

MARTA PIETRUSZKA

**„Jesteś tym, co jesz?” Dieta średniowiecznych i nowożytnych populacji
w oparciu o analizy stabilnych izotopów (¹³C, ¹⁵N)**

**‘Are you what you eat?’ Diet of medieval and post-medieval populations
based on stable isotope analyzes (¹³C, ¹⁵N)**

Zarys treści. Dieta populacji historycznych była prezentowana na łamach wielu publikacji przez badaczy różnych specjalności. Coraz częściej, szczególnie w literaturze zagranicznej, sposoby odżywiania się dawnych społeczności opisuje się na podstawie badań stabilnych izotopów węgla ¹³C i azotu ¹⁵N. Analizując ich zawartości korzysta się z zasady „jesteś tym, co jesz”, co oznacza, że poziom pierwiastków zawarty w tkankach organizmu określa sposób odżywiania się osobnika w ciągu jego życia. Ze względu na zawiłe procesy metaboliczne zachodzące w organizmach, prawidłowe odczytanie diety człowieka sprawia badaczom wiele trudności. Celem artykułu jest przedstawienie aktualnych możliwości i ograniczeń badawczych metody, zagrożeń wynikających z interpretacji wyników oraz jej przydatności w badaniach nad kulturą średniowiecznej i nowożytnej Europy.

Słowa kluczowe: dieta, stabilne izotopy, średniowiecze, nowożytność.

Wstęp

Archeologia już od dawna korzysta z osiągnięć różnych dyscyplin naukowych w celu jak najlepszego zrozumienia przeszłości. Od badaczy wymagana jest wiedza nie tylko z zakresu archeologii, ale także nauk przyrodniczych, geofizycznych czy chemicznych. Między innymi wykorzystywane są analizy stabilnych izotopów, które dostarczają wiedzy na temat diety, pochodzenia, migracji oraz wpływu klimatu na życie człowieka (Łubocka, Gronkiewicz 2015, s. 151). Głównym źródłem informacji o diecie są stabilne izotopy węgla (¹³C) i azotu (¹⁵N). Historia takich analiz w Europie liczy zaledwie cztery dekady (Hedges i in. 2005, s. 117), w Polsce jest jeszcze młodsza i zastosowanie tej metody ogranicza się do niewielu

przypadków (Reitsema, Kozłowski 2010; Reitsema, Crews, Polcyn 2010; Reitsema, Kozłowski, Makowiecki 2013; Reitsema i in. 2015; Łubocka, Gronkiewicz 2015; Błaszczyk 2018). W ostatnim dziesięcioleciu zauważana jest intensyfikacja publikacji na ten temat, a co za tym idzie, zaczyna się dostrzegać jej główne cechy. Celem artykułu jest przedstawienie możliwości i ograniczeń oraz ocena przydatności wymienionej metody w archeologii na podstawie przykładów z badań europejskich (Anglia, Szwecja, Belgia, Niemcy) stanowisk datowanych od pełnego średniowiecza po nowożytność (XI–XIX wiek).

Zarys metody

Stabilne izotopy są to atomy tego samego pierwiastka z identyczną liczbą atomową (liczbą protonów w jądrze), lecz odmienną masą atomową i liczbą masową (liczbą neutronów w jądrze) (Reitsema i in. 2015, s. 230). Powoduje to różnice w kinetyce reakcji i energii wiązania, którą możemy mierzyć za pomocą spektrometru masowego. Różnice w ciężkości izotopów są jednak na tyle znikome, że przedstawia się je jako relatywne zmiany stosunku izotopu cięższego do izotopