation dependent on exogenous and endogenous factors. The aim of this work was to study the anatomical structure of tissues of budding components during the time of its implementation. The material were collected on the 15th of July: shanks of rootstocks *Rosa canina* ‘Inermis’, ‘Laxa’, ‘Pfänders’, ‘Schmid’s Ideal’, and *R. multiflora*; the shoots of a blooming

oraz pędy odmiany historycznej kwitnącej raz w roku 'Duchesse d'Angoulême' i nowoczesnej powtarzającej kwitnienie 'Mercury 2000'. U pierwszej cięto pędy generatywne (kwitnące, zakończony wzrost) i wegetatywne (niekwitnące, niezakończony wzrost), a u drugiej pędy w pełni kwitnienia. Obserwacja preparatów o przekroju poprzecznym i promieniowym wykazała różnice budowy anatomicznej pomiędzy wszystkimi badanymi komponentami. Szyjka korzeniowa podkładek ma budowę typową dla roślin o drewnie pierścieniowonaczyniowym. Pędy generatywne charakteryzowały się szerszą warstwą drewna wczesnego i węższą późnego wyrażoną w procentach oraz mniejszą liczbą komórek w strefie kambium w relacji do pędów wegetatywnych. Strefa kambium u podkładek była szersza o kilka komórek niż u odmian szlachetnych, co może świadczyć o niejednakowej aktywności tej strefy w terminie okulizacji.

RELACJE FILOGENETYCZNE W KOMPLEKSIE *PINUS MUGO* NA PODSTAWIE SEKWENCJI ITS2

Joanna Sokołowska, Konrad Celiński

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Biologii, Instytut Biologii Eksperymentalnej, Zakład Genetyki, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: j.sokolowska745@gmail.com

Kompleks *Pinus mugo* stanowi silnie polimorficzną grupę kilkudziesięciu spokrewnionych ze sobą europejskich sosen górskich reprezentujących różną rangę taksonomiczną. Z uwagi na dużą zmienność fenotypową poszczególnych taksonów oraz brak specyficznego i wyraźnego zróżnicowania genetycznego między nimi, zarówno ich status taksonomiczny, wzajemne relacje, jak i pochodzenie jest szeroko dyskutowane. Celem prowadzonych badań było zastosowanie jądrowego regionu ITS2 rybosomalnego DNA (ang. internal transcribed spacer 2) do rekonstrukcji filogenetycznej kompleksu *Pinus mugo* oraz poszukiwania specyficznego markera genetycznego, który pozwoliłby na jednoznaczną identyfikację wybranych przedstawicieli tego kompleksu.

Badania są finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu „Diamentowy Grant” Nr DI 2017003147

WIOSENNY ROZWÓJ PĄKÓW A WZROST WYBRANYCH RODÓW JARZĘBU BREKINII *SORBUS TORMINALIS* (L.) CRANTZ NA POWIERZCHNI DOŚWIADCZALNEJ W ARBORETUM LEŚNYM W SYCOWIE

Małgorzata K. Sułkowska, Marek Rzońca

Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, e-mail: M.Sulkowska@ibles.waw.pl

Jarzęb brekinia w Polsce osiąga północno-wschodnią granicę zasięgu, a jego stanowiska są rozproszone. W Polsce podlega całkowitej ochronie. Celem badań 4-letnich drzew z ośmiu polskich populacji jarzęba brekinii, było określenie zmienności wiosennego rozwoju pąków i jego korelacji z cechami przyrostowymi. Rozwój pąków został oceniony wiosną, stosując 6-stopniową skalę na powierzchni badawczej w Arboretum Leśnym w Sycowie. Wysokość drzew została pomierzona na zakończenie sezonu wegetacyjnego. Obliczono statystyki podstawowe analizowanych cech, ich

once a year historical cultivar 'Duchesse d'Angoulême' and repeat-flowering modern 'Mercury 2000'. In the case of first cultivar, the generative shoots (blooming, completed growth) and vegetative (non-blooming, unfinished growth) were cut, and in the second cultivar – full flowering shoots. Observation of radial and transverse section showed differences in the anatomical structure between all the examined components. The shanks structure of the rootstocks is typical for ring-porous plants. The generative shoots were characterized by a wider layer of and narrower late wood, expressed in percent, and a smaller number of cells in the cambium zone in relation to vegetative shoots. The cambium zone in the rootstock was wider by several cells than in the budded cultivars. This may indicate the uneven activity of this zone during the budding period.

PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS IN THE *PINUS MUGO* COMPLEX BASED ON THE ITS2 SEQUENCE

Joanna Sokołowska, Konrad Celiński

Adam Mickiewicz University in Poznań, Faculty of Biology, Institute of Experimental Biology, Department of Genetics, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: j.sokolowska745@gmail.com

Pinus mugo complex is a strongly polymorphic group of several dozen related European mountain pines representing various taxonomic rank. Due to the high phenotypic variability of individual taxa and the lack of specific and distinct genetic diversity between them, their taxonomic status, mutual relations and origin are widely discussed. The aim of the conducted research was the use of the internal transcribed spacer 2 region (ITS2) of nuclear ribosomal DNA for the phylogenetic reconstruction of the *Pinus mugo* complex and the search for a specific genetic marker that would allow unambiguous identification of selected representatives of this complex.

The research is financed by the Ministry of Science and Higher Education as part of the "Diamond Grant" project No. DI 2017003147

FLUSHING OF BUDS AND THE GROWTH OF POLISH SELECTED HALF-SIBS FAMILIES OF *SORBUS TORMINALIS* (L.) CRANTZ ON THE EXPERIMENTAL PLOT AT THE FOREST ARBORETUM IN SYCÓW

Małgorzata K. Sułkowska, Marek Rzońca

Department of Silviculture and Genetics of Forest Trees, Forest Research Institute, Sękocin Stary, 3, Braci Leśnej st., 05-090 Raszyn, e-mail: M.Sulkowska@ibles.waw.pl

Wild service-tree in Poland reaches the north-eastern border of its range, and its localities are scattered. In Poland, it is strictly protected species. The aim of the study of 4-year-old trees from eight Polish populations of Wild service-tree was to determine the variability of spring bud flushing and its correlation to growth features. The stage of bud flushing was evaluated in spring, using a 6-point scale on the experimental plot at the Forest Arboretum in Syców. The height of the trees was measured at the end of the vegetation season. The statistics of the analysed features, their heritability and correlations were calculated. The variability of traits

odziedziczalność oraz korelacje. Zmienność cech pomiędzy populacjami wskazuje na istotnie późniejszy rozwój pąków populacji ze Złotoryi. Najwcześniej rozwijały pąki populacje: Piaski i Jawor. Jednocześnie populacja ze Złotoryi osiągała najwyższą średnią wysokość, a populacje Piaski i Jawor były zbliżone do średniej z całej powierzchni. Nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości pomiędzy populacjami, jak również bezpośredniego związku pomiędzy wysokością drzew a fazą rozwoju pąków. Pod względem rozwoju pąków, najbardziej zróżnicowane były populacje: Piaski i Stary Sącz, natomiast najmniej zmienna była populacja Krucz.

PROCES FORMOWANIA I ROZWOJU PĄKÓW KWIATOWYCH CHRONIONEJ KŁOKOCZKI POŁUDNIOWEJ (*STAPHYLEA PINNATA* L.)

Bożena Szewczyk-Taranek¹, Monika Bieniasz²,
Rafał Szyrszeń², Bożena Pawłowska¹

¹Katedra Roślin Ozdobnych, ²Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail: bozena.szewczyk-taranek@urk.edu.pl

