

ACADEMIA panorama przyroda

**Dr hab. Stanisław Knutelski**

jest entomologiem, specjalizuje się w zakresie badań różnorodności chrząszczy, kieruje Zakładem Entomologii w Instytucie Zoologii i Badań Biomedycznych UJ.
s.knutelski@uj.edu.pl

**Dr Renata Jach**

jest adiunktem w Zakładzie Sedymentologii i Analizy Paleosrodowiska w Instytucie Nauk Geologicznych UJ. Zajmuje się sedymentologią skał węglanowych.
renata.jach@uj.edu.pl

**Prof. dr hab. Alfred Uchman**

jest kierownikiem Zakładu Geodynamiki i Geologii Środowiskowej w Instytucie Nauk Geologicznych UJ. Jego zainteresowania naukowe koncentrują się głównie wokół ichtnologii. Członek korespondent Polskiej Akademii Umiejętności oraz Polskiej Akademii Nauk.
alfred.uchman@uj.edu.pl

W CZARNYM DOMU CHRZĄSZCZA

**dr hab. Stanisław Knutelski,
dr Renata Jach,
prof. dr hab. Alfred Uchman**

Uniwersytet Jagielloński

dr inż. Marek Dohnalik

Instytut Nafty i Gazu
– Państwowy Instytut Badawczy, Kraków

dr hab. Helena Hercman

Instytut Nauk Geologicznych,
Polska Akademia Nauk, Warszawa

Czarne dęby, datowane na ~6000 lat p.n.e. do 1000 lat n.e., odkrywane w różnych rejonach Europy, są od dawna źródłem wiedzy o paleosrodowisku. Znacznie mniej wiemy o historii naturalnej chrząszcza kozioroga dębosza (*Cerambyx cerdo* L.) w holocenie ze względu na rzadkość jego stanowisk fosylnych (kopalnych) lub subfosylnych (pośrednich między kopalnymi a współczesnymi). W osadach Raby znaleziono subfosylne pnie czarnych dębów z dobrze zachowanymi żerowiskami kozioroga dębosza wraz z jego subfosylnymi larwami, poczwarkami oraz formami dorosłymi. Pnie te należą prawdopodobnie do dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.).

Pięć próbek (jedna larwy kozioroga dębosza i cztery drewna dębów) zostało datowanych metodą radiowęglową na okres od 45 lat p.n.e. do 554 lat n.e. Fragmenty drewna dodatkowo datowane dendrochronologicznie wskazują na dwa okresy ich wzrostu – 799–700 lat p.n.e. i 378–558 lat n.e. Wcześniejsze znaleziska subfosylnego kozioroga dębosza ograniczały się do pięciu lokalizacji jedynie w Europie Zachodniej. Najstarszy z nich, z wczesnego holocenu (około 9000–10 000 lat p.n.e.), pochodzi z północnej



RYSZARD LASIKOWSKI

DR HAB. STANISŁAW KNUTELSKI, DR RENATA JACH, PROF. DR HAB. ALFRED UCHMAN,
 DR INŻ. MAREK DOHNALIK, DR HAB. HELENA HERCMAN

W osadach rzeki Raby na południu Polski odkryto pnie czarnych dębów wraz z dobrze zachowanymi chrząszczami o nazwie kozioróg dębosz. Ślady życia tych owadów w kopalnym lub częściowo kopalnym drewnie dostarczają cennych informacji o środowisku i klimacie.



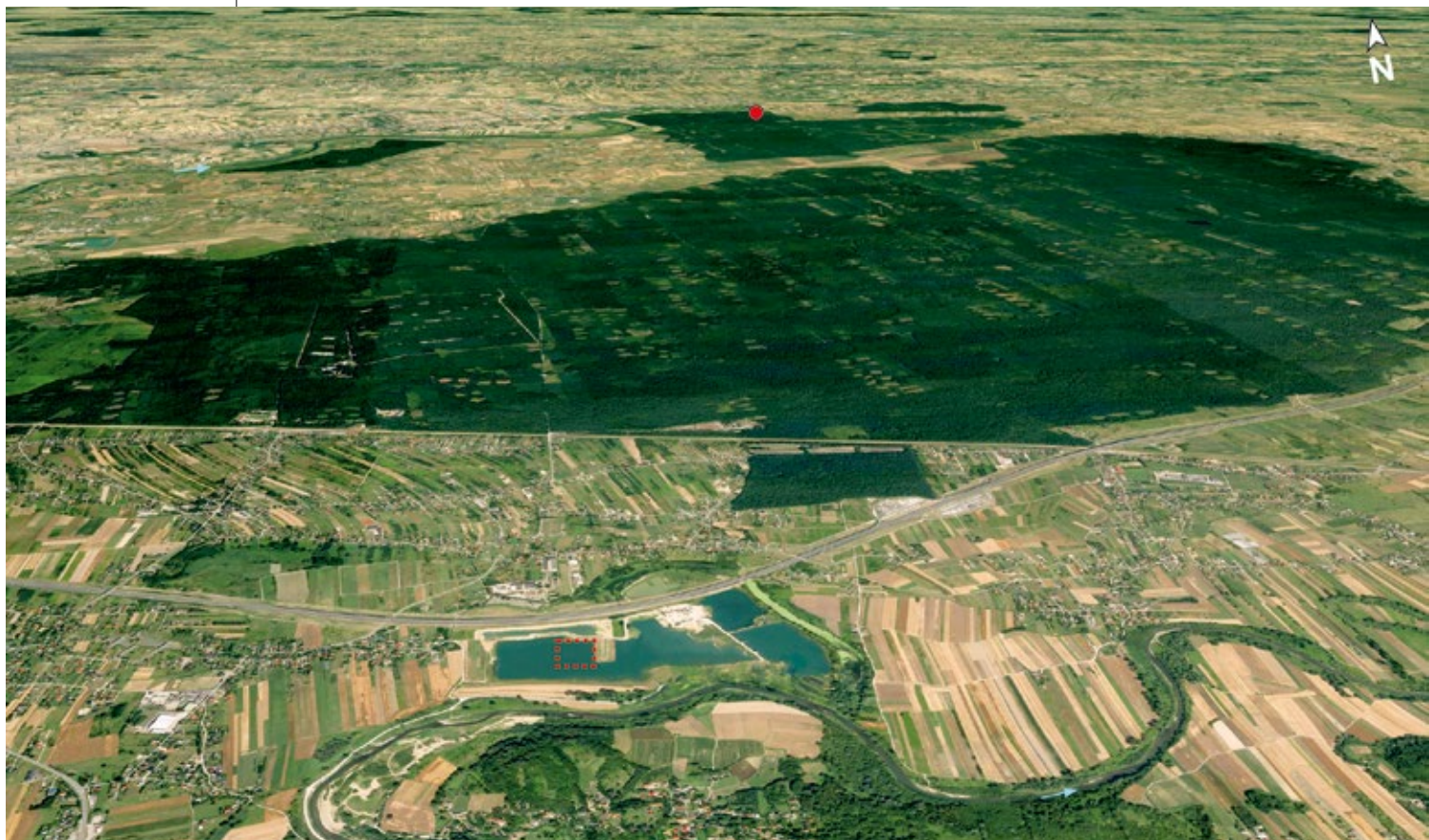
Dr inż. Marek Dohnalik
 pracuje w Zakładzie Geofizyki Wiertniczej w INiG-PIG. Specjalizuje się w tomograficznych badaniach skał.
dohnalik@inig.pl



Dr hab. Helena Hercman
 jest geologiem, zajmuje się geochronologią osadów czwartorzędowych.
hhercman@twarda.pan.pl



Para kopulujących chrząszczy kozioroga dębosza na pniu dębu.



Lokalizacja czarnych dębów z subfossylnym koziorogiem dęboszem z ciepłego okresu rzymskiego (czerwona przerywana linia). Czerwony punkt w rejonie Ispiny wskazuje obecne stanowisko tego chrząszcza w Puszczy Niepołomickiej. Obraz z Google Earth.

Francji, a najmłodszy (2351–1871 lat p.n.e.) z Anglii. Nasze odkrycie w Targowisku, szóste w całej Europie i pierwsze w środkowej jej części, jest najmłodszym (od 799 lat p.n.e. do 558 lat n.e.) subfossylnym dowodem występowania kozioroga dębosza w późnym holocenie. Znaleździ to rzuca nowe światło na warunki środowiskowe i klimatyczne oraz antropogeniczne.

Dawny i obecny

Dąb subfossylny jest często nazywany czarnym dębem lub dębem kopalnym albo też polskim hebanem ze względu na ciemne ubarwienie jego drewna. To nic innego jak drewno różnych gatunków dębów sprzed co najmniej kilkuset lat, zachowane w całości lub we fragmentach w ziemi lub pod wodą. Stan zachowania pni zależy głównie od warunków pogrzebania, nietypowej chemii osadów i braku wielokrotnego transportu. Pnie dębów powalonych np. w rzekach, bagnach i torfowiskach, które następnie zostały przykryte osadem, często dotrwały do naszych czasów w bardzo dobrym stanie. Szybkie zagrzebanie odcina dopływ tlenu i zapobiega lub opóźnia rozkład materii organicznej. Samo ubarwienie spowodowane jest interakcją garbników znajdujących się w drewnie dębowym z rozpuszczalnymi solami żelaza obecnymi w wodzie lub przesączającymi się z wodami gruntowymi. W efekcie tego, z czasem, w miarę przebywania w takich warunkach,

zmienia się barwa zwykle szarozółtego drewna świeżego na różne odcienie, od brązowego do czarnego.

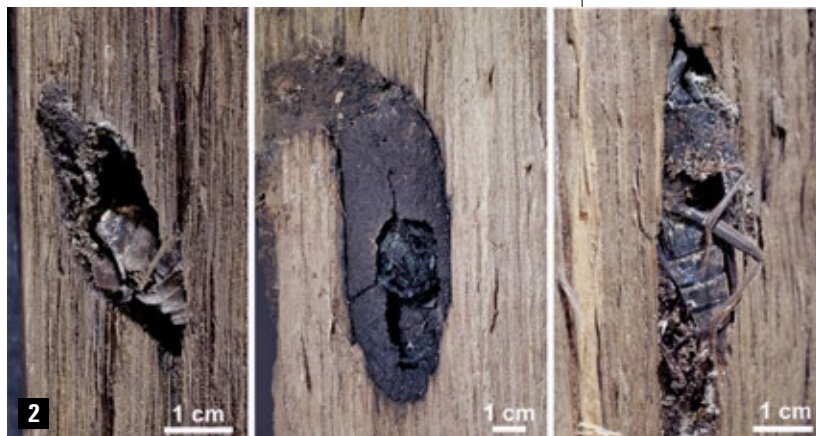
Znakomity stan zachowania badanych chrząszczy wskazuje na szybkie pogrzebanie dębów wraz z żywymi owadami. Zwłaszcza mumifikacja larw kozioroga dowodzi o szybkim przykryciu pni osadami, braku dostępu tlenu oraz wysokiej kwasowości otoczenia utrzymywanej przez garbniki dębowe. Takie warunki blokowały procesy gnilne.

Kozioróg dębosz należy do rodziny kózkowatych (Cerambycidae) z rzędu chrząszczy (Coleoptera), zasiedla niemal cały obszar Europy od południowej Skandynawii po obszar śródziemnomorski, występuje także w północnej Afryce, Azji Mniejszej i na Kaukazie. Częściej jest spotykany na południu, a rzadziej w środkowych i północnych rejonach swojego zasięgu geograficznego. Występuje w lasach liściastych

Pobieranie próbek czarnego dębu z drążeniami kozioroga dębosza.



DR HAB. STANISŁAW KNUTELSKI, DR RENATA JACH, PROF. DR HAB. ALFRED UCHMAN,
DR INŻ. MAREK DOHNALIK, DR HAB. HELENA HERCMAN



i większych leśnych parkach miejskich, jak również w mniejszych skupiskach drzew. Niewątpliwie preferuje dęby – w środkowej Europie zasiedla wyłącznie gatunki z rodzaju *Quercus* (dąb), ale w południowych rejonach obserwowany był również na innych gatunkach drzew liściastych.

Dorosłe koziorogi żyją 3–5 tygodni i są widoczne tylko w krótkim okresie latania. Spotykane są zwykle na roślinach żywicielskich od połowy maja do początku września, a najliczniej w czerwcu i na początku lipca o zmierzchu, kiedy są najaktywniejsze w czasie kopulacji lub pożywiania się. W Polsce cały cykl życiowy od jaja do dorosłej formy trwa 3–5 lat w zależności od warunków siedliskowych i klimatycznych stanowiska oraz jakości drewna.

Pierwotne środowiska kozioroga dębosza w Polsce obejmowały lasy z dużym udziałem dębu szypułkowego bez gęstego podszytu, z suchą glebą oraz siedliska łąkowe dolin rzecznych i ich strefy brzegowe. Obecnie występuje on głównie w siedliskach pochodzenia antropogenicznego, np. pojedyncze uprawy dębów lub ich małe skupiska w parkach oraz w przydrożnych alejach i na groblach.

Najwcześniejsze informacje o występowaniu kozioroga dębosza w Polsce pochodzą z II połowy XIX w. W ciągu ostatnich dwóch stuleci gatunek był wielokrotnie rejestrowany w całym kraju. Od 1930 r. notuje się w Polsce stopniowy spadek liczebności jego populacji. Pomimo ścisłej ochrony od 1952 r. w ostatnich 30 latach nasilił się spadek liczebności jego populacji na wschód od Wisły. Obecnie nie występuje on już w Puszczy Białowieskiej oraz w polskiej części Karpat, a na kilku pozostałych stanowiskach jego występowanie wymaga potwierdzenia. Jego największe populacje występują w dorzeczu Warty i Odry oraz w rejonie Warszawy i są one monitorowane.

W Puszczy Niepołomickiej odnotowano go pierwszy raz w 1954 r., a w 1973 r. został znaleziony na dwóch kolejnych stanowiskach. Te trzy lokalizacje znajdują się w północno-wschodniej części Puszczy Niepołomickiej ograniczają się do bardzo starych (300–500-letnie) i nasłonecznionych dębów szypułkowych. Niestety, dwa z tych stanowisk zostały wyeliminowane

z powodu wycięcia dębów, pozostawiając jedyną znaną i potwierdzoną lokalizację kozioroga dębosza w miejscowości Ispina. Jest to jeden stary, ponad 200-letni dąb rosnący w siedlisku lasu łąkowego. Stanowisko to było obserwowane od 1983 do 2015 r. przez prof. Ryszarda Laskowskiego i prof. Jerzego Starzyka. W 1983 r. rosło tam kilka starych dębów, na których spotykano do 50 osobników kozioroga dębosza, a w 2010 i 2011 r. zaobserwowano jedynie pięć dorosłych chrząszczy na jedynym starym dębie. W 2015 r. zaobserwowano tylko dwa osobniki dorosłe. Obecne istnienie populacji kozioroga dębosza w Puszczy Niepołomickiej jest bliskie wyginięcia i zależy od tego ostatniego, jeszcze nieściętego pnia dębu szypułkowego, a tak właściwie to od ludzi, którzy decydują o wycinie.

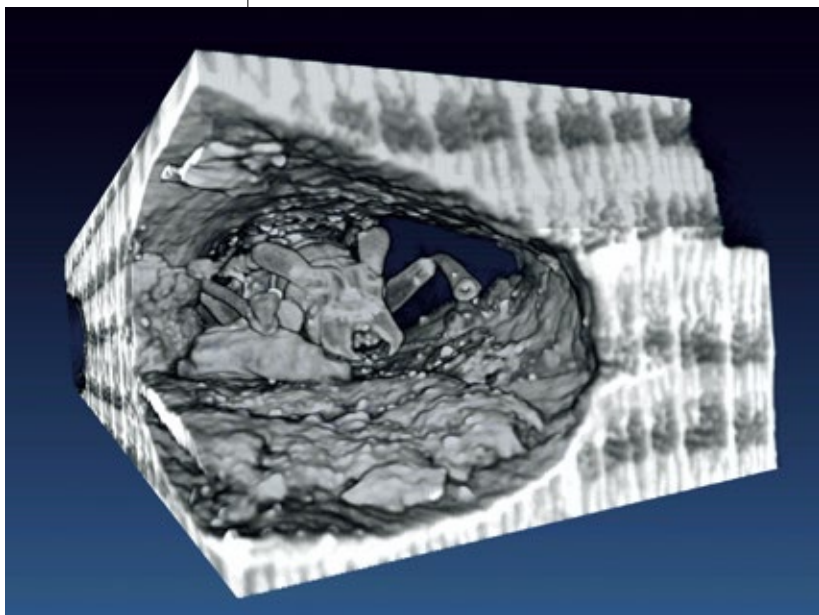
W naszych czasach zasięg kozioroga dębosza drastycznie się kurczy, głównie z powodu niekorzystnych zmian środowiska, a zwłaszcza spadku liczby starych dębów – jego rośliny żywicielskiej. Jest on bliski wyginięcia w Europie, dlatego jest chroniony prawem oraz umieszczany na czerwonych listach wielu krajów europejskich. Jest on także chroniony przez Dyrektywę Siedliskową Komisji Unii Europejskiej oraz Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody, która uznała

Fot. 1.
Skanowanie pnia czarnego dębu w tomografie komputerowym w Szpitalu Jana Pawła II w Krakowie. Zarejestrowany sygnał przesświetlonego okazu oraz skomplikowane obliczenia matematyczne, zwane rekonstrukcją, dają trójwymiarowy obraz badanego obiektu.

Fot. 2.
Stadia rozwojowe subfosylowego kozioroga dębosza: larwa (po lewej) w żerowisku, poczwarka (środek) i osobnik dorosły (po prawej) w kolebkach poczwarkowych.

Z życia kozioroga dębosza

Po kopulacji samica składa jaja pojedynczo w głębokich szczelinach grubej kory pni starzejących się lub starych, ale wciąż żywych dębów. Cykl życiowy nowego pokolenia zaczyna się od momentu zapłodnienia. Po 10–14 dniach ze złożonych jaj wylęgają się larwy, które najpierw wygryzają w korze chodnik, w którym zimują. Przez kolejne dwa lata larwy kontynuują żerowanie w głębi drewna. W połowie trzeciego roku wygryzają w drewnie łukowato przebiegające chodniki, które kończą się garbatymi rozszerzeniami zwanymi kolebkami poczwarkowymi. Wrzaz z żerowaniem larwy (łączna długość całego jej żerowiska sięga około 1 m) staje się ona coraz większa. Kiedy larwa zakończy swój rozwój (średnio 28 miesięcy) w drewnie, zakłada poczwarkę w kolebce poczwarkowej. Przepoczwarczenie następuje pod koniec lipca lub na początku sierpnia. Jednak postać dojrzała nadal pozostaje i zimuje w kolebce, będąc nieaktywną przez kolejne 7 miesięcy do wiosny lub wczesnego lata następnego roku, kiedy wychodzi na zewnątrz, żeby złączyć się z partnerem płciowym.



Trójwymiarowy obraz samicy kozioroga dębosza znajdującej się w kolebce poczwarkowej, otrzymany poprzez segmentację obrazu mikrotomograficznego. Wiek pnia A.D. 344–536.

kozioroga dębosza za gatunek globalnie zagrożony wyginięciem. Pomimo ogólnego spadku jego liczebności populacji i zasięgu, na niektórych obszarach, gdzie jeszcze rosną nienaruszone lasy dębowe, jest on nadal powszechny.

Swój czy imigrant

Stanowisko w Targowisku położone jest ok. 2 km na południe od Puszczy Niepołomickiej. Jest to pozostałość po lesie nizinnym, który niegdyś pokrywał zachodnią część Kotliny Sandomierskiej. Dęby rosły tam w ogólnie sprzyjających warunkach środowiska. Jedynie podczas powodzi warunki te znacznie się pogarszały – korzenie (rozrastające się w płytkiej warstwie gleby) były pozbawiane tlenu, co mogło ograniczać szybkość wzrostu drzew. Tak osłabione dęby stanowiły dobry cel dla kolonizacji przez kozioroga dębosza. Dobrze zachowane larwy, poczwarki i dorosłe osobniki w żerowiskach badanych dębów sugerują, że te olbrzymie pnie, skolonizowane przez kilka pokoleń tego chrząszcza, nagle zostały powalone (prawdopodobnie pomiędzy wrześniem a kwietniem) i zasypane osadami, zapobiegając ich zgniciu w warunkach tlenowych lub rozkładowi.

