

# MIKROPRZESZŁOŚĆ

Badania specjalistyczne w archeologii



pod redakcją  
Aldony Kurzawskiej i Iwony Sobkowiak-Tabaki



WYDZIAŁ  
ARCHEOLOGII

# MIKROPRZESZŁOŚĆ

Badania specjalistyczne w archeologii

pod redakcją

Aldony Kurzawskiej i Iwony Sobkowiak-Tabaki

Poznań 2021

Mikroprzeszłość  
Badania specjalistyczne w archeologii

Recenzje:  
dr hab. Maria Lityńska-Zajac, prof. IAE PAN  
dr hab. Marek Nowak, prof. UJ

Redakcja:  
Aldona Kurzawska  
Iwona Sobkowiak-Tabaka

Opracowanie techniczne i skład komputerowy:  
Bartłomiej Gruszka

Korekta językowa:  
Agnieszka Gruszka

Projekt okładki i rycin poprzedzających rozdziały:  
Przemysław Matejko

ISBN: 978-83-946591-8-9

<https://doi.org/10.14746/WA.2021.1.978-83-946591-8-9>

Monografia jest dostępna online w Repozytorium Uniwersytetu im A. Mickiewicza w Poznaniu  
<https://repozytorium.amu.edu.pl/>

Wydział Archeologii  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Publikacja dofinansowana z Projektu Wydziału Archeologii nr DEC/19/WArch/2021

Copyright by Faculty of Archaeology Adam Mickiewicz University in Poznań and authors

Poznań 2021

Nakład:  
200 egz.

## SPIS TREŚCI

Przedmowa	5
Andrzej Michałowski	
Wprowadzenie	7
Aldona Kurzawska, Iwona Sobkowiak-Tabaka	
Palinologia	13
Piotr Kołaczek, Monika Karpińska-Kołaczek, Sambor Czerwiński, Katarzyna Marcisz, Mariusz Lamentowicz	
Archeobotanika	31
Magdalena Moskal-del Hoyo	
Dendroarcheologia	67
Henryk P. Dąbrowski	
Mikroskamieniałości okrzemkowe	89
Monika Rzodkiewicz	
Wioślarki	115
Izabela Zawiska	
Archeoentomologia	131
Marcin Kadej, Szymon Konwerski, Agata Hałuszko	
Archeomalakologia	155
Aldona Kurzawska	
Izotopy stabilne węgla ( $\delta^{13}\text{C}$ ) i tlenu ( $\delta^{18}\text{O}$ ) w archeomalakologii	181
Karina Apolinarska	
Archeozoologia	199
Jarosław Wilczyński	



Antropologia fizyczna Dorota Lorkiewicz-Muszyńska, Julia Sobol, Wojciech Kociemba, Anna Hyrchała, Mariusz Glapiński	219
Archeogenetyka Maciej Chyleński	249
Mikromorfologia Karolina Leszczyńska, Michał Jankowiak	277
Petroarcheologia Piotr Gunia, Ewa Lisowska	297
Surowce krzemionkowe – możliwości badań Iwona Sobkowiak-Tabaka	315
Traseologia Katarzyna Pyżewicz	333
Ceramika – badania petroarcheologiczne Piotr Gunia, Marta Krueger, Ewa Lisowska	353
Ceramika – badania osadów organicznych wnętrza naczyń Marta Krueger	367
Tekstylnia Maria Cybulska, Anna Drązkowska	387
Archeometalurgia Marcin Biborski, Mateusz Biborski	407
Mikroskopy stosowane w archeologii Piotr Gunia, Ewa Lisowska, Aldona Kurzawska	431
Ręczny spektrometr fluorescencji rentgenowskiej (XRF) w archeologii Michał Krueger	443
Wykaz autorów	451



# Archeomalakologia

Aldona Kurzawska

---

## WPROWADZENIE

Musze mięczaków to unikatowe okazy pochodzenia naturalnego i do dzisiaj jedne z najczęściej kolekcjonowanych drobiazgów przywożonych z podróży czy kupowanych w sklepach z pamiątkami. Niezwykła różnorodność ich kształtów i kolorów sprawia, że stanowią atrakcyjne przedmioty przykuwające uwagę. Historia mody na kolekcjonowanie egzotycznych muszli sięga XV i XVI w., kiedy to posiadanie ciekawostek z różnych stron świata było oznaką prestiżu i bogactwa. W dobie wielkich wypraw morskich, odkrycia Ameryki, otwierania faktorii handlowych w Azji i Ameryce oraz dostępu do złóż naturalnych wielu odległych krain, chęć posiadania nowych i egzotycznych produktów była doświadczeniem powszechną. Muszle gromadzono w prywatnych zbiorach, prezentowano w specjalnie do tego celu przeznaczonych gablotach. Te pierwsze zbiory stały się początkiem wielkich i bogatych kolekcji muszli mięczaków znajdujących się obecnie w muzeach historii naturalnej na całym świecie (Dance 1966).

Historia zbierania muszli mięczaków sięga jednak o wiele dalej w przeszłość. Już Grecy, a później i Rzymianie, zajmowali się kolekcjonowaniem muszli, o czym świadczą źródła pisane (Dance 1966; Samek 1992). Sięgając jeszcze dalej wstecz, dzięki badaniom archeologicznym wiemy, że muszle zbierano od tysięcy lat. Do jednych z najstarszych

znalezisk muszli związanych ze współczesnym człowiekiem należą te odkryte w Misliya Cave na górze Karmel, datowane na okres między 240 000 a 160 000 lat temu (Bar-Yosef Mayer i in. 2020). Podejrzewamy, że muszle kolekcjonowane były przez człowieka najczęściej jako surowiec do produkcji ozdób czy przedmiotów codziennego użytku, symbol niosący ze sobą konkretne treści oraz wartość (np. Bar-Yosef Mayer 2005; d’Errico i in. 2009; Kuhn i Stiner 2007; Stiner 2014; Rigaud i in. 2015). Muszle znajdowane na stanowiskach archeologicznych to również odpadki po konsumpcji (np. Claassen 1998; Hardy 2017) oraz materiał wykorzystany przy produkcji zapraw i materiałów budowlanych (Ceci 1984; Law 2014).

## INFORMACJE MALAKOLOGICZNE

Malakologia to dział zoologii zajmujący się badaniem mięczaków. Mięczaki (Mollusca) to zwierzęta bezkręgowce, których jedną z cech charakterystycznych jest szkielet zewnętrzny (rzadziej wewnętrzny) w postaci muszli. Występują one zarówno w środowisku wodnym, jak i lądowym. Są grupą zwierząt istniejącą od przeszło 550 milionów lat i liczącą ponad 85 000 gatunków (Allen i Payne 2017). W typie mięczaków wyróżniamy gromady: ślimaki (Gastropoda) z muszlą pojedynczą i zazwyczaj



skręconą, małże (Bivalvia) złożone z dwóch połówek muszli, jednotarczowce, inaczej jednopłytkowce (Monoplacophora), chitony (Polyplacophora), głowonogi (Cephalopoda), łódkonogi (Scaphopoda) i tarczkonogi (Caudofoveata). Na stanowiskach archeologicznych znajdowane są najczęściej szczątki ślimaków, małży i łódkonogów.

Muszla jest martwym wytworem gruczołów brzożów płaszcza mięczaka. Spełnia głównie funkcję ochronną dla miękkiego ciała, stanowiąc również jego podporę, szkielet, miejsce przyczepu mięśni. Zbudowana jest z substancji organicznej, konchioliny oraz substancji nieorganicznej, węgla wapnia  $\text{CaCO}_3$ . Na przekroju poprzecznym muszli można wyróżnić trzy zasadnicze warstwy: periostrakum, ostrakum i hipostrakum. Węgiel wapnia może występować w muszli w dwóch odmianach mineralnych (jako kalcyt i aragonit) różniących się strukturą przestrzenną. Wiele muszli zbudowanych jest od wewnątrz z aragonitu (masa perłowa), a od zewnątrz z kalcytu (Leng i Lewis 2016).

Badaniem muszli mięczaków ze stanowisk archeologicznych zajmuje się archeomalakologia. Jest to dziedzina archeologii, która wyodrębniła się z archeozoologii (por. Wilczyński, w tym tomie). W przeciwieństwie do szczątków kostnych, najliczniej reprezentowanych znalezisk zoologicznych, muszle mięczaków należą do najczęściej odnajdywanych szczątków zwierząt bezkręgowych na stanowiskach archeologicznych (pozostałe grupy bezkręgowców obejmują szkarłupnie, głównie jeżowce oraz owady). Są istotnym fragmentem środowiska, w którym w przeszłości żył człowiek. Często są dowodem na zmiany zachodzące na przestrzeni czasu, zarówno w zachowaniu człowieka, jak i warunkach środowiskowych.

## ZARYS HISTORII BADAŃ

Historia badań muszli mięczaków sięga połowy XIX w., kiedy stanowiły one przede wszystkim okazy zbierane przez kolekcjonerów. Pionierskie badania nad duńskimi wzgórzami usypanymi z samych muszli, zwanych *køkkenmøddinger* – śmietnikami kuchennymi (Andersen 2000), zapoczątkowały rozwój archeozoologii (por. Wilczyński, w tym tomie), w tym również archeomalakologii. Późniejszy termin ang. *shell middens* przyjęty dla tego typu znalezisk jasno wskazywał na pokonsumpcyjny charakter

nagromadzenia muszli mięczaków (Andersen 2000; Claassen 1991; Thomas 2015).

Pionierem badań naturalnych akumulacji muszli mięczaków ze stanowisk archeologicznych jest bez wątpienia Alfred S. Kennard (1870-1948), geolog i malakolog, dzięki któremu badania nad mięczakami weszły w Wielkiej Brytanii do stałego programu zagadnień uzupełniających archeologię (Dzięczkowski 1998).

W badaniach materiałów pochodzących ze stanowisk archeologicznych pierwsze publikacje o znaleziskach muszli pojawiły się pod koniec XIX w. Już wtedy zastanawiano się nad ich pochodzeniem i funkcją. Doskonałym tego przykładem jest znalezisko z 1884 r. z pochówku, w którym odkryto medalion wykonany z muszli małża należącego do rodzaju *Spondylus*. Zabytek ten został opisany już w 1898 r. przez E. Waltera w *Die steinzeitlichen Gefäße des Stettiner Museums* (por. Kurzawska i Sobkowiak-Tabaka 2020). W. Friedberg w 1934 r. podjął się analizy znalezisk z grobu w Złotej (Grodzisko I), poprawnie wskazując kopalne pochodzenie odkrytych muszli. Analizy malakologiczne publikowano jednak bardzo rzadko.

Duża część badań malakologicznych związana była ściśle z badaniami geologicznymi osadów czwartorzędowych, bardzo istotnych w archeologii i wykorzystywanych do rekonstrukcji przeszłego środowiska naturalnego. Efektem tych badań były prace cytowane do dzisiaj, w tym najbardziej znane dla Europy Środkowej V. Ložka (1955; 1964) na temat fauny mięczaków z osadów terenów ówczesnej Czechosłowacji, a z terenu Polski S.W. Alexandrowicza (1987) i później S.W. Alexandrowicza i P.W. Alexandrowicza (2011) dotyczące analizy malakologicznej mięczaków czwartorzędowych. Większość badań muszli ze stanowisk archeologicznych z terenu Polski związana była z ich naturalnymi akumulacjami i skupiała się na aspektach środowiskowych (Wiktor 1965; Dzięczkowski 1974; 1993; Piechocki 1971). Rzadko muszle odkrywane w kontekstach archeologicznych trafiały do specjalistów – malakologów, a o obecności tego rodzaju materiałów wspomiano przy okazji raportów, podając w najlepszym wypadku jedynie identyfikację taksonomiczną materiału. Pierwsza polska praca i dotychczas jedyna opisująca badania malakologiczne w archeologii z terenu Polski, prof. A. Dzięczkowskiego, ukazała się w 1998 r. w tomie pt. *Nauki przyrodnicze*

*i fotografia lotnicza w archeologii*. O analizie malakologicznej wspomniano krótko przy okazji opisu badań archeozoologicznych również w przetłumaczonej na język polski książce C. Renfrew i P. Bahna *Archeologia. Teorie, metody, praktyka* (2002). Bardzo ważną pozycją prezentującą podstawy badań znalezisk muszli ze stanowisk archeologicznych jest wydana w 1998 r. praca Ch. Claassen pt. *Shells*. W pracy tej zawarte są podstawy analizy archeomalakologicznej.

Od 2002 r. dzięki organizacji *International Council for Archaeozoology* (ICAZ) zrzeszającej archeozoologów działa grupa naukowa skupiająca specjalistów z dziedziny archeomalakologii (ang. *Archaeomalacology Working Group*, AMWG). Organizacja wspiera i ułatwia wymianę danych i informacji dotyczących muszli mięczaków znajdujących na stanowiskach archeologicznych z całego świata (zob. <https://archaeomalacology.wordpress.com/>), a organizowane konferencje, warsztaty i spotkania są doskonałym forum wymiany doświadczeń, konsultacji i prezentacji najnowszych osiągnięć dziedziny.

## KATEGORIE MATERIAŁÓW MALAKOLOGICZNYCH

Szczątki mięczaków, ze względu na rodzaj oraz lokalizację w warstwach stanowiska archeologicznego, reprezentują naturalne akumulacje albo są rezultatem działalności człowieka (zostały przez człowieka przyniesione). Ponadto odkrywane są one w różnych kontekstach, które mają znaczący wpływ na interpretację znalezisk. Z tych powodów wyróżniamy następujące kategorie znalezisk archeomalakologicznych:

- Zabytki – muszle celowo zbierane, przyniesione na stanowisko przez człowieka i wykorzystane jako surowiec do produkcji ozdób, np. paciorków czy zawieszek, bransolet, aplikacji oraz przedmiotów codziennego użytku, np. pojemników czy narzędzi (np. Balme i in. 2018; Bar-Yosef Mayer 2007; Bar-Yosef Mayer i in. 2017; Bonnardin 2009; Borrello i Micheli 2011; Claassen 1998; Cristiani i in. 2014; Borić i Cristiani 2019; Dimitrijević 2014; d'Errico i in. 2009; Ifantidis i Nikolaidou, 2011; John 2011; Perlès i Vanhaeren 2010; Sakalauskaite i in. 2019; Séfériadès 2009; Stiner 2014; Taborin 1993).

- Muszle jako surowiec – źródło węgla wapnia ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne, wykorzystane w innych materiałach, np. jako domieszki do masy ceramicznej, składnik pasty inkrustacyjnej, zapraw czy innych materiałów budowlanych (Bar-Yosef Mayer 2007; Ceci 1984; Kos i in. 2015; Law 2014).
- Śmietniska muszlowe – małe oraz duże nagromadzenia muszli mięczaków na stanowiskach archeologicznych powstałe w wyniku działalności człowieka (Andrus 2011; Bailey i Milner 2008; Ceci 1984; Claassen 1998; Milner i in. 2007).
- Naturalne nagromadzenia muszli – w warstwach kulturowych i naturalnych stanowisk archeologicznych oraz w osadach towarzyszących stanowiskom archeologicznym (Allen 2017; Davies 2008; Sobkowiak-Tabaka i in. 2018; 2021; Kurzawska i Kara 2015).

Muszle odkrywane na stanowiskach archeologicznych są przede wszystkim dowodem działalności człowieka w przeszłości. Dzięki analizom zabytków możemy wnioskować o sposobie ich wykorzystania, modyfikacji i użytych narzędziach czy zastosowanej technologii, a nawet długości użytkowania tych przedmiotów (por. Pyżewicz, w tym tomie). Dzięki informacji, skąd muszle zostały pozyskane, możemy pośrednio badać kontakty czy zależności między społecznościami, nierzadko również prześledzić dawne szlaki handlowe, a w przypadku ozdób podjąć próbę odpowiedzi na pytanie, czy poza ich funkcją dekoracyjną odgrywały jeszcze inną rolę. Szczegółowe badania nad śmietnikami muszlowymi pozwalają stwierdzić, czy mięczaki były w przeszłości konsumowane, w jakim celu muszle zostały nagromadzone, kiedy były zbierane. Badania muszli nagromadzonych w naturalnych warstwach stanowisk archeologicznych czy osadach biogenicznych dawnych zbiorników wodnych służą rekonstrukcji warunków środowiskowych, jakie istniały w okresie sedymentacji osadów w pobliżu badanego stanowiska archeologicznego oraz jego otoczenia. Dodatkowo muszle wykorzystywane są w badaniach procesów formowania stanowisk archeologicznych (depozycyjnych i postdepozycyjnych), w tym mogą wyznaczyć długość formowania się poszczególnych obiektów, ich różniczasowość, wskazać zakłócenia, przemieszanie warstw spowodowane różnymi czynnikami (Davies 2008).



**Ryc. 1.** Fragment sznurów paciorków dyskowatych z muszli małży słodkowodnych, odkrytych w grobie LXIV, Osłonki, stan. 1, Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi, nr inw. 1994\_29, skala 1 cm. Fot. M. Jórdeczka

#### **PROCEDURA BADAWCZA: POBIERANIE PRÓB I ANALIZA W LABORATORIUM**

Analizy malakologiczne wykorzystywane są w archeologii wieloaspektowo. Biorąc pod uwagę wymienione kategorie pozostałości muszli na stanowiskach, stosowane metody badawcze różnią się zaczynając od pozyskania materiału, kończąc na analizie laboratoryjnej i dostosowane są ściśle do tych kategorii. Z tego względu zostaną one omówione oddzielnie, a dotyczyć będą przede wszystkim znalezisk ze stanowisk archeologicznych z terenu Polski.

#### **ZABYTKI Z MUSZLI**

##### **Na stanowisku archeologicznym**

Przedmioty wykonane z muszli znajdowane na stanowiskach archeologicznych na terenie Polski to przede wszystkim ozdoby. Odkrywane są w różnych kontekstach archeologicznych: w warstwach kulturowych przemieszane często z innymi materiałami oraz w obiektach o różnym charakterze.

Wszystkie znaleziska i ich położenie w obiekcie, warstwie, trzeba odpowiednio udokumentować, najwięcej jednak uwagi należy poświęcić znaleziskom z pochówków. Dokumentacja rysunkowa, fotograficzna, wykonanie pomiarów i opis położenia ozdób w obiekcie czy pochówku (względem szkieletu) i pozostałych znalezisk są w tym przypadku niezmiernie ważne. Same ozdoby należy delikatnie wydobyć z ziemi, bez oczyszczania pędzelkami czy mycia! Jeśli jest to możliwe, w postaci bryłek z zachowanym układem ozdób (sznur paciorków) (ryc. 1). Tak wydobyte przedmioty należy odpowiednio zabezpieczyć, by w trakcie transportu do laboratorium nie uległy uszkodzeniu. W przypadku odkrycia pojedynczych muszli – zabytków w warstwach czy obiektach archeologicznych również należy udokumentować znaleziska i nieoczyszczone (!) odpowiednio zapakować. Najczęściej materiały pakowane są w woreczki strunowe lub zawijane w folię, a następnie umieszczane w pudełkach, które zabezpieczają je przed zgnieceniem w transporcie. Po konsultacji z osobą, która będzie przeprowadzała analizy, należy je dostarczyć, wraz z dokumentacją, do laboratorium.



## W laboratorium

Muszle pochodzące z wykopalisk różnią się stanem zachowania, co wynika z działania różnorodnych procesów, w tym postdepozycyjnych, ale również ze sposobu ich potraktowania przed dostarczeniem do laboratorium (intensywne mycie, płukanie na sitach itp.). Zanim przystąpimy do jakiegokolwiek działania, należy zabytki dokładnie obejrzeć oraz sprawdzić za pomocą mikroskopu stereoskopowego, czy na zabytkach i w bryłkach ziemi nie znajdują się pozostałości materiałów organicznych, które byłyby istotne dla późniejszych badań. A należy się takich spodziewać. Węglan wapnia, z którego zbudowane są muszle, tworzy podobnie jak w przypadku zabytków metalowych, korzystne środowisko do zachowania różnych rezydów, często w zmineralizowanej formie (pozostałości materiałów organicznych, np. tekstyliów) (Kurzawska i in. w przygotowaniu).

W przypadku materiałów, które uległy znacznemu uszkodzeniu, rozwarstwieniu i rozkładowi chemicznemu, np. pod wpływem działania różnych kwasów, ziemia otaczająca zabytek często warunkuje przetrwanie przedmiotu. Z tego względu nie należy moczyć czy myć pod bieżącą wodą zabytku, jedynie oczyścić go na sucho, najlepiej korzystając z delikatnych pędzelków, pęset i pomocy mikroskopu stereoskopowego, aby zapobiec uszkodzeniom. Również nie należy rozklejać sklejonych ze sobą ozdób (np. paciorków), gdyż w ich wnętrzu mogą znajdować się pozostałości organiczne np. sznurków. Zabytki zachowane w dobrej formie można oczyścić, najlepiej wodą, przemywając na szalce. Większe na specjalistycznych sitach o drobnych oczkach (0,5 mm), mocząc w naczyniu. Nie należy używać szczoteczki. W przypadku trudniejszych osadów dobrym rozwiązaniem jest wykorzystanie myjki ultradźwiękowej. Osad można zabezpieczyć do dalszych analiz, gdy zabytki pochodzą ze szczególnych kontekstów jak znaleziska grobowe, ponieważ tego typu pozostałości często poddawane są bardzo wnikliwej analizie i każda informacja może być ważna. Umyte zabytki pozostawiamy do wysuszenia w temperaturze pokojowej.

## Identyfikacja

Zabytki mogą odzwierciedlać naturalną formę muszli, gdzie jedyną modyfikacją jest np. dziurka służąca



**Ryc. 2.** Mikrofotografia SEM przekroju połówki muszli *Unio crassus* z jamy 53 ze stan. 35 w Kiekrzu. Fot. M. Mrozek-Wysocka

zawieszeniu (np. zawieszki), lub nie, zabytek wtedy w ogóle nie przypomina pierwotnego kształtu muszli (np. paciorki dyskowate, aplikacje z masy perłowej). Na tym etapie przeprowadzamy ocenę mikroskopową zabytku oraz podejmujemy próbę identyfikacji materiału czyli muszli mięczaka. Identyfikacja gatunkowa często pociąga za sobą informację o miejscu pochodzenia. Wśród zabytków na terenie Polski mamy co najmniej kilka możliwości. Możemy mieć do czynienia z muszlami ślimaków lądowych, ślimaków i małży słodkowodnych, mięczaków morskich (najczęściej ślimaków, małży i łódkonogów) – czwartorzędowych, jak i z neogenu. Muszle mogą pochodzić zarówno z lokalnych źródeł, jak również mieć dalekie pochodzenie, z miejsc oddalonych nawet setki i tysiące kilometrów od miejsca ich znalezienia (muszle z Morza Śródziemnego, np. *Spondylus gaederopus*, czy z Morza Czerwonego, np. *Monetaria annulus*). Do identyfikacji muszli mięczaków służą klucze i atlasy (np. Wiktor 2004; Piechocki i Wawrzyniak-Wydrowska 2016; Welter-Schultes 2012; Poppe i Goto 2000). Niezbędna jest również bogata kolekcja muszli mięczaków współczesnych, do której możemy porównywać okazy z wykopalisk. Przedmioty o znacznie zmienionym kształcie odbiegającym od pierwotnej formy muszli stanowią nieraz wyzwanie identyfikacyjne. Pomocne jest w takich przypadkach wykonanie analiz specjalistycznych, które są wsparciem w poprawnej identyfikacji, ale również pomagają stwierdzić jaki wpływ na muszlę miał człowiek (zmiany w strukturze muszli, zmiany ewolucyjne itp.) oraz upływ czasu, działanie procesów postdepozycyjnych. Do tego typu analiz zaliczamy:



- Analiza stanu zachowania muszli – sprawdzenie struktury wewnętrznej muszli (czy doszło do rekrytalizacji - przejścia aragonitu w kalcyt) widoczne w trakcie obrazowania w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM) (ryc. 2).
- Datowanie muszli za pomocą izotopów strontu  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ . Jest ono pomocne w rozróżnieniu często bardzo podobnych do siebie, bo zmienionych postdepozycyjnie, muszli mięczaków morskich z neogenu i czwartorzędowych. Datowanie w tym przypadku prowadzi pośrednio do identyfikacji, wskazuje kierunek poszukiwań zarówno w kwestii rozpoznania gatunku jak i miejsca pochodzenia muszli. Zdecydowanie częściej znajdujemy na terenie Polski muszle morskie kopalne, pochodzące przeważnie z lokalnych złóż geologicznych (najczęściej mioceńskich), niż muszle pozyskane na drodze wymiany i handlu z bardzo odległymi terenami (Shackleton i Elderfield 1990; Kurzawska i in. 2020; Kurzawska i Sobkowiak-Tabaka 2020). A o pomyłkę nietrudno. Metoda ta jest niszcząca, wymaga poświęcenia fragmentu materiału do analizy (> 25 mg).
- Analiza stabilnych izotopów frakcji węglanowej  $\delta^{13}\text{C}$  i  $\delta^{18}\text{O}$  jest pomocna w odróżnieniu muszli morskich od słodkowodnych (np. identyfikacja masy perłowej) (Sakalauskaitė i in. 2019), może wskazać potencjalne źródła pozyskania muszli małży słodkowodnych (Apolinarska i Kurzawska 2020), pomaga w określeniu czasu ich zbioru. Metoda wymaga pobrania niewielkich próbek <100  $\mu\text{g}$ , jest podobnie jak analiza izotopów strontu niszcząca (więcej o tej metodzie Apolinarska, w tym tomie).
- Paleoproteomika muszli – metoda podobna do paleogenomiki (badania starożytnego DNA) (Chyleński, w tym tomie), stosowana w badaniach starożytnych proteomów (zestawu białek występujących w komórce w danym momencie, białkowy odpowiednik genomu). Metoda ta polega na wyekstrahowaniu białek obecnych w badanych zabytkach i porównaniu ich z sekwencją białek pozyskanych z wytypowanych materiałów porównawczych o znanej identyfikacji i pochodzeniu. Jak dotąd metoda ta wykorzystywana była do identyfikacji pochodzenia zabytków wykonanych ze skóry zwierzęcej, kości słoniowej czy kości, gdzie kolagen jest najbardziej rozpowszechnioną cząsteczką białka.

Scharakteryzowanie białek i materiału genetycznego z muszli mięczaków jest dużo trudniejsze z powodu ich znacznie mniejszej zawartości (300 razy mniejszej niż w kości). Ponadto skład białek w muszlach nie jest tak dobrze znany jak w kolagenie, np. kości. Po raz pierwszy metoda ta została zastosowana w 2019 r. do identyfikacji muszli mięczaków, a dokładnie masy perłowej przez Sakalauskaitė i in. (2019; 2020). Metoda wymaga pobrania próbek z zabytków, jest niszcząca.

- Analiza DNA (por. Chyleński, w tym tomie) pozyskanego z muszli wykorzystywana jest do identyfikacji gatunków, śledzenia historii populacji, biogeografii i badania wielu innych zagadnień związanych z pochodzeniem mięczaków czy śledzeniem zmian fenotypowych. Przykładem tego typu badań (bardzo rzadkich w archeologii) jest zastosowanie analizy aDNA z muszli ślimaka *Strombus pugilis* w celu rekonstrukcji wpływu człowieka na biologię ewolucyjną tego gatunku (Sullivan i in. 2021).

Przed przekazaniem materiałów do analiz, które wiąże się z chociaż częściowym, a nawet minimalnym uszkodzeniem materiału, należy zawsze rozważyć wszelkie za i przeciw, tym bardziej jeśli dysponujemy pojedynczym zabytkiem o niewielkich rozmiarach, który może być unikatowy dla badanego obszaru.

### Badanie mikrośladów i pomiary

Następnym krokiem w analizie zabytków jest ich dalsza obserwacja mikroskopowa (mikroskop stereoskopowy, cyfrowy, metalograficzny) przy zastosowaniu różnych powiększeń i dokumentacja (schematyczny rysunek, wykonanie zdjęć) w celu identyfikacji wszystkich mikrośladów powstałych od momentu pozyskania przedmiotu przez człowieka, poprzez modyfikację, użytkowanie i depozycję oraz ślady powstałe postdepozycyjnie. Informacje o tafonomii, wynikające z działania procesów postdepozycyjnych, a możliwe do rozpoznania, mają znaczący wpływ na końcową interpretację. Przy weryfikacji potencjalnych pozostałości materiałów organicznych i nieorganicznych bardzo pomocne jest obrazowanie SEM, które pomaga dojrzeć struktury



**Ryc. 3.** a – mikroślady czerwonego „barwnika” na paciorkach z muszli *Granulolabium bicinctum* (Nieledew, stan. 1, grób 7), (nr inw. 1515/A/ML Muzeum Lubelskie w Lublinie); b – kilka sklejonych paciorków dyskowatych z muszli *Unio* sp., na powierzchni widoczne ślady zmineralizowanej substancji (pomarańczowe-brązowe), wewnątrz zmineralizowane pozostałości sznurka (prawdopodobnie z surowca roślinnego), na który paciorki były nawleczone (Szarbia, stan. 9, ob. 13\_VIII); c – zmineralizowane włókna wełny – pozostałości sznurka odkryte wewnątrz paciorka z muszli *Unio* sp. (Stryjów, stan. 30, ob. 2\_699), mikrofotografia SEM; d – zmineralizowane fragmenty muchówek (widoczna głowa, oko złożone) odkryte na powierzchni zawieszki z muszli *Glycymeris* (Kichary Nowe, grób 43, zawieszka nr III L1-77), mikrofotografia SEM. Fot. M. Jórdeczka (a), A. Kurzawska (b), M. Mrozek-Wysocka (c, d)

często niewyraźne w świetle odbitym mikroskopu stereoskopowego, a dzięki mikroanalizie EDS zidentyfikować/określić ich skład chemiczny.

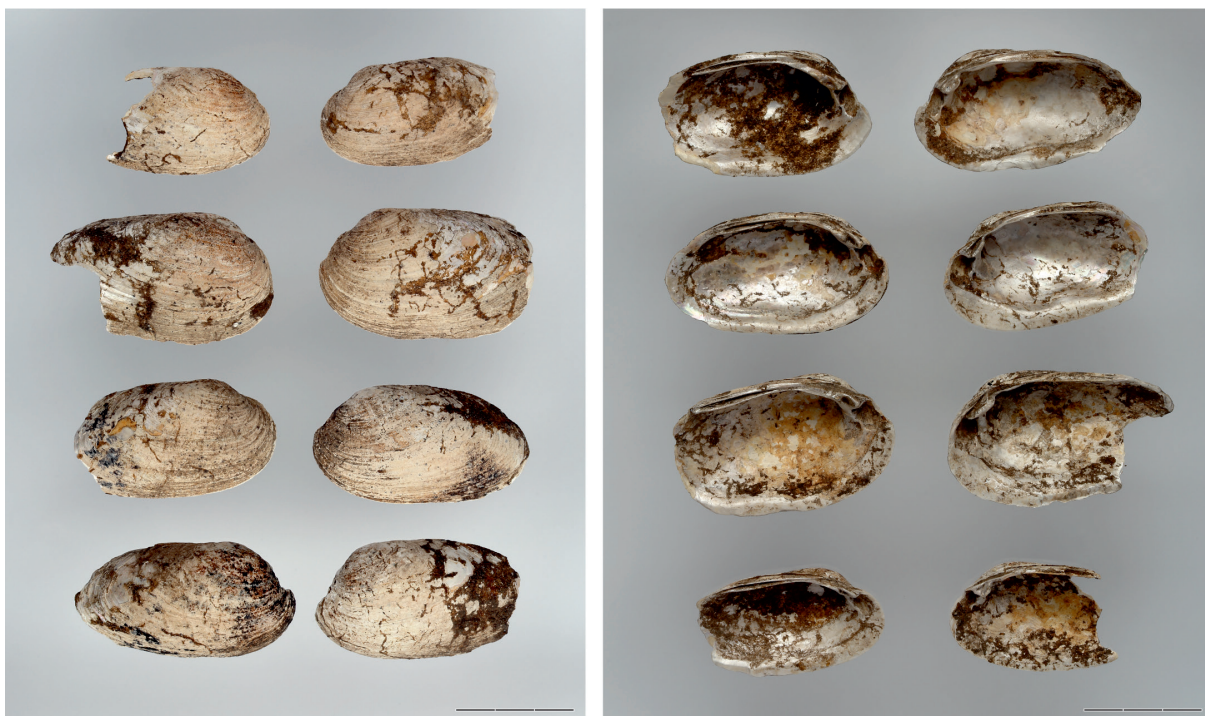
Najczęściej występującymi rezydunami na pradziejowych zabytkach z muszli z terenu Polski są:

- ślady czerwonego proszku (często określane jako pigment, barwnik czy ochra, por. Trąbska i in. 2015; Zakościelna 2010) (ryc. 3a);
- czarno-brunatno-pomarańczowe, czasami lekko żółte, błyszczące osady niemalże zespolone z samą muszlą z widoczną strukturą na powierzchni zabytków czy w otworach

paciorków i zawieszek, często z zachowanymi w zmineralizowanej formie fragmentami włókien (ryc. 3b, c), oraz pozostałościami owadów (ryc. 3d) biorących udział w rozkładzie materii organicznej (na ozdobach z pochówków szkieletowych) (Kurzawska i in. w przygotowaniu) (por. Kadej i in., w tym tomie).

Kolejnym krokiem są pomiary, zazwyczaj jest to długość/wysokość muszli, jej grubość, średnica/wielkość otworu, który wykonano w muszli (Claassen 1998). Dane te są zazwyczaj zbiorczo porównywane zarówno z innymi zabytkami





**Ryc. 4.** Muszle małży słodkowodnych z jamy o nr 3/1973 na stan. 3 w Puławach-Włostowicach, skala 3 cm (Kurzawska 2018). Fot. M. Jórdeczka

wykonanymi z tego samego materiału, jak i z danymi aktualistycznymi o wielkości muszli, która w przeszłości w obrębie tego samego gatunku mogła się różnić. Ponadto możemy mieć do czynienia zarówno z muszlą mięczaka osobnika młodego, jak i dorosłego, co dostarcza nam kolejnych informacji. Do pomiarów wykorzystywane są suwmiarka, mikromierz oraz przy mniejszych przedmiotach czy pomiarze detali funkcje pomiarowe w mikroskopach np. cyfrowych. Ostatnio do pomiaru paciorków dyskowatych z muszli bardzo nieznacznie różniących się wymiarami zastosowano cyfrowy projektor pomiarowy (Kurzańska i Sobkowiak-Tabaka 2021), który pozwala na dokonanie pomiarów i porównanie między poszczególnymi obiektami w badanej grupie. Sam pomiar, tak jak w przypadku mikroskopów cyfrowych, jest bezdotykowy, co jest dużą zaletą przy badaniu delikatnych i drobnych zabytków.

### Wyniki analiz

Interpretacja wyników analiz zależy od kontekstu archeologicznego, w którym odkryto zabytki, jego dokumentacji, stanu zachowania pozostałości

oraz często w przypadku materiałów archiwalnych, sposobu ich przechowywania i potraktowania np. środkami do konserwacji. Wyniki analiz powinny zawierać wszelkie dane, które udało nam się zebrać o zabytku, w tym ich biografię opartą na danych z analizy mikrośladów (por. Pyżywicz, w tym tomie). Pełne opracowanie zawiera zawsze szersze wnioskowanie i interpretacje znalezisk w kontekście kulturowym, porównanie z podobnymi znaleziskami z innych stanowisk.

Na stanowiskach archeologicznych na terenie Polski wśród muszli mięczaków wykorzystywanych przez człowieka jako surowiec do produkcji ozdób znajdujemy: muszle kopalnych mięczaków najczęściej lokalnego pochodzenia (zarówno ślimaków, małży, jak i łódkonogów) (np. Kurzańska i in. 2020; Kurzańska w przygotowaniu); muszle słodkowodnych małży z rodziny Unionidae oraz drobnych ślimaków – najczęściej z gatunku *Theodoxus fluviatilis* oraz *Lithoglyphus naticoides* (Apolinańska i Kurzańska 2020; Kurzańska i Sobkowiak-Tabaka w druku) oraz muszli morskich: *Spondylus gaederopus* (Kurzańska i Sobkowiak-Tabaka 2020), Cypraeidae (np. *Monetaria annulus*, *Monetaria moneta*) (Kurzańska 2013a), *Murex* spp., *Pecten jacobaeus*, *Pecten maximus* (Wyrwa 2009).





**Ryc. 5.** Połówki muszli *Ostrea edulis*, Gdańsk, ul. Toruńska, skala 3 cm (Kurzawska i Rutkowska 2013). Fot. A. Kurzawska

## ŚMIETNISKA MUSZLOWE

### Na stanowisku archeologicznym

Śmietnisko muszlowe to termin stosowany do bardzo wielu typów znalezisk i pozostałości, których cechą wspólną jest duże nagromadzenie muszli mięczaków. Termin ten próbowano ograniczyć do depozytów, które w swoim składzie zawierają ponad 50% muszli mięczaków (Bowdler 1983), do nagromadzeń będących wynikiem działalności człowieka z widocznym znacznym udziałem muszli mięczaków (Waselkov 1987) czy do muszli mięczaków będących pozostałościami po konsumpcji (Claassen 1998). Definicje te dotyczą przede wszystkim stanowisk archeologicznych będących nagromadzeniem muszli mięczaków nad brzegami mórz czy przy ujściach rzek.

„Śmietniska muszlowe” znajdowane na terenie Polski to najczęściej obiekty (tzw. jamy gospodarcze) odkryte na stanowiskach archeologicznych zawierające muszle mięczaków w znacznych

ilościach, składające się z nich niemalże w 100%, lub muszle mięczaków w warstwach stanowiska odkrywanych w skupiskach lub przemieszanych z innymi materiałami często o charakterze pokonsumpcyjnym. Trudność w przypadku mniejszych obiektów czy mięczaków w warstwach kulturowych polega na prawidłowym rozpoznaniu, czy mamy do czynienia z naturalnym nagromadzeniem muszli mięczaków (zawleczone przez zwierzęta), czy dziełem człowieka. Decyduje tu stratygrafia i skład takiego obiektu/nawarstwienia (Bowdler 2006).

Obiekty na stanowiskach pradziejowych z terenu Polski powstałe w wyniku działalności człowieka zawierają najczęściej muszle małży słodkowodnych z rodziny Unionidae (Kurzawska 2016; 2018; Kurzawska i in. 2021; Zabilska 2012) (ryc. 6). Natomiast w warstwach stanowisk nowożytnych, począwszy od XVII w. występują głównie muszle małży morskich – ostryg z gatunku *Ostrea edulis* (ryc. 5) i rzadziej omułków jadalnych – *Mytilus edulis* (Kurzawska i Rutkowska 2013).





**Ryc. 6.** Muszle Unionidae z próby pobranej z odkrytego śmietniska muszlowego (ob. 53) w Kiekrzu na stan 35, w trakcie płukania na sitach. Fot. A. Kurzawska

Trudniejsze w badaniach archeologicznych są obiekty pradziejowe zawierające muszle małży słodkowodnych. Najczęściej ich odkrywanie na stanowisku polega na wstępnym odsłonięciu obiektu, a następnie eksploracji połowy obiektu oraz szczegółowej dokumentacji profilu. Należy pamiętać, że połówki obiektu mogą się różnić zarówno miąższością warstwy muszli, jak i jej położeniem. Inną metodą odkrywania takich depozytów jest eksploracja jamy „dookoła” i odnotowanie jej kształtu i miąższości, a następnie jej badanie od góry z dokumentacją ułożenia muszli w obiekcie (por. obiekty odkryte na stanowisku w Nowym Łowiczu: Cieśliński i Kasprzak 2006; Bogucki i in. 2007). Równie istotna jest szczegółowa dokumentacja – opisanie kształtu, charakteru, stratygrafii obiektu, pełnej dokumentacji wszystkich znalezisk (nie tylko muszli). Bardzo ważne jest odpowiednie pobranie prób, które będą reprezentatywne dla całego obiektu. Niezbędne jest także wcześniejsze zaplanowanie sposobu, w jaki materiały będą badane (jakie pytania badawcze stawiamy), by określić najlepszy sposób ich pobrania. Przetestowaną dobrą metodą dla obiektów zawierających muszle jest

wycięcie odpowiednio reprezentatywnego bloku i zabezpieczenie go do transportu (Kurzawska i in. 2021). Wyciąganie pojedynczych muszli z obiektu jako próbek często prowadzi do ich uszkodzenia, z reguły są bardzo kruche, rozpadające się w rękach, wypełnisko zbite, a ziemia może zawierać dodatkowe szczątki (np. węgle drzewne, pozostałości makroskopowych szczątków roślin, muszle mniejszych gatunków mięczaków, szczątki kostne zwierząt, fragmenty ceramiki), dostarczające nam dalszych informacji o charakterze pozostałości odkrytych w obiekcie. Jeśli osady w obiekcie nie są jednorodne, warto pobrać reprezentatywny profil warstw, dzięki czemu będzie można je porównać na poszczególnych głębokościach. W trakcie eksploracji można również zabezpieczyć mniejsze próbki, np. węgli drzewnych do oznaczenia i datowania, próbki gleby itp. Próby powinny być zważone zaraz po wydobyciu, aby ewentualne różnice w wilgotności prób, mające wpływ na ich wagę, nie miały znaczenia dla ich porównania przy analizie materiałów (Bowdler 2006). Muszle można przekazać do datowania, ale jedynie mięczaków morskich i ślimaków lądowych. Muszle mięczaków słodkowodnych

nie nadają się do datowania metodą  $C^{14}$  z uwagi na efekt rezerwuarowy (szerzej o datowaniu muszli, np. Fernandes i Dreves 2017; Douka 2017).

### W laboratorium

Pojedyncze muszle mięczaków pozyskane ze stanowiska archeologicznego bez wypełniska (otaczającej ziemi), o ile stan zachowania na to pozwala, oczyszcza się na sucho lub przepłukuje na sitach (ryc. 6). Jeśli kontekst znalezisk wskazuje, że otaczająca ziemia może zawierać szczątki innych materiałów, które wzbogaciłyby analizę malakologiczną o dodatkowe dane, należy brudne muszle mięczaków, do których często przyklejony jest osad, przepłukać na sitach o drobnych oczkach (o średnicy przynajmniej 0,5 mm do 0,2 mm). Pozyskaną frakcję z sit należy wysuszyć lub w postaci prób mokrych przełożyć do pojemnika do późniejszej weryfikacji przy użyciu powiększenia mikroskopu stereoskopowego.

Pobrany wycinek warstwy zawierającej muszle mięczaków na początek dokumentujemy, sprawdzając wzajemne ułożenie muszli względem siebie, w tym czy połówki muszli małży są ze sobą połączone. Dokładna dokumentacja znaleziska jest istotna, gdyż bardzo często po wstępnym przepłukaniu materiału na sitach muszle się rozpadają (ryc. 6), co utrudnia ich identyfikację i wykonanie pomiarów. Tak jak opisano wyżej, próbę płuczemy delikatnie na sitach, zachowując drobną frakcję w pojemniku do dalszych analiz. W przypadku dużych prób – wyciętego fragmentu wypełniska – możemy wydzielić z niej mniejszą i przeznaczyć ją do szlamowania na sitach o drobniejszych oczkach do np. analizy makroskopowych szczątków roślin (por. Moskal-del Hoyo, w tym tomie). Oczyszczone muszle pozostawiamy do całkowitego wyschnięcia w temperaturze pokojowej. Na tym etapie wybieramy również kompletne muszle do dalszych analiz, np. izotopowych (por. Apolinarska, w tym tomie).

### Identyfikacja, pomiary, mikroślady

Wysuszony materiał identyfikujemy do poziomu gatunku, rodzaju czy rodziny oraz ustalamy liczbę osobników konkretnego taksonu i ich stosunek procentowy. Szacowanie liczby muszli mięczaków będzie utrudnione w przypadku znacznej

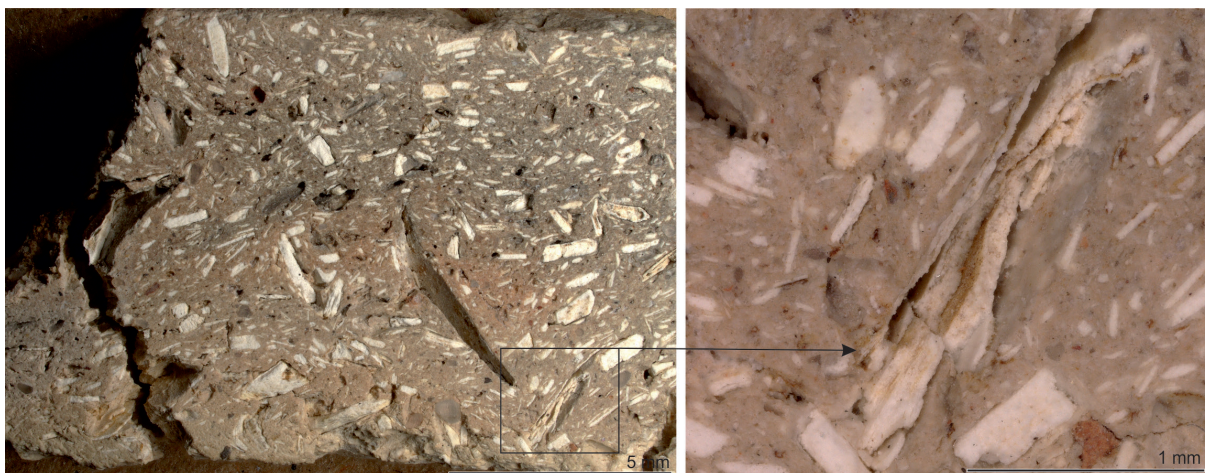
fragmentacji materiału. Wtedy wybieramy dla każdego z taksonów charakterystyczny element występujący pojedynczo u jednego osobnika (ang. *nonrepetitive elements*, NRE), najczęściej jest to wierzchołek muszli, i liczymy tylko te fragmenty dla danego gatunku. W przypadku muszli małży ważne jest rozróżnienie prawej i lewej połówki muszli, które liczymy osobno. Ma to znaczenie przy szacowaniu minimalnej liczby osobników (MNI por. Wilczyński, w tym tomie). Inną metodą jest określenie wagi wszystkich fragmentów danego gatunku. Każda z metod ma wady i zalety i nie tylko w przypadku mięczaków metody określenia liczby szczątków są kwestią dyskusyjną (por. Waselkov 1987; Claassen 1998; 2000; Mason i in. 1998; Glassow 2000).

Pomiarów dokonujemy zazwyczaj jedynie na wybranych, kompletnie zachowanych połówkach i jest to wysokość i szerokość muszli (grubość w przypadku zachowanych dwóch złączonych połówek muszli małży). Wszelkie dane warto zapisywać w arkuszach kalkulacyjnych do późniejszych opracowań statystycznych czy łatwiejszego operowania danymi, których podsumowanie zazwyczaj prezentowane jest w postaci tabeli zbiorczej zidentyfikowanych muszli mięczaków wyrażonych przez minimalną liczbę osobników lub globalną liczbę szczątków, wagę. Na tym etapie odnotowujemy również wszelkie ślady, po których jesteśmy w stanie stwierdzić, jak mięczaki zostały potraktowane. Istotne są tu uszkodzenia muszli występujące często na wielu okazach w tym samym miejscu (krawędź, tylny koniec), o charakterystycznym kształcie, ślady użytych narzędzi (np. zarysowania wewnątrz muszli ostrzyg wynikające ze sposobu ich otwarcia i konsumpcji), ślady obróbki termicznej, zmiana w kolorze, widoczne ciemne smugi, nadpalenie.

### Wyniki analiz

Na wyniki analiz składają się wszelkie dane pozyskane zarówno w trakcie eksploracji obiektu – jamy, jej charakter, budowa, kształt, wielkość, opis wypełniska, oraz zebrane w trakcie analizy materiału – prób w warunkach laboratoryjnych, jak i wyniki badań izotopowych. Dzięki szczegółowym badaniom takich obiektów możliwe jest wnioskowanie na temat charakteru pozostałości muszli mięczaków odkrytych w obiekcie, które często





**Ryc. 7.** Szlif ceramiki z widoczną domieszką muszli – Kopydłowo, stan. 6. Fot. A. Kurzawska

określa się jako jamy gospodarcze czy śmietnikowe wskazujące na pokonsumpcyjny charakter szczątków, „magazyn” muszli lub obiekt użytkowy, np. piec (por. Kurzawska i in. 2021). Małże słodkowodne najczęściej znajdowane jako skupiska w obiektach pradziejowych na terenie Polski mogą mieć bardzo różny charakter. Powszechnie uważa się, że mięczaki słodkowodne zbierano w pobliżu miejsc zamieszkania w celach konsumpcyjnych, na tzw. przednówku, gdy inne źródła pożywienia były na wyczerpaniu (Dzięczkowski 1998). Zebrane dotychczas informacje z różnych badań i analiz wskazują jednak, że w przypadku konsumpcji zbiór małży odbywał się późnym latem/wczesną jesienią (Leng i Lewis 2016; Kurzawska i in. 2021), a same muszle również mogły być wykorzystane:

- jako surowiec do produkcji ozdób (Apolinarska i Kurzawska 2020);
- jako domieszka do gliny w produkcji ceramiki (ryc. 7), składnik past inkrustacyjnych (Kurzawska i in., w przygotowaniu);
- jako źródło węgla wapnia do celów budowlanych, gospodarczych, przydomowych (por. Ceci 1984), co często jest nieuchwytnie archeologicznie.

Pojedyncze muszle znajdowane w warstwach stanowiska archeologicznego przekazane do analiz są materiałem trudniejszym do interpretacji niż ich większe skupiska. Często z samego kontekstu archeologicznego nie wynika, do czego mięczaki czy ich muszle mogły być wykorzystywane, a wnioskowanie oparte jest na analogiach do podobnych znalezisk z tego samego okresu. Ponadto muszle

występujące w warstwach stanowiska archeologicznego zlokalizowanego w pobliżu cieków wodnych mogą być również naturalnymi pozostałościami, np. dowodem na okresowe wylewy rzek czy zawleczone przez żywiące się mięczakami zwierzęta (np. ptactwo).

W przypadku odkrywanych na terenie dzisiejszych miast muszli nowożytnych ostrzeg dużym ułatwieniem jest dostępność źródeł pisanych zawierających informacje o przeszłości miejsca, w którym odkryto te pozostałości, a znaleziska archeologiczne potwierdzają często fakty opisane w zachowanych dokumentach (Kurzawska i Rutkowska 2013).

### NATURALNE NAGROMADZENIA MUSZLI MIĘCZAKÓW

Identyfikacja pozostałości muszli mięczaków ze stanowisk archeologicznych zawsze pociąga za sobą informacje o pochodzeniu danego gatunku, o środowisku naturalnym i klimacie, w których mięczaki żyją i żyły w przeszłości, a obok nich człowiek. Dlatego wszelkie nagromadzenia muszli mięczaków w wypełniskach różnego rodzaju obiektów (jamach, grobach), w warstwach stanowisk archeologicznych czy odkrywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc bytowania ludzi stanowią cenne źródło informacji w badaniach zmian środowiska naturalnego i klimatu w przeszłości (np. Davies 2008; Classen 1998; Alexandrowicz 1987; Alexandrowicz i Alexandrowicz 2011).



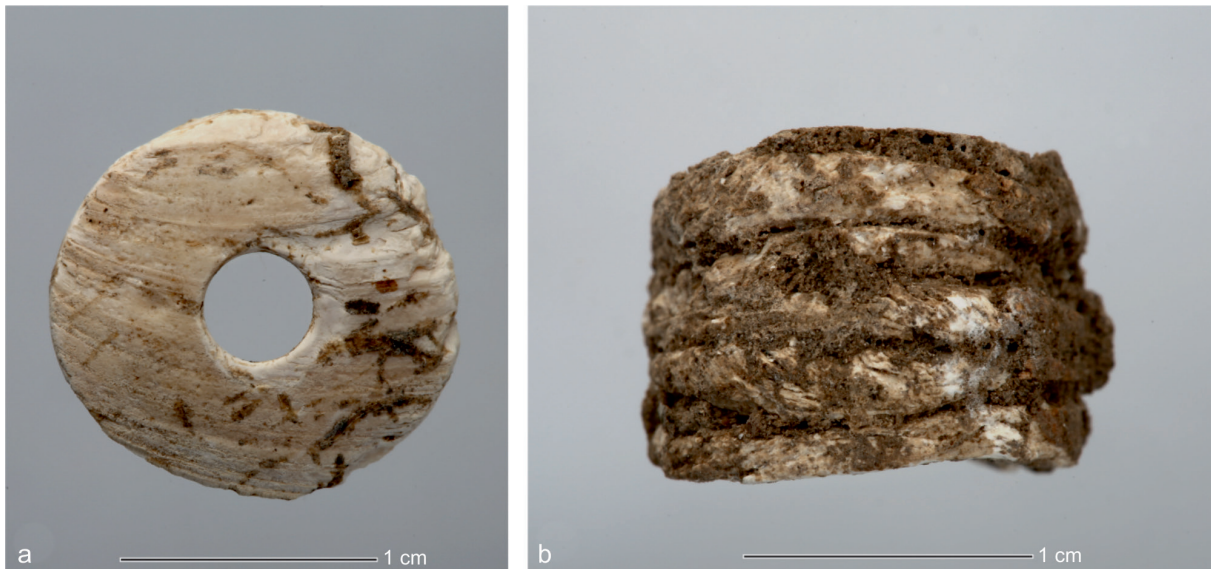


**Ryc. 8.** Pozostałości muszli mięczaków słodkowodnych z jednej z prób z rdzenia osadów biogenicznych, Lubrza, stan. 10, rdzeń LB 13. Fot. A. Kurzawska

Badanie naturalnych akumulacji muszli to przede wszystkim analizy środowiskowe osadów znajdujących się w pobliżu stanowisk archeologicznych. Są to badania prowadzone wspólnie ze specjalistami zajmującymi się analizami: palinologiczną, makroskopowych szczątków roślin, wioślarek, szczątków owadów i ryb itp. Często są to rdzenie osadów biogenicznych z nieistniejących już zbiorników wodnych, w których bardzo dobrze zachowują się pozostałości prądziejowej fauny i flory, na podstawie której możemy wnioskować o przeszłym środowisku naturalnym wokół stanowiska archeologicznego i wpływie człowieka na nie (ryc. 8).

Podobne badania obejmują naturalne akumulacje mięczaków w warstwach stanowiska. Są to przede wszystkim muszle ślimaków lądowych, które przypadkowo znalazły się w wypełniskach obiektów archeologicznych, zawleczone z powierzchni przez zwierzęta (np. gryzonie) i rozrastające się korzenie roślin. Drobne puste muszle

ślimaków lądowych często wpadają w różne szczeliny i zagłębienia, a takich na stanowiskach nie brakuje (Davies 2008). Analizy malakologiczne tego typu pozostałości są prowadzone (Szymanek 2020; Kurzawska 2015; 2019a; 2019b) jednak zawsze do takich znalezisk podchodzimy z dużą ostrożnością, ponieważ nie znając wieku samej muszli (muszle ślimaków lądowych można datować, por. Douka 2017), nie mamy pewności, czy w ogóle związane są z obiektami, czy warstwami kulturowymi, w których je odkryto. Znalezienie współczesnych skorupek mięczaków w warstwach stanowiska czy w wypełniskach obiektów informuje nas przede wszystkim o zaburzeniach stratygraficznych. Muszle ślimaków lądowych wykorzystywane są w badaniach procesów formowania stanowisk archeologicznych (depozycyjnych i postdepozycyjnych) i obiektów, mogą wskazać ich różnoczasowość, zakłócenia i przemieszanie (Davies 2008).



**Ryc. 9.** Paciorki dyskowate z muszli małży słodkowodnych odkrytych w grobie 6, Krusza Zamkowa, stan. 3: a – pojedynczy paciorek; b – rząd paciorków. Fot. M. Jórdeczka

Analizy naturalnych akumulacji muszli mięczaków lądowych i słodkowodnych, co do których jesteśmy pewni, że stanowią pozostałości równoczesne z osadnictwem badanego stanowiska archeologicznego, mogą wskazywać na:

- okresowe wylewy rzek/jezior i podtopienia części stanowiska i zmiany w czasie w tym zakresie (Kurzawska i Kara 2015);
- charakter rowu/fosy otaczającej stanowisko (jej głębokość, obecność w niej wody – permanentna lub okresowa) (Kurzawska 2020);
- występowanie gatunków mięczaków charakterystycznych dla dawnego środowiska zmienionego znacznie przez człowieka, np. lasu, łąki, jeziora, rzeki;
- przeniesienie części ziemi z innego terenu do konstrukcji np. wałów (Kurzawska 2013b);
- odlesienie danego obszaru, zanieczyszczenie środowiska, intensywne rolnictwo (Davies 2008).

### POBÓR PRÓB I PRACE LABORATORYJNE

Analiza malakologiczna tego typu pozostałości, począwszy od pobierania próbek przez preparatykę, po identyfikację w warunkach laboratoryjnych, jest tożsama z analizą malakologiczną osadów czwartorzędowych szczegółowo opisaną

przez S.W. Alexandrowicza i P.W. Alexandrowicza (2011). Polega ona na pobraniu rdzeni osadów (por. Kołaczek i in., w tym tomie; Rzodkiewicz, w tym tomie; Apolinarzka, w tym tomie), kolumny prób czy pojedynczych prób ziemi do dalszych badań, gdyż rozmiary muszli większości mięczaków występujących naturalnie często nie przekraczają 1 cm (ryc. 8). Próby ziemi w warunkach laboratoryjnych są dzielone (z rdzeni), ważone (pojedyncze próby) i poddawane dalszej obróbce, takiej jak: suszenie, moczenie z dodatkiem odczynników chemicznych, flotacja na specjalistycznych sitach, w celu odseparowania nieraz bardzo drobnych muszli i ich fragmentów od pozostałych szczątków obecnych w ziemi. Tego typu analiza materiału jest czasochłonna i pracochłonna. Ma na to wpływ liczba próbek, które w przypadku rdzeni, często kilkumetrowej długości, badamy w rozdzielczości co 1-2 cm, co łącznie daje kilkadziesiąt, czasami nawet kilkaset prób. Szczątki mięczaków są w nich bardzo drobne i licznie występują nieoznaczalne fragmenty muszli. Pozostałości zawsze analizowane są przy użyciu mikroskopu stereoskopowego, a sama identyfikacja taksonów przysparza dodatkowych problemów (np. bardzo trudne w identyfikacji są drobne muszle małży z rodzaju *Pisidium*). Niezbędna w przypadku tego typu badań jest bogata kolekcja porównawcza poprawnie oznaczonych taksonów zarówno współczesnych, jak i okazów zachowanych z wcześniejszych prób. Należy pamiętać, że subfossylne mięczaki





**Ryc. 10.** a – zawieszka z muszli *Glycymeris* sp., Janki, stan. 11, grób 1/98 (Muzeum w Hrubieszowie, MH/A/2779); b – paciorki z muszli *Lithoglyphus naticoides*, Strzyżów, stan. 26, grób 2. Fot. M. Pankiewicz (a), P. Rutkowska (b)

będą się różniły od współcześnie zebranych muszli, gdyż są pozbawione kolorów, czasami nawet struktur lub reprezentują np. jedynie młode osobniki. Stąd trudność w ich identyfikacji. Metody liczenia okazów i interpretacji środowiskowej oraz prezentacji graficznej wyników opisano szczegółowo w pracy Alexandrowicz i Alexandrowicz (2011). Najlepsze wyniki interpretacji warunków środowiskowych i klimatu na podstawie analizy malakologicznej uzyskujemy w powiązaniu z innymi badaniami specjalistycznymi oraz datowaniem (innych szczątków z prób np. metodą  $C^{14}$ ) (Sobkowiak-Tabaka i in. 2018; Sobkowiak-Tabaka i in. 2021; Allen 2017; Davies 2008; Alexandrowicz 1991; Kurzawska i Kara 2015).

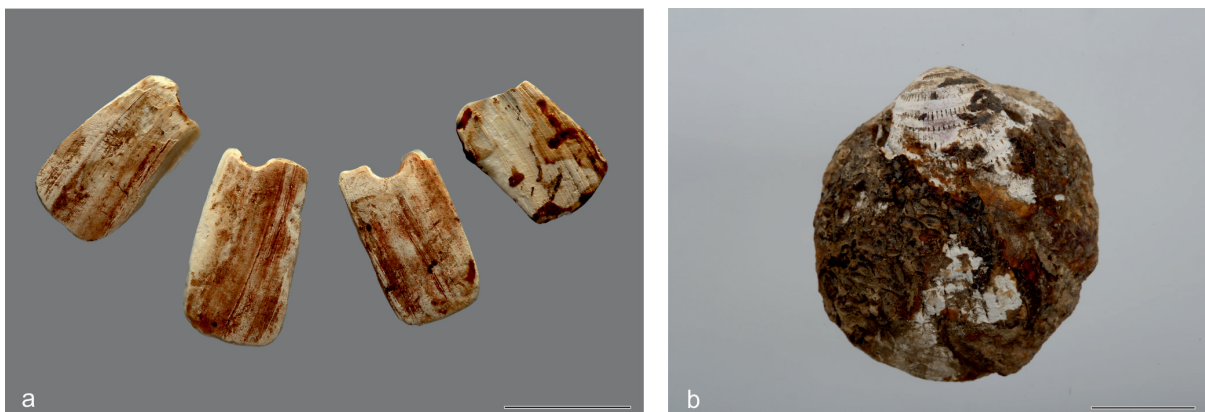
## PRZYKŁADY Z BADAŃ

### Ozdoby z muszli

Najstarsze ozdoby z muszli odkryte na terenie Polski pochodzą ze stanowisk związanych z górnym paleolitem, z Jaskini Obłazowej (Valde-Nowak 2015), Jaskini Maszyckiej (Jakubowski 1993), Jaksic II (Wilczyński i in. 2015) oraz ze stanowiska Kraków-Spadzista (Kurzawska, w druku). Jednak dopiero w neolicie i we wczesnej epoce brązu muszle są wyjątkowo często wykorzystywane do wyrobu ozdób. Wraz z kulturą ceramiki wstęgowej rytej (ok. 5500-5000 p.n.e.) pojawiają się, choć sporadycznie, pierwsze ozdoby (paciorki, zawieszki i medaliony) ze śródziemnomorskiej muszli *Spondylus* (Kurzawska i Sobkowiak-Tabaka 2020). W drugiej

połowie 5 tysiąclecia p.n.e. (ok. 4350 p.n.e.) zaczęto wytwarzać ozdoby z lokalnych muszli małży słodkowodnych (Apolinarska i Kurzawska 2020). Ozdoby te składające się głównie z paciorków dyskowatych odkryto w bardzo dużych ilościach w pochówkach kobiet kultury brzesko-kujawskiej (Czerniak i Pyzel 2013; 2019) (ryc. 1, 9). Pochówki kultury lubelsko-wołyńskiej i złockiej z południa Polski z podobnego czasu również zawierały ozdoby z muszli pozyskiwanych lokalnie, mięczaków słodkowodnych oraz muszli kopalnych z wychodni mioceńskich (okolice Sandomierza) (Kurzawska i in. 2020). Od pierwszej połowy III tysiąclecia p.n.e. ponownie muszle mięczaków wykorzystywane były do produkcji ozdób przez ludność związaną z kulturą ceramiki sznurowej w Polsce (Włodarczak 2006). Ostatnimi społecznościami, które ozdabiały swoich zmarłych paciorkami z lokalnych muszli słodkowodnych i kopalnych, były społeczności związane z kulturą strzyżowską i mierzanowicką z terenu południowej i południowo-wschodniej Polski (Kurzawska i in. 2020).

Wśród ozdób tego czasu najczęściej występującymi są rzędy dyskowatych paciorków wykonanych z muszli małży słodkowodnych z rodziny Unionidae. Paciorki dyskowate wielkości od 5 mm do 16 mm tworzyły takie ozdoby, jak pasy biodrowe (najbardziej znane ozdoby tzw. książniczek z Kruszy Zamkowej) (Apolinarska i Kurzawska 2020), naszyjniki, bransolety (znaleziska z Brześcia Kujawskiego, Osłonek, Stryjowa, Krzyżanowic Dolnych, Kichar Nowych) (Jażdżewski 1938; Grygiel 2008; Budziszewski i in. 2016; Kurzawska i Kowalewska-Marszałek 2010). Popularną ozdobą



**Ryc. 11.** Rezydwa na ozdobach z muszli: a – ślady czerwonego „barwnika” na zawieszkiach z grobu 7, Nielelew, stan. 1 (1515/A/ML, Muzeum Lubelskie w Lublinie); b – ślady zmineralizowanych materiałów organicznych – pozostałości owadów na zawieszce z muszli *Glycymeris* z grobu nr 43, Kichary Nowe – cmentarzysko. Fot. M. Jórdeczka, skala 1 cm (Kurzawska i Kowalewska-Marszałek 2010)



**Ryc. 12.** Paciorki z muszli *Monetaria annulus* ze skarbu ozdób z Podbieli (pow. otwocki). Fot. P. Silska (Kurzawska 2013a)

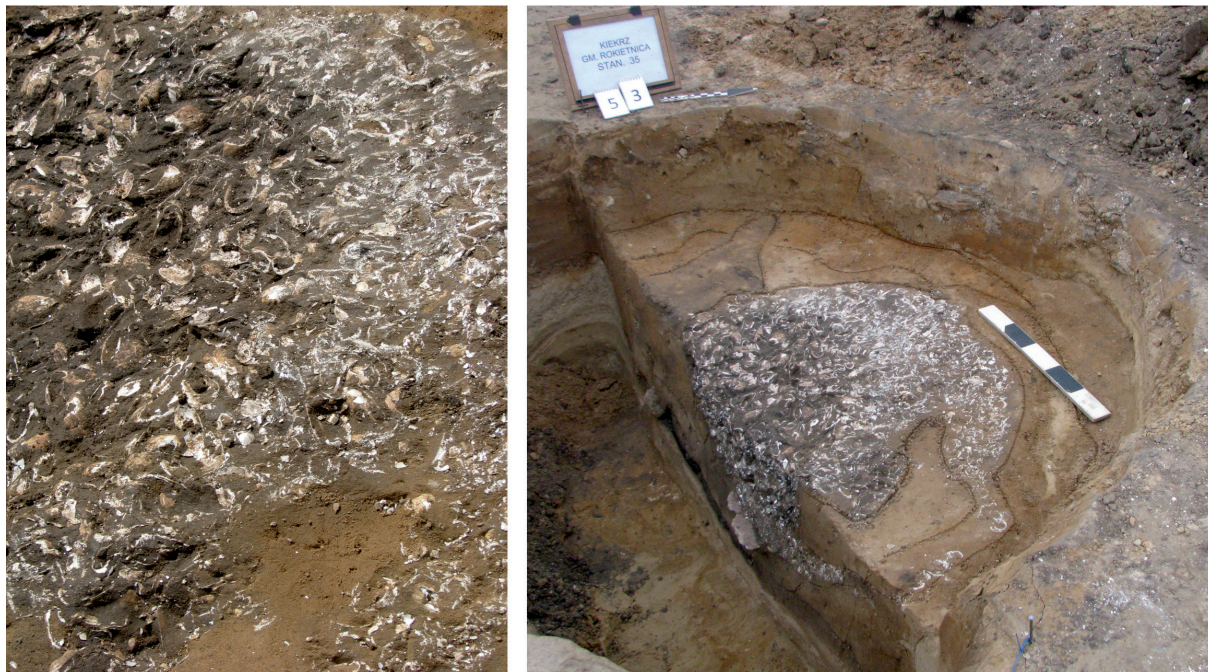
tego okresu jest również muszla *Glycymeris* sp. pochodząca z Morza Śródziemnego pozyskana zapewne na drodze wymiany i handlu lub jej lokalny odpowiednik z mioceńskich złóż południowej Polski *Glycymeris pilosa deshayesi* (Kurzawska i in. 2020) (ryc. 10a, 11b). Sporadycznie zdarzają się również muszle słodkowodne (ryc. 10b) czy kopalne, z których wykonano paciorki, gatunków pochodzących spoza terenu Polski, co czyni je bardzo ciekawym materiałem do badań na równi ze *Spondylusem*. Dzięki takim znaleziskom możemy poszukiwać

kontaktów społeczności zamieszkujących w przeszłości tereny dzisiejszej Polski z obszarami oddalonymi setki, a nawet tysiące kilometrów.

Badania ozdób prowadzone za pomocą mikroskopu optycznego – stereoskopowego oraz skaninowego mikroskopu elektronowego (SEM) pozwalają na odkrywanie i dokumentowanie tego, co makroskopowo pozostaje niewidoczne. Są to zarówno mikroślady powstałe na skutek modyfikacji muszli oraz w rezultacie ich używania przez człowieka, dzięki którym jesteśmy w stanie określić, w jaki sposób ozdoby były wytworzone i później noszone. Do takich mikropozostałości zaliczamy również wszelkie rezydwa jak ślady w postaci czerwonego proszku (pigmentu/barwnika?) odkryte, np. na ozdobach ze stanowiska Kraków-Spadzista (Kurzawska, w druku), Strzyżów stan. 26 (Kurzawska i Sobkowiak-Tabaka, w druku), Nielelew (Kurzawska, niepublikowana analiza) (ryc. 11a) czy zmineralizowanych na powierzchni muszli pozostałości owadów, np. na ozdobie z muszli *Glycymeris* w jednym z pochówków w Kicharach Nowych (Kurzawska i Kowalewska-Marszałek 2010) (ryc. 3d, 11b).

Muszle pochodzące z tropikalnych mórz trafiały na tereny Polski niezwykle rzadko, jako pojedyncze zabytki – zawieszki/paciorki. Wśród tych sporadycznych znalezisk najczęściej odkrywano były muszle porcelanek tzw. monetek – dwóch gatunków *Monetaria moneta* i *Monetaria annulus*. Ich muszle znajdowane są na ogromnym obszarze wykraczającym poza zasięg ich naturalnego występowania. Odgrywały one rolę środka płatniczego w Chinach w XVI w. p.n.e. oraz w niektórych częściach Afryki



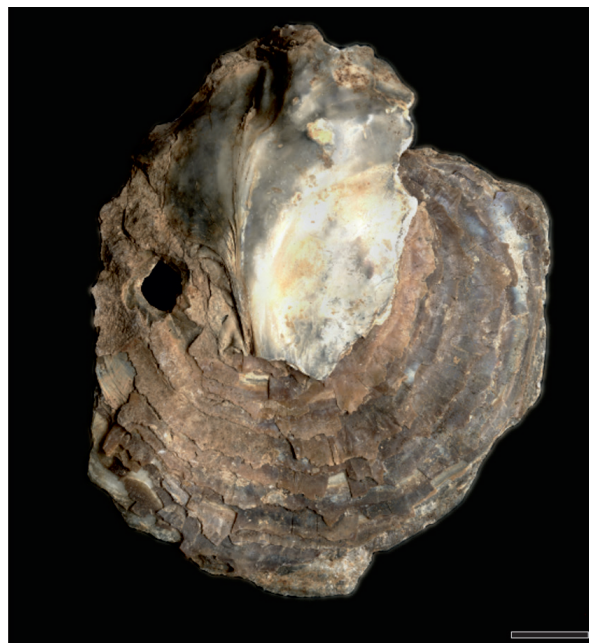


**Ryc. 13.** Muszle małży słodkowodnych w jamie 53, Kiekrz, stan. 35. Fot. M. Andrałojć

od XI w., stąd ich ogromna popularność i szerokie rozprzestrzenienie (Schilder 1952). Porcelanki obu gatunków pojawiły się na obszarze Europy zapewne za pośrednictwem Bliskiego Wschodu. Muszle pozyskiwano wzdłuż wybrzeży całego Indopacyfiku, prawdopodobnie ze wschodnich wybrzeży Morza Czerwonego, Zatoki Adeńskiej, Zatoki Perskiej, wybrzeży Afryki Wschodniej oraz zachodnich wybrzeży Indii. Pod koniec epoki brązu i na początku epoki żelaza *M. annulus* i *M. moneta* były najbardziej licznymi gatunkami porcelanek znajdowanymi na stanowiskach archeologicznych w Europie i na Bliskim Wschodzie (Kovács 2008), stanowiąc przede wszystkim surowiec do produkcji ozdób (Reese 1991). Największy jak dotąd zbiór ozdób z *Monetaria annulus* – porcelanek pochodzących z Indopacyfiku (aż 146 muszli i ich fragmentów) – odkryto na terenie Polski w „skarbie ozdób z Podbieli” (ryc. 12) datowanym na okres halsztacki (Kurzawska 2013a; Narożna-Szamałek 2013).

#### Muszle mięczaków ze śmietnisk muszlowych

Dotychczas niewiele materiałów pochodzących ze śmietnisk muszlowych z terenu Polski zostało opublikowanych jako szczegółowe analizy



**Ryc. 14.** Połówka muszli *Ostrea edulis* z widocznym uszkodzeniem – dziurką, Gdańsk (ul. Toruńska), skala 3 cm (Kurzawska i Rutkowska 2013b). Fot. A. Kurzawska

archeomalakologiczne. Znane są one ze stanowisk od okresu neolitu po epokę żelaza, jednak rzadko były szczegółowo badane i dlatego nadal niewiele wiadomo na temat pozyskiwania i eksploatacji małży przez społeczności pradziejowe. Szczęśliwie pozostałości mięczaków odkrywane



**Ryc. 15.** Muszla *Chondrula tridens* odkryta w jednym z pochówków na stan. 15 w Rogalinie (Kurzańska 2015), skala 1 mm. Fot. A. Kurzańska

na stanowiskach archeologicznych są coraz częściej zbierane w trakcie eksploracji i coraz częściej próby trafiają do specjalistycznych analiz (Bogucki i in. 2007; Wójcik i Szmoniewski 2016; Kurzańska 2012). Najczęściej na stanowiskach pradziejowych mamy do czynienia z obiektami, w których odkryto duże skupiska muszli małży. Przykładem takiego „śmietnika” jest obiekt odkryty w trakcie badań ratowniczych prowadzonych w Kiekrzu na stan. 35 (ryc. 13). Dzięki bardzo dokładnym badaniom i analizom laboratoryjnym możliwe było wnioskowanie o funkcji obiektu, jego chronologii, charakterze depozytu muszli, sezonie zbioru małży i warunków środowiska naturalnego w czasie istnienia na tym terenie osadnictwa z epoki brązu. Badania obejmowały wieloaspektowe analizy znalezisk archeologicznych: ceramiki, kości zwierzęcych, muszli mięczaków, pozostałości węgla drzewnych. Ponadto zbadany został skład izotopowy muszli ( $\delta^{13}\text{C}$  i  $\delta^{18}\text{O}$ ) oraz datowano metodą  $\text{C}^{14}$  fragmenty węgla drzewnych. Wyniki badań wskazały, że mięczaki należące do trzech gatunków z rodzaju *Unio* były celowo zbierane w celu konsumpcji (1500 r. p.n.e.). Zebrano je prawdopodobnie późnym latem z pobliskiego Jeziora Kierskiego. Mięczaki gotowane były prawdopodobnie na parze nad paleniskiem zagłębionym w ziemi, czego pozostałości stanowi odkryty obiekt. Jako opał wykorzystano drewno sosnowe i dębowe pozyskane z najbliższego otoczenia. Po posiłku prawdopodobnie składowano

muszle do dalszego wykorzystania (Kurzańska i in. 2021).

Przykładem konsumpcji mięczaków z epoki nowożytnej są znaleziska ostryg z gatunku *Ostrea edulis* (ostryga europejska/ostryga jadalna) znajdowane w warstwach stanowisk archeologicznych terenu Polski, przeważnie miast, datowanych od XV do XIX w (najwięcej między XVII a XIX w.) (Kurzańska i Rutkowska 2013). Muszle wyrzucone były w bezpośrednim sąsiedztwie siedzib. Sporo znalezisk pochodzi z wypełnisk latryn lub ze starych zasypanych studni, z warstw zalegających w piwnicach i na dziedzińcach kamienic, w fosach, obok budynków lub na placach. Ostrygi są zazwyczaj lekko zniszczone, często połamane na krawędziach i mają ślady użycia ostrego narzędzia wewnątrz, co tylko może świadczyć o ich konsumpcji. Wśród połówek muszli ostryg odkrytych w Gdańsku (ul. Toruńska) na jednej widoczna jest bardzo charakterystyczna prostokątna dziurka (ryc. 14) – dowód zbioru ostryg specjalnymi narzędziami w miejscu, gdzie były hodowane (Dupont 2010). W krajach Europy Zachodniej, skąd je do Polski sprowadzano, a hodowano od czasów rzymskich, były ważnym składnikiem pożywienia, u nas jedynie luksusowym dodatkiem w jadłospisie sprowadzanym jako delikates z zagranicy. Najpierw zapewne na stół królewski Wazów, później na dwory magnatów. Potwierdzają to znaleziska archeologiczne. Muszle ostryg odkryto w trakcie prowadzonych prac wykopaliskowych w siedzibach dworu królewskiego (np. Warszawa – Pałac Saski), duchowieństwa katedralnego (Ostrów Tumski w Poznaniu), magnaterii, szlachty i zamożnego mieszczaństwa (np. zamki w Gołańczy, Opalenicy i Grudziądzu, kamienice na Rynku w Poznaniu) (Kurzańska i Rutkowska 2013).

### Naturalne nagromadzenia muszli mięczaków

Zdarza się całkiem często, że muszle mięczaków żyjących współcześnie w rejonie stanowisk archeologicznych przypadkowo trafiają do obiektów archeologicznych. A dzieje się tak zapewne z powodu ich małych rozmiarów oraz wybieranych siedlisk – mięczaki często żyją w ściółce, chronią się wśród roślinności, w różnego typu szczelinach, pod kawałkami drewna, kamieniami. Choć znajdowane są w obiektach, warstwach kulturowych, nie mają





**Ryc. 16.** Muszle *Calaxis hierosolymarum* z wypełniska grobów odkrytych w Tel Jezreel (Izrael): a – jaja ślimaków oraz muszle młodocianych osobników; b – muszle dojrzałych osobników, skala 1 mm. Fot. A. Kurzawska

z nimi nic wspólnego. Nie zostały celowo zdeponowane przez człowieka, ani nie pochodzą z tego samego czasu co badany obiekt/warstwa. Przykładem tego typu znaleziska mogą być muszle odkryte na stan. nr 15 w Rogalinie, gdzie w jednym z grobów odkryto dwie muszelki ślimaka lądowego z gatunku *Chondrula tridens* (Müller 1774) – wałkówka trójzębna (ryc. 15). Odkryte muszle tego gatunku wyglądają na świeże (dobrze zachowana muszla, widoczny kolor). Nie jest to mięczak jadalny, a krucha muszla wielkości ok. 1 cm z pewnością nie stanowiła potencjalnego surowca do wyrobu np. ozdób. Sam ślimak tego gatunku, preferujący nasłonecznione, otwarte biotopy (w takim środowisku zlokalizowane jest obecnie stanowisko archeologiczne), chowa się najczęściej wśród korzeni roślin, pod kamieniami i w spękaniach ziemi (Wiktor 2004: 132). Muszle ślimaków z pewnością w grobie znalazły się przypadkowo i nie są z odkrytym pochówkiem związane (Kurzawska 2015).

Bardzo ciekawym przykładem naturalnego nagromadzenia muszli ślimaków lądowych w kontekstach archeologicznych są znaleziska z grobów z terenu Bliskiego Wschodu. Odkrywając pochówki szkieletowe, można natknąć się tam na znaczne ilości muszli bardzo drobnych (1-5 mm) ślimaków lądowych gatunku *Cecilioides acicula* czy *Calaxis hierosolymarum* (osobników dorosłych, młodych, a nawet ich jaj) (ryc. 16a i b). Są to ślimaki należące do rodziny Ferussaciidae i żyjące pod ziemią,

a w masowych ilościach występują w grobach, ponieważ żywią się grzybami saprofitycznymi, które występują często na szczątkach kostnych (Bar-Yosef i Heller 1987; Mienis 1992; Mienis i Hadas 2005). Pochówki są dla nich naturalnym środowiskiem życia. Ponieważ są tak drobne, tylko w przypadku pobrania próbek ziemi jesteśmy w stanie w trakcie analizy laboratoryjnej potwierdzić ich obecność. Dotychczas w badanych materiałach te drobne o cienkościennej i przezroczystej muszelce ślimaki pojawiły się w próbach pobranych z wypełnisk grobów ze stanowisk Tel Arbid (Syria) i Tel Jezreel (Izrael) (Kurzawska, niepublikowane analizy).

W pradziejach ludzie bardzo często zakładali swoje osady w pobliżu źródeł wody, w okresie wczesnego średniowiecza na terenach zazwyczaj podmokłych, lekko wyniesionych i trudno dostępnych. Zaletą takiej lokalizacji było zapewnienie mieszkańcom osad bezpieczeństwa, a takie położenie stwarzało naturalnie obronne warunki, utrudniając dostęp osobom z zewnątrz. W przypadku sezonowych powodzi ludzie w różny sposób próbowali poradzić sobie ze zmieniającymi się warunkami środowiska w miejscu zamieszkania. Analizy malakologiczne wykonane dla prób z grodziska w Pszczewie (stan. nr 2), położonego nad Jeziorem Pszczewskim (Kurzawska i Kara 2015) są kolejnym przykładem badań naturalnych akumulacji mięczaków w warstwach stanowiska archeologicznego, które pokazały



zmiany warunków hydrologicznych na przestrzeni czasu. Sekwencję prób do analiz pobrano z profilu wschodniej części ściany północnej wykopu nr I/2010. W próbach zidentyfikowano 40 taksonów należących do mięczaków lądowych i słodkowodnych. Zidentyfikowane muszle mięczaków słodkowodnych w próbach z najstarszych warstw wskazują, że strefa litoralna Jeziora Pszczewskiego była płytką i zarośniętą. Najprawdopodobniej regularne wylewy spowodowane sezonowymi opadami i topnieniem śniegu przyczyniły się do powstania mokradeł, przynajmniej w części półwyspu. Pod koniec VIII do pierwszej połowy X w. obszar ten był zdecydowanie podmokły. Okresowo woda mogła pozostawać w okolicy przez dłuższy czas, tworząc z półwyspu wyspę, na której sytuowane było grodzisko. Niewykluczone, że z tego powodu wybudowano konstrukcje drewniane odkryte w wykopie I/2010, mające na celu zapobieganie powodziom lub stabilizację i wyrównanie gruntu po sezonowych powodziach. Wraz z drewnem wykorzystanym do konstrukcji przyniesiono zapewne małego ślimaka z gatunku *Discus ruderatus*, zamieszkującego lasy (obecnie w środowiskach zbliżonych do lasów pierwotnych), który chroni się pod korą, w podłożu pod kawałkami drewna oraz w ściółce (Wiktor 2004). Od drugiej połowy X w. teren stopniowo wysychał. Wskazuje na to stopniowy zanik gatunków słodkowodnych na rzecz charakterystycznych dla siedlisk wilgotnych ślimaków lądowych, które często występują na brzegach różnych zbiorników wodnych.

## PODSUMOWANIE

Archeomalakologia to dziedzina, która wspiera badania archeologiczne poprzez szczegółowe analizy specjalistyczne zabytków wykonanych z muszli, badania szczątków po mięczakach wykorzystywanych jako pożywienie czy naturalne źródło węgla wapnia oraz w analizach przeszłego środowiska naturalnego i klimatu. Współczesna archeomalakologia łączy w sobie również wiele innych badań wykraczających poza standardowe analizy malakologiczne. Zastosowanie nowoczesnych mikroskopów optycznych, cyfrowych i – w dalszej kolejności – skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) z detektorem EDS (ang. *energy dispersive spectroscopy*) w trakcie analiz pozwala na sprawną

identyfikację i dokumentację już nie tylko samych muszli mięczaków, ale mikrośladów i mikropozostałości często niewidocznych w ocenie makroskopowej. Szczegółowe analizy materiałów, jakkolwiek pracochłonne i czasochłonne, każdorazowo dostarczają nowych informacji o badanych zabytkach, próbach i pozwalają na weryfikację materiału oraz przygotowanie prób do dalszych analiz specjalistycznych, izotopowych czy fizykochemicznych. Rezultaty tych kompleksowych badań dostarczają wielu istotnych informacji dotyczących życia człowieka w przeszłości, jego wpływu na środowisko naturalne, wykorzystywaniu naturalnych zasobów w gospodarce (wykorzystanie mięczaków jako pożywienia i muszli jako naturalnego źródła węgla wapnia), życiu społecznym (w komunikacji czy w kontaktach i relacjach między poszczególnymi społecznościami) i zwyczajach czy wierzeniach.

## PODZIĘKOWANIA

Badania i analizy przedstawione w opracowaniu nigdy by nie powstały bez wielu wspaniałych archeologów, dla których ważny był każdy szczegół z odkrywanej na stanowiskach przeszłości człowieka, w tym każda odnajdywana muszelka. Dziękuję im za zaufanie i powierzenie mi wielu ciekawych materiałów do analiz.

Opisane badania ozdób z muszli ze stanowisk archeologicznych terenu Polski z okresu neolitu i wczesnej epoki brązu zostały przeprowadzone w wyniku realizacji projektu badawczego UMO-2015/19/D/HS3/01594 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

## LITERATURA

- Allen, M.J., Payne, B. 2017 (w:) M.J. Allen (red.), *Molluscs in Archaeology. Methods, approaches and applications*. Studying Scientific Archaeology 3. Oxford-Philadelphia, 1–4.
- Alexandrowicz, S.W. 1987. Analiza malakologiczna w badaniach osadów czwartorzędowych. *Kwartalnik AGH, Geologia* 12(1-2): 3–240.
- Alexandrowicz, S.W. 1991. The malacofauna of the Holocene lacustrine sediments of Dąbki near Darłowo. *Przegląd Archeologiczny* 38: 19–24.
- Alexandrowicz, S.W., Alexandrowicz, P.W. 2011. *Analiza Malakologiczna. Metody badań i interpretacji*. Polska

- Akademia Umiejętności, Rozprawy Wydziału Przyrodniczego Tom 3. Kraków.
- Andersen, S.H. 2000. 'Køkkenmøddinger' (shell middens) in Denmark: a survey. *Proceedings of the Prehistoric Society* 66: 361–384.
- Andrus, C.F.T. 2011. Shell Midden Sclerochronology. *Quaternary Science Reviews* 30: 2892–2905.
- Apolinarska, K., Kurawska, A. 2020. Can Stable Isotopes of Carbon and Oxygen be Used to Determine the Origin of Freshwater Shells Used in Neolithic Ornaments from Central Europe? *Archaeological and Anthropological Sciences* 12(1): 1–16. doi: 10.1007/s12520-019-00978-2
- Bailey, G.N., Milner, N. 2008. Molluscan archives from European Prehistory, (w:) A.M. Antczak, R. Cipriani (red.), *Early Human Impact on Megamolluscs*, BAR International Series 1865. Oxford, 111–134.
- Balme, J., O'Connor, S., Langley, M. 2018. Marine shell ornaments in northwestern Australian archaeological sites: different meanings over time and space, (w:) M. Langley, M. Litster, D. Wright, S. May (red.), *The Archaeology of Portable Art: Southeast Asian, Pacific and Australian Perspectives* (1 ed.). London, 258–273.
- Bar-Yosef Mayer, D.E. (red.), 2005. *Archaeomalacology. Molluscs in Former Environments of Human Behaviour*. Oxford.
- Bar-Yosef Mayer, D.E. 2007. Archaeomalacological research in Israel: The current state of research. *Israel Journal of Earth Sciences* 56: 191–206 <https://doi.org/10.1560/IJES.56.2-4.191>
- Bar-Yosef, D.E., Heller, J. 1987. Mollusca from Yiftahel, Lower Galilee, Israel. *Paleorient* 13(1): 131–135.
- Bar-Yosef Mayer, D.E., Bonsall, C., Choyke, A. 2017 (red.), *Not Just for Show: The Archaeology of Beads, Beadwork and Personal Ornaments*. Oxford-Philadelphia.
- Bar-Yosef Mayer, D.E., Groman-Yaroslavski, I., Bar-Yosef, O., HersHKovitz, I., Kampen-Hasday, A., Vandermeersch, B., Zaidner, Y., Weinstein-Evron, M. 2020. On holes and strings: Earliest displays of human adornment in the Middle Palaeolithic. *Plos One* 15(7): e0234924, doi: 10.1371/journal.pone.0234924
- Bogucki, Z., Ożgo, M., Kolmetz, A. 2007. Preliminary analysis of species composition and shell size of freshwater mussels from an archeological site in Nowy Łowicz, Drawsko Pomorskie District (in Polish), (w:) P. Fudziński (red.), *Aktualne problemy kultury łużyckiej na Pomorzu*. Gdańsk.
- Bonnardin, S. 2009. *La parure funéraire au Néolithique ancien dans les Bassins parisiens et rhénans*. Rubané, Hinkelstein et Villeneuve Saint Germain. Société Préhistorique Française, Mémoire XLIX. Paris.
- Borrello, M., Micheli, R. 2011. *Spondylus gaederopus* in prehistoric Italy: jewels from Neolithic and Copper Age Sites, (w:) F. Ifantidis, M. Nikolaidou (red.), *Spondylus in Prehistory. New data and approaches*, BAR Int. Series 2216, Oxford, 25–37.
- Borić, D., Cristiani, E. 2019. Ornamental Traditions in South-eastern Europe. *PaleoAnthropology*, 2019: 208–239. <https://doi.org/10.4207/PA.2019.ART132>
- Bowdler, S. 1983. Sieving seashells: midden analysis in Australian archaeology, (w:) G. E. Connah (red.), *Australian Archaeology: A Guide to Field Techniques*, 5th edn. Canberra, 135–144.
- Bowdler, S. 2006. Mollusks and other shells, (w:) J. Balme, A. Paterson (red.), *Archaeology in Practice A Student Guide to Archaeological Analyses*. Oxford, 316–337.
- Budziszewski, J., Jarosz, P., Libera, J., Szczepanek, A., Włodarczak, P. 2016. Badania wykopaliskowe kurhanów na stanowisku 3 w Białce, pow. krasnostawski, (w:) P. Jarosz, J. Libera, P. Włodarczak (red.), *Schyłek neolitu na Wyżynie Lubelskiej*. Kraków, 359–380.
- Çakırlar, C. (red.), 2011. *Archaeomalacology Revisited: Non-dietary Use of Molluscs in Archaeological Settings*. Oxford.
- Ceci, L. 1984. Shell Midden Deposits as Coastal Resources. *World Archaeology* 16: 62–74.
- Cieśliński, A., Kasprzak, A. 2006. Nowy Łowicz. Badania archeologiczne na Poligonie Drawskim. *Z Otchłani Wieków* 61: 131–138.
- Claassen, C. 1991. Normative thinking and shell-bearing sites. *Archaeological Method and Theory* 3: 249–298.
- Claassen, C. 1998. *Shells*. Cambridge.
- Claassen, C. 2000. Quantifying shell: comments on Mason, Peterson and Tiffany. *American Antiquity* 65: 415–418.
- Cristiani, E., Živaljević, I., Borić, D. 2014. Residue analysis and ornament suspension techniques in prehistory: Cyprinid pharyngeal teeth beads from Late Mesolithic burials at Vlasac (Serbia). *Journal of Archaeological Science* 46: 292–310.
- Czerniak, L., Pyzel, J. 2013. Unusual funerary practices in the Brześć Kujawski culture in the Polish Lowland, (w:) N. Müller-Scheeßel (red.), *'Irreguläre' Bestattungen in der Urgeschichte: Norm, Ritual, Strafe...?* Bonn, 139–150.
- Czerniak, L., Pyzel, J. 2019. The Brześć Kujawski culture. The north-easternmost Early Chalcolithic communities in Europe, (w:) R. Gleser, D. Hofmann (red.), *Contacts, Boundaries & Innovation. Exploring developed Neolithic societies in central Europe and beyond*, Leiden, 59–90.
- Dance, S.P. 1966. *Shell collecting. An Illustrated History*. Berkeley-Los Angeles.
- Davies, P. 2008. *Snails: archaeology and landscape change*. Oxford.
- d'Errico, F., Vanhaeren, M., Barton, N., Bouzouggar, A., Mienis H.K., Richter, D., Hublin, J.-J., McPherron, S.P., Lozouet, P. 2009. Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Paleolithic of North Africa. *PNAS* 106: 16051–16056 <https://doi.org/10.1073/pnas.0903532106>
- Dimitrijević, V. 2014. The provenance and use of fossil scaphopod shells at the Late Neolithic/Eneolithic site

- Vinča-Belo Brdo, Serbia, (w:) K. Szabó, C. Dupont, V. Dimitrijević, L.G. Gastelum, N. Serrand (red.), *Archaeomalacology: shells in the archaeological record*. BAR International Series, 2666. Oxford, 33–41.
- Douka, K. 2017. Radiocarbon dating of marine and terrestrial shell, (w:) M.J. Allen (red.), *Molluscs in Archaeology. Methods, approaches and applications*. Studying Scientific Archaeology 3. Oxford-Philadelphia, 381–399.
- Dzięczkowski, A. 1974. Subfossylne szczątki mięczaków (Mollusca) i roślin ze stanowiska 1 w Otałężce, pow. Grójec. *Archeologia Polski* 19(2): 379–386.
- Dzięczkowski, A. 1993. Wyniki analizy ilościowej próbek organicznych z wypełniska fosy przy zamku w Sandomierzu z badań w 1973 roku, (w:) S. Tabaczyński (red.), *Sandomierz, badania 1969–1973*. Tom II. Warszawa, 320–323.
- Dzięczkowski, A. 1998. Badania malakologiczne w archeologii, (w:) W. Śmigiełski (red.), *Nauki przyrodnicze i fotografia lotnicza w archeologii*. Poznań, 97–110.
- Dupont, C. 2010. A large-scale exploitation of oysters during the Middle Ages at Beauvoir-sur-Mer (France), (w:) E. Alvarez-Fernandez, D.R. Carvajal-Contreras (red.), *Not Only Food. Marine, Terrestrial and Freshwater Molluscs in Archaeological Sites*. Proceedings of the 2nd Meeting of the ICAZ Archaeomalacology Working Group (Santander, February 19–22 2008). *Munibe Suplemento-Gehigarria* 31, 188–198.
- Fernandes, R., Dreves, A. 2017. Bivalves and radiocarbon, (w:) M.J. Allen (red.), *Molluscs in Archaeology. Methods, approaches and applications*. Studying Scientific Archaeology 3. Oxford-Philadelphia, 364–380.
- Friedberg, W. 1934. Coquilles des mollusques dans un tombeau néolithique à Złota près de Sandomierz (Pologne). *Journal de Conchyliologie* 78(2): 91–97.
- Glassow, M.A. 2000. Weighing vs. counting shellfish remains: a comment on Mason, Peterson and Tiffany. *American Antiquity* 65: 407–414.
- Grygiel, R. 2008. *Neolit i początki epoki brązu w rejonie Brześcia Kujawskiego i Osłonek*. Vol 2. Łódź.
- Hardy, K. 2017. Shell middens, (w:) M.J. Allen (red.), *Molluscs in Archaeology. Methods, approaches and applications*. Studying Scientific Archaeology 3. Oxford-Philadelphia, 259–272.
- Ifantidis, F., Nikolaidou, M. 2011, (red.) *Spondylus in Prehistory. New data and approaches. Contributions to archaeology of shell technologies*, BAR International Series, 2216. Oxford.
- Jakubowski, G. 1993. Maszycka cave a Magdalenian site in Southern Poland, (w:) S. K. Kozłowski, E. Sachse-Kozłowska, A. Marshack, T. Madeyska, H. Kierdorf, A. Lasota-Moskalewska, G. Jakubowski, M. Winiarska-Kabacińska, Z. Kapica, A. Wierciński (red.), *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*. Vol. 40. Mainz: Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 240.
- Jażdżewski, K. 1938. Cmentarzyska kultury wstęgowej i związane z nimi ślady osadnictwa w Brześciu Kujawskim. *Wiadomości Archeologiczne* 15: 1–105.
- John, J. 2011. Status of *Spondylus* artifacts within the LBK grave goods, (w:) F. Ifantidis i M. Nikolaidou (red.), *Spondylus in Prehistory. New data and approaches. Contributions to archaeology of shell technologies*, BAR International Series, 2216. Oxford, 39–45.
- Kos, K., Posilović, H., Durman, A., Ristić, M., Krehula, S. 2015. White Encrustation Produced from Deer Antler Phosphate on Prehistoric Ceramics from Podunavlje. *Archaeometry* 57(4): 636–652.
- Kovács, L. 2008. *Vulvae, eyes, snake heads: archaeological finds of cowrie amulets*. British Archaeological Reports BAR International Series. Michigan.
- Kuhn, S.L., Sitner, M.C. 2007. Paleolithic Ornaments: Implications for Cognition, Demography and Identity. *Diogenes* 54(2): 40–48, <https://doi.org/10.1177/0392192107076870>
- Kurzawska, A. 2012. Analiza malakologiczna, (w:) I. Sobkowiak-Tabaka (red.), *Materiały do wczesnych pradziejów Zachodniej Wielkopolski. Osadnictwo pradziejowe, średniowieczne i nowożytnie w Lutolu Mokrym*. Ratownicze Badania Archeologiczne IAE PAN. Tom IV. Poznań, 369–379.
- Kurzawska, A. 2013a. Muszle porcelanek w skarbie ozdób z Podbieli (pow. otwocki). *Fontes Archaeologici Posnanienses. Annales Musei Archaeologici Posnaniensis* 49: 213–221.
- Kurzawska, A. 2013b. Analiza malakologiczna, (w:) H. Kóćka-Krenz (red.), *Poznań we wczesnym średniowieczu*, T. VIII. Poznań, 331–336.
- Kurzawska, A. 2015. Badania malakologiczne w archeologii, (w:) A. Hyrczała i B. Bartecki (red.), *Wojownik i księżniczka. Archeologia – Medycyna Sądowa – Sztuka*. Hrubieszów, 104–109.
- Kurzawska, A. 2016. Muszle mięczaków, (w:) M. Szmyt (red.), *Osadnictwo społeczności neolitycznych na stanowisku 2 w Janowicach, woj. kujawsko-pomorskie*. Poznań, 357–360.
- Kurzawska, A. 2018. Muszle mięczaków ze stanowiska 3 w Puławach-Włostowicach, (w:) B. Niezabitowska-Wiśniewska (red.), *Puławy – Włostowice. Wielokulturowe stanowisko z Zachodniej Lubelszczyzny*. Lublin, 396–406.
- Kurzawska, A. 2019a. Rozdział 12: Muszle ślimaków, (w:) P. Włodarczak (red.), *Wilczyce, stanowisko 10. Norma i precedens w rytuale pogrzebowym małopolskiej kultury ceramiki sznurowej, Ocalone Dziedzictwo Archeologiczne* 9. Kraków.
- Kurzawska, A. 2019b. Szczątki malakologiczne ze stanowiska 1 w Dąbrówce, (w:) M. Szmyt, P. Pawlak (red.), *Dwa grody nad Wirynką. Dąbrówka stanowiska 1 i 2, woj. wielkopolskie*. Poznań, 638–642.
- Kurzawska, A., Kowalewska-Marszałek, H. 2010. Shell ornaments from the Early Bronze Age burial at Kichary Nowe, Poland, (w:) C. Bakels, K. Fennema, W. Out,