Kłokoczka południowa (*Staphylea pinnata* L.) jest cennym krzewem objętym ochroną, jedynym przedstawicielem *Staphyleaceae* w Polsce. Celem badań była obserwacja procesu różnicowania się organów generatywnych kłokoczki. Pąki pobierano z populacji w lesie w Tenczynku (50°07'21.8"N 19°37'03.0"E), począwszy od lipca 2016 do kwietnia 2017 r. Utrwalano je w odczynniku Carnoy'a i przesycano parafiną przez 3–8 miesięcy, następnie formowano bloczki, które cięto na grubość 7–12 µm i barwiono hematoksylina. Zaobserwowano, że pąki kwiatowe formowały się na końcach jednoocznych przyrostów. Primordia kwiatowe wyodrębniły się późnym latem, a w październiku u nasady grona były widoczne zawiązki owocolistków, pylników oraz płatków korony. W zimie następowało różnicowanie ilościowe tkanki archesporialnej w kolejnych kwiatach w gronie. Proces mikrosporoogenezy trwał cztery miesiące począwszy od 3. dekady lutego. Pierwsze komórki macierzyste makrospor zaobserwowano w połowie kwietnia. Woreczek zalążkowy typu *polygonum* zróżnicował się przez szóstym tygodniu przed kwitnieniem, w połowie maja. Różnicowanie organów generatywnych kłokoczki południowej trwało dziewięć miesięcy.

ZRÓŻNICOWANIE GENETYCZNE SAMOODNAWIAJĄCEJ SIĘ POPULACJI *PICEA ABIES* Z PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Aleksandra Wojnicka-Półtorak, Konrad Celiński,
Ewa Chudzińska

Zakład Genetyki, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań, e-mail: olawp@amu.edu.pl

Charakterystyczną cechą puszczańskich drzewostanów jest ich złożona wielowarstwowa, wielogatunkowa i różnowiekowa struktura. Celem badań była charakterystyka poziomu zmienności genetycznej naturalnie odnawiającej się populacji świerka pospolitego i odpowiedź na pytanie czy różni się ona pomiędzy poszczególnymi generacjami drzew. Wykorzystano markery genetyczne genomu chloroplastowego, dziedziczonyego po ojcu (pięć rejonów mikrosatelitarnych) oraz genomu mitochondrialnego, dziedziczonyego

among populations indicate the significantly later flushing of buds of Złotoryja population. The earliest flushing of buds were observed in populations: Piaski and Jawor. Simultaneously, the population from Złotoryja reached the highest average height, while the populations from Piaski and Jawor were close to the average of the whole plot. There were no significant differences in the height among the populations, as well as the direct relationship between the height of trees and the phase of development of buds. In terms of bud flushing, the most differentiated populations were: Piaski and Stary Sącz, while the lowest variation was noted for Krucz population.

FLOWER FORMATION AND DEVELOPMENT OF PROTECTED *STAPHYLEA PINNATA* L.

Bożena Szewczyk-Taranek¹, Monika Bieniasz²,
Rafał Szyrszeń², Bożena Pawłowska¹

¹Department of Ornamental Plants, ²Department of Horticulture and Apiculture, University of Agriculture in Kraków, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail: bozena.szewczyk-taranek@urk.edu.pl

European bladdernut (*Staphylea pinnata* L.) is a valuable protected shrub, the only representative of *Staphyleaceae* in Poland. The aim of the research was to observe the process of generative organ differentiation in *Staphylea pinnata*. Buds were sampled from forest population in Tenczynek (50°07'21.8"N 19°37'03.0"E), from July 2016 to April 2017. They were fixed in Carnoy's reagent and supersaturated with paraffin for 3–8 months; subsequently, the blocks were formed, cut 7–12 µm thick sections and stained with hematoxylin. It was observed that flower buds were formed at the ends of one-year-old shoots. Floral primordia were formed in late summer, and carpel primordia, anthers and corolla petals were visible in October at the base of the raceme. In winter, there was a quantitative differentiation of the archesporial tissue in successive flowers in the raceme. The microsporogenesis process lasted four months from the third decade of February. The first macrospore stem cells were observed in mid-April. The polygonum-type embryo sac differentiated for six weeks before flowering. Differentiation of *Staphylea pinnata* generative organs lasted nine months.

GENETIC DIFFERENTIATION OF NATURALLY REGENERATED POPULATION OF *PICEA ABIES* FROM THE BIAŁOWIEŻA PRIMEVAL FOREST

Aleksandra Wojnicka-Półtorak, Konrad Celiński,
Ewa Chudzińska

Department of Genetics, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań, e-mail: olawp@amu.edu.pl

A strongly characteristic feature of Białowieża's old-growth forests is their complex structure, including a variety of species, comprised of trees of different ages. The aim of the study was to characterize the level of genetic variation of the naturally regenerating population of spruce and the answer to the question of whether it differs between individual tree generations. Genetic markers of the chloroplast genome, inherited paternally (five microsatellite regions) and the mitochondrial genome inherited maternally (nad1

po matce (*nad1* intron b/c; *mt15-D02*). Przeanalizowano łącznie 200 losowo wybranych osobników w pięciu klasach wieku populacji *P. abies* z oddziału 631A w Nadleśnictwie Hajnówka. Markery genomu chloroplastowego wykazały wyraźne zróżnicowanie genetyczne pomiędzy poszczególnymi klasami wieku. W analizowanych rejonach genomu mitochondrialnego stwierdzono cztery mitotypy, z których dwa występowały z wysoką częstością w analizowanych klasach wieku. Współczynnik zróżnicowania genetycznego nie wykazał istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi generacjami drzew. Uzyskane wyniki pokazują, że samoodnawiająca się populacja *P. abies* z Puszczy Białowieskiej nie jest jednorodna genetycznie.

ZMIENNOŚĆ GENETYCZNA I STRUKTURA POPULACJI TOPOLI CZARNEJ (*POPULUS NIGRA* L.) W DOLINIE ODRY

Błażej Wójkiewicz¹, Weronika B. Żukowska¹, Witold Wachowiak², Andrzej Lewandowski¹

¹Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, Parkowa 5, 62-035 Kórnik; ²Institut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: bwojkiew@man.poznan.pl

Topola czarna (*Populus nigra* L.) jest gatunkiem o dużym znaczeniu ekologicznym i ekonomicznym, który wciąż występuje z wysoką częstością w dolinach środkowej Odry oraz Wisły. Niemniej jednak, z uwagi na przeprowadzoną regulację koryt rzek oraz przekształcenie większości terenów zalewowych pod uprawy rolne i leśne, obserwuje się stały spadek liczebności tego gatunku w Polsce. Wynika to z faktu, że na obszarze nadrzecznych łąk i pastwisk topole czarne nie odnawiają się, a stare pokolenie osiągnęło wiek terminalny i zamiera. Celem naszych badań było rozpoznanie zasobów genowych topoli czarnej w dolinie Odry oraz wstępne oszacowanie stopnia zróżnicowania populacji tego gatunku w Polsce. Poziom zmienności oraz struktura genetyczna dziewięciu populacji topoli z doliny Odry oraz dwóch referencyjnych populacji z doliny Wisły określony został z wykorzystaniem zestawu 13 jądrowych loci mikrosatelitarnych. Wstępne wyniki wskazują, że populacje topoli czarnej charakteryzuje wysoki poziom zmienności genetycznej i stosunkowo niski poziom zróżnicowania genetycznego ($F_{ST} = 5\%$; $P = 0,001$). Uzyskane rezultaty będą stanowiły podstawę do opracowania odpowiednich programów ochrony tego gatunku w Polsce.

Badania zrealizowane zostały w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (grant nr 2016/21/N/NZ9/01515)

ZMIENNOŚĆ GENETYCZNA I POCHODZENIE SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) W EUROPIE ŚRODKOWEJ I FENNOSKANDII

Weronika B. Żukowska¹, Błażej Wójkiewicz¹, Witold Wachowiak^{1,2}, Andrzej Lewandowski¹

¹Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik; ²Institut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: wzukowska@man.poznan.pl

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) jest jednym z najważniejszych na świecie gatunków lasotwórczych, o rozległym euroazjatyckim zasięgu występowania. Jej zmienność genetyczna była i jest przedmiotem wielu badań, które

intron b/c; *mt15-D02*) were used. A total of 200 randomly selected individuals were analyzed in five age classes of *P. abies* population from section 631A in the Hajnówka Forest District. Markers of the chloroplast genome showed clear genetic differentiation between particular age classes. In the analyzed regions of the mitochondrial genome, four mitotypes were found, two of which occurred with high frequency in the analyzed age classes. The genetic diversity coefficient did not show significant differences between individual tree generations. Our results show that the self-renewing population of *P. abies* from the Białowieża Forest is not genetically homogeneous.