Długość ciała obecnie żyjących dorosłych osobników kozioroga dębosza waha się w przedziale 28–55 mm. Osobniki żyjące w południowej części jego zasięgu są na ogół duże, podczas gdy w północnych rejonach są mniejsze. Długość ciała odkrytych przez nas subfosylnych koziorogów waha się od 46 do 52 mm. Choć ich liczba jest zbyt mała do porównania statystycznego, to są one ogólnie nieznacznie większe od osobników obecnej populacji w tym regionie. Zarówno ówczesny zasięg, jak i liczebność kozioroga dębosza na badanym obszarze były prawdopodobnie

większe i bardziej zwarte niż obecnie. Potwierdza to stosunkowo duża liczba jego żerowisk w wielu pniach czarnych dębów w Targowisku.

Akumulacja czarnych dębów w osadach rzecznych była synchroniczna z ciepłym okresem rzymskim, czyli optimum klimatycznym pomiędzy późną starożytnością a okresem wieków ciemnych od ok. 250 r. p.n.e. do 400 r. n.e. Ocieplenie to znane jest głównie z rejonu północnego Atlantyku (Europa, Ameryka Północna). Z początkiem okresu ciemnego nastąpiło ochłodzenie klimatu, co zapoczątkowało wędrówki ludów w Europie.

Ciepły okres rzymski jest jednym z wielu tej rangi ociepleń w holocenie. Jego koniec koreluje się z ogromnymi nagromadzeniami powalonych pni dębów zanotowanych w osadach różnych dolin rzecznych Karpat datowanych na lata 450–570 n.e. Jak wskazują wyniki naszych badań, okres ocieplenia rzymskiego był dla kozioroga dębosza względnie najbardziej korzystny.

Nagromadzenie pni czarnych dębów w Targowisku można wiązać z fazami zwilgotnienia w dorzeczu Wisły. Jeden z badanych dębów został powalony około 700 lat p.n.e., w okresie większej liczby powodzi na tym obszarze. Młodsze pnie reprezentują prawdopodobnie dwie fazy powaleń. Pnie datowane na 45 r. p.n.e. – 136 r. n.e. były związane z tą fazą, kiedy powalenia drzew przeważały nad ich zasiewem. Dwie próbki datowane na lata 344–536 oraz 403–554 n.e., jak też trzy inne pnie datowane na ok. 370–550 lat n.e., można wiązać z procesami odpowiedzialnymi za katastrofalne nagromadzenia powalonych pni na przedpolu Karpat oraz w dorzeczu Dniestru, datowanych na lata 450–570 n.e. Zdarzenia te pokrywają się z początkiem zimnego okresu wieków ciemnych, naznaczonego powodzią i epizodami intensywnych opadów. Równoległe nagromadzenia pni czarnych dębów notowano w rejonie Krakowa oraz z innych stanowisk na Przedgórzu Karpackim. Po ciepłym okresie rzymskim nastąpiło pogorszenie warunków środowiskowych dla kozioroga dębosza z powodu ochłodzenia klimatu w okresie wieków ciemnych, a także ze względu na ciągłą wycinkę lasów i zmniejszanie się siedlisk. W Puszczy Niepołomickiej wylesienie było ograniczone ze względu na zapoczątkowaną przez polskich królów ochronę tego terenu.

Otwarte pozostaje pytanie, czy populacja kozioroga dębosza z okresu rzymskiego przetrwała chłodny okres wieków ciemnych, a zwłaszcza małą epokę lodową (okres ochłodzenia trwający od 1570 do 1900 r.), w małych ostojach, czy też wyginęła, a obecna populacja to imigranci z południa.

STANISŁAW KNUTELSKI, RENATA JACH,
ALFRED UCHMAN, MAREK DOHNAŁIK,
HELENA HERCMAN

Chcesz wiedzieć
więcej?

Jach R., Knutelski S., Uchman A., Hercman H., Dohnalik M. (2018). Subfossil markers of climate change during the Roman Warm Period of the late Holocene. *The Science of Nature* 105, 1–15.

Kadej M., Smolis A., Zając K., Nowak K., Pietruszewska E., Tarnawski D. (2018). Kozioróg dębosz *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 – nowe dane o rozmieszczeniu, fenologii i ochronie w południowo-zachodniej Polsce. *Przyroda Sudetów* 21, 163–180.

Melosik I., Przewoźny M., Winnicka K., Baraniak E., Staszak J. (2017). Use of a genetically informed population viability analysis to evaluate management options for Polish populations of endangered beetle *Cerambyx cerdo* L. (1758) (Coleoptera, Cerambycidae). *Journal of Insect Conservation* 22, 69–83.