- C. Vermeeren (red.), *Of Plants and Snails, a collection of papers presented to Wim Kuijper in gratitude for forty years of teaching and identifying*. Leiden, 155–165.
- Kurzawska, A., Kara, M. 2015. The contribution of mollusc shells to the reconstruction of environment at the Early Medieval stronghold of Pszczew (Poland). *Quaternary International* 390: 126–132.
- Kurzawska, A., Rutkowska, G. 2013. *Ostrea edulis* w świetle polskich źródeł archeozoologicznych i pisanych do XIX wieku. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 61(1): 43–62.
- Kurzawska, A., Sobkowiak-Tabaka, I. 2020. *Spondylus* shells at prehistoric sites in Poland. *Sprawozdania Archeologiczne* 72(2): 41–66.
- Kurzawska, A., Sobkowiak-Tabaka, I. 2021. Archaeology under a microscope: research at the ArchaeoMicroLab of the Faculty of Archaeology Adam Mickiewicz University in Poznań, (w:) D. Żurkiewicz (red.), *Skarby czasu, badania Wydziału Archeologii UAM*. Poznań, 474–484.
- Kurzawska, A., Sobkowiak-Tabaka, I. 2022 (w druku). *Lithoglyphus naticoides* – a small but significant shell of the “Danubian” communities, (w:) M. Dębiec, J. Górski, J. Müller, A. Pelisiak, P. Włodarczak, T. Saile (red.), *Ab agricolis ad heroes. Studia archaeologica Slavomiro Kadrow vitae anno sexagesimo quinto oblate*, Regensburg.
- Kurzawska, A., Sobkowiak-Tabaka, I., Jakubowski, G. 2020. Miocene shells in Late Neolithic and Early Bronze Age burials in Poland. *Geoarchaeology* 35: 952–973.
- Kurzawska, A., Apolinarz, K., Silska, P., Sobkowiak-Tabaka, I., Rennwanz, J. 2021. Garbage, Storage or a Mussel Oven? A Case Study of a Shell Midden from Western Poland. *Environmental Archaeology* (published online), <https://doi.org/10.1080/14614103.2021.1963161>
- Law, M. 2014. Mollusc Shells from Archaeological Building Materials, (w:) K. Szabó, C. Dupont, V. Dimitrijević, L.G. Gastéum, N. Serrand (red.), *Archeomalakology: Shells in the Archaeological Record*. BAR International Series 2666. Oxford, 245–248.
- Leng, M.J., Lewis, J.P. 2016. Oxygen isotopes in Molluscan shell: Applications in environmental archaeology. *Environmental Archaeology* 21: 295–306.
- Ložek, V. 1955. Měkkyši československého kvarteru. *Rozpravy Ustředního Ústavu Geologického* 17: 1–510.
- Ložek, V. 1964. Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozpravy Ustředního Ústavu Geologického* 31: 1–374.
- Mason, R.D., Peterson, M.L., Tiffany, J.A. 1998. Weighing vs. Counting: Measurement Reliability and the California School of Midden Analysis. *American Antiquity* 63: 303–324.
- Mienis, H.K. 1992. Landsnails in a human skull from Khirbet Amarit, Israel. *The Papustyla* 6(4): 46.
- Mienis, H.K., Hadas, G. 2005. Archaeomalacological finds in the vicinity of ‘En Gedi 4. Molluscs in an oven dating to the 1<sup>st</sup> century CE. *Triton* 11: 31.
- Milner, N., Craig O.E., Bailey G.N. 2007. *Shell Middens in Atlantic Europe*. Oxford.
- Narożna-Szamałek, U. 2013. Skarb ozdób z Podbieli, pow. otwocki. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 49: 193–212.
- Piechocki, A. 1971. Szczątki mięczaków z cmentarzyska kultury pucharów lejkowatych na stanowisku I w Sarnowie, pow. Włocławek, z grobowca 8. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Seria Archeologiczna* 18: 131–138.
- Piechocki, A., Wawrzyniak-Wydrowska, B. 2016. *Guide to freshwater and marine mollusca of Poland*. Poznań.
- Perlès, C., Vanhaeren, M. 2010. Black Cyclope neritea Marine Shell Ornaments in the Upper Palaeolithic and Mesolithic of Franchthi Cave, Greece: Arguments for Intentional Heat Treatment. *Journal of Field Archaeology* 35(3): 298–309, doi.10.1179/009346910X12707321358874
- Poppe, G.T., Goto, Y. 2000. *European Seashells*. Vol. I, II. Hackenheim.
- Reese, D.S. 1991. The trade of Indo-Pacific shells into the Mediterranean basin and Europe. *Oxford Journal of Archaeology* 10(2): 159–195.
- Renfrew, C., Bahn, P. 2002. *Archeologia. Teorie, metody, praktyka*. Warszawa.
- Rigaud, S., d’Errico, F., Vanhaeren, M. 2015. Ornaments Reveal Resistance of North European Cultures to the Spread of Farming. *PLoS One*, e0121166, doi.org/10.1371/journal.pone.0121166
- Sakalauskaite, J., Andersen, S.H., Biagi, P., Borrello, M.A., Cocquerz, T., Colonese, A.C., Bello, F.D., Girod, A., Heumüller, M., Koon, H., Mandili, G., Medana, C., Penkman, K.E.H., Plasseraud, L., Schlichtherle, H., Taylor, S., Tokarski, C., Thomas, J., Wilson, J., Marin, F., Demarchi, B. 2019. ‘Palaeoshellomics’ reveals the use of freshwater mother-of-pearl in prehistory. *eLife* 2019(8): e45644, <https://doi.org/10.7554/eLife.45644.001>
- Sakalauskaite, J., Marin, F., Pergolizzi, B., Demarchi, B. 2020. Shell palaeoproteomics: First application of peptide mass fingerprinting for the rapid identification of mollusc shells in archaeology. *Journal of Proteomics* 227: 103920, doi.org/10.1016/j.jprot.2020.103920
- Samek, A. 1992. *Musze morskie. Mały przewodnik kolekcjonera*. Muzeum Przyrodnicze Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, Kraków.
- Schilder, M. 1952. *Die Kaurischnecke*. Neue Brehm-Bücherei 46: 1–48. Leipzig.
- Séferiadès, M.L. 2009. *Spondylus* and long-distance trade in Prehistoric Europe, (w:) D.W. Antony, J.Y. Chi (red.), *The Lost World of Old Europe: The Danube Valley, 5000–3500 BC*. Princeton, New York, 178–191.

- Shackleton, J., Elderfield, H. 1990. Strontium isotope dating of the source of Neolithic European Spondylus shell artefacts. *Antiquity* 64: 312–315.
- Sobkowiak-Tabaka, I., Kubiak-Martens, L., Okuniewska-Nowaczyk, I., Ratajczak-Szczerba, M., Kurzawska, A., Kufel-Diakowska, B. 2018. Reconstruction of the Late Glacial and Early Holocene landscape and human presence in Lubrza, Western Poland, on the basis of multidisciplinary analyses. *Environmental Archaeology* 23(2): 1–14.
- Sobkowiak-Tabaka, I., Milecka, K., Kubiak-Martens, L., Pawłowski, D., Kurzawska, A., Janczak-Kostecka, B., Kostecki, R., Hildebrandt-Radke, I., Apolinarz, K., Goslar, T. 2021. Persistent place at Lubrza – a small paradise of hunter-gatherers? Multi-disciplinary studies of Late Palaeolithic environment and human activity in the Łagów Lake District (Western Poland). *Vegetation History and Archaeobotany*, <https://doi.org/10.1007/s00334-021-00863-w> published online 02 December 2021.
- Stiner, M.C. 2014. Finding a common band-width: Causes of convergence and diversity in Paleolithic beads. *Biological Theory* 9: 51–64. [Special issue entitled Signs, Symbols and the Archaeological Record, (red.) K. Sterelny i P. Hiscock].
- Sullivan A.P., Marciniak, S., O'Dea, A., Wake, T.A., Perry, G.H. 2020. Modern, archaeological, and paleontological DNA analysis of a human-harvested marine gastropod (*Strombus pugilis*) from Caribbean Panama. *Molecular Ecology Resources* 21(5): 1517–1528, doi.org/10.1111/1755-0998.13361
- Sullivan, A.P., Marciniak, S., O'Dea, A., Wake, T.A., Perry, G.H. 2021. Modern, archaeological, and paleontological DNA analysis of a human-harvested marine gastropod (*Strombus pugilis*) from Caribbean Panama. *Molecular Ecology Resources*. First published: 17 February 2021 <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13361>
- Szymanek, M. 2020. Analiza malakologiczna, (w:) W. Brzeziński (red.), *Kopalnie krzemienia na stanowisku „Za garncarzami” w Ożarowie*. Warszawa, 217–219.
- Taborin, Y. 1993. *La parure en coquillage au Paléolithique*, XXIXe suppl. à Gallia Préhistoire. Paris.
- Thomas, K.D. 2015. Molluscs emergent, Part I: themes and trends in the scientific investigation of mollusc shells as resources for archaeological research. *Journal of Archaeological Science* 56: 133–140.
- Trąbska, J., Gawel, A., Trybalska, B. 2015. Preliminary research on red ferruginous artefacts from the Kraków Spadzista Site, (w:) P. Wojtal, J. Wilczyński, G. Haynes (red.), *A Gravettian Site in Southern Poland: Kraków Spadzista*. Kraków, 83–92.
- Valde-Nowak, P. 2015. Worked Conus shells as Pavlovian fingerprint: Obłazowa Cave, Southern Poland. *Quaternary International* 359–360: 153–156, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.060>
- Wasselkov, G.A. 1987. Shellfish gathering and shell midden archaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 10: 93–210.
- Welter-Schultes, F. 2012. *European non-marine molluscs. A guide for species identification*. Gottingen.
- Wiktor, A. 1965. Fauna ślimaków, (w:) K. Kowalski, J.K. Kozłowski, M. Kryszowska, A. Wiktor, *Badania osadów schroniska w Puchaczkiej Skale w Prądniku Czajowskim, pow. Olkusz*. *Folia Quaternaria* 20: 28–37.
- Wiktor, A. 2004. *Ślimaki lądowe Polski*. Olsztyn.
- Wilczyński, J., Wojtal, P., Łanczont, M., Mroczek, P., Sobieraj, D., Fedorowicz, S. 2015. Loess, flints and bones: Multidisciplinary research at Jaksice II Gravettian site (southern Poland). *Quaternary International* 359–360: 114–130, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.04.002>
- Włodarczak, P. 2006. *Kultura ceramiki sznurowej na Wyżynie Małopolskiej*. Kraków.
- Wójcik, I., Szmoniewski, B.Sz. 2016. Śmietnisko muszlowe kultury trzcinieckiej w Koszycach, pow. Proszowicki. *Materialy Archeologiczne* 41: 169–181.
- Wyrwa, A. 2009. *Święty Jakub Apostoł. Malakologiczne i historyczne ślady peregrynacji z ziem polskich do Santiago de Compostela*. Lednica-Poznań.
- Zabilska, M. 2012. Depozyty ze szczątkami mięczaków na stanowiskach kultury łużyckiej z Polski. Charakterystyka i próba określenia ich genezy. *Acta Universitatis Nicolai Copernici* 32: 253–289.
- Zakościelna, A. 2010. *Studium obrządku pogrzebowego kultury lubelsko-wołyńskiej*. Lublin.