THE GENETIC VARIATION AND STRUCTURE OF BLACK POPLAR POPULATIONS (*POPULUS NIGRA* L.) FROM THE ODER VALLEY

Błażej Wójkiewicz¹, Weronika B. Żukowska¹, Witold Wachowiak², Andrzej Lewandowski¹

¹Institute of Dendrology Polish Academy of Sciences, Parkowa 5, 62-035 Kórnik; ²Institute of Environmental Biology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: bwojkiew@man.poznan.pl

Black poplar (*Populus nigra* L.) is an economically and ecologically important tree species which still occur with high frequency along the middle section of the Oder and Vistula river valleys. However, due to rivers regulation and transformation of most of floodplain areas for agriculture and forestry, constant decline in the number of this species is observed in Poland. This results from the fact, that in the area of riverside meadows and pastures the black poplar cannot regenerate naturally, and most of the old individuals of this species have reached their terminal-age. The main aim of our study was to identify the genetic resources of black poplar from the Oder valley and to estimate the differentiation level of populations of this species in Poland. The genetic variation and structure of nine poplar populations from the Oder valley and two reference populations from the Vistula valley was studied with the use of the set of 13 nuclear microsatellite loci. Preliminary results showed that the black poplar populations are characterized by high level of genetic variation and relatively low level of genetic differentiation ($F_{ST} = 5\%$; $P = 0.001$). The obtained data will be useful for the development of appropriate conservation programs of this species in Poland.

The research was funded by the Polish National Science Centre (grant No. 2016/21/N/NZ9/01515)

THE GENETIC VARIATION AND ORIGIN OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IN CENTRAL EUROPE AND FENNOSCANDIA

Weronika B. Żukowska¹, Błażej Wójkiewicz¹, Witold Wachowiak^{1,2}, Andrzej Lewandowski¹

¹Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, 5 Parkowa Str., 62-035 Kórnik; ²Institute of Environmental Biology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, 89 Umultowska Str., 61-614 Poznań, e-mail: wzukowska@man.poznan.pl

Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is one of the most important forest-forming tree species on earth that is widely distributed in Europe and Asia. Its genetic diversity has been a subject of numerous research which has partly explained

pozwoły na częściowe wyjaśnienie kwestii pochodzenia tego gatunku w Europie, wskazując na udział refugium bałkańskiego w postglacialnej rekolonizacji Europy Środkowej i Północnej. Należy jednak podkreślić, że populacje z ciągłego zasięgu sosny zwyczajnej w Europie mogą pochodzić także z refugium zlokalizowanego w Europie Wschodniej, południowej Syberii i/bądź z niewielkich kryptorefugium położonych na wyższych szerokościach geograficznych. W niniejszej pracy wykorzystano 16 jądrowych markerów mikrosatelitarnych w celu zbadania zmienności genetycznej 60 populacji (1390 osobników) sosny zwyczajnej z Europy i Azji oraz określenia możliwej lokalizacji refugium glacialnych. Wstępne wyniki potwierdzają niskie zróżnicowanie genetyczne badanego gatunku ($F_{ST} = 4,23\%$; $p < 0,001$) i wskazują, że w rekolonizacji Europy Środkowej i Północnej brały udział zarówno populacje z Półwyspu Bałkańskiego (refugium w rejonie Serbii), jak i te pochodzące z Rosji (refugium w południowej części Uralu).

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (grant nr 2016/21/N/NZ9/01499)

the question of origin of this species in Europe, pointing to the contribution of the Balkan refugium in the postglacial recolonization of Central and Northern Europe. Nevertheless, it should be noted that populations from the continuous range of Scots pine in Europe may also descend from the refugium located in Eastern Europe, Southern Siberia and/or small cryptorefugia situated at higher latitudes. In this work 16 nuclear microsatellite markers were used to study the genetic variation of 60 populations (1390 individuals) of Scots pine from Europe and Asia and to determine the possible location of glacial refugia. Preliminary results confirm the low genetic differentiation ($F_{ST} = 4.23\%$; $p < 0.001$) of the studied species and indicate that Central and Northern Europe have been recolonized by populations from the Balkan Peninsula (refugium in the region of Serbia) as well as from Russia (refugium in the southern part of the Urals).

The research was funded by the Polish National Science Centre (grant no. 2016/21/N/NZ9/01499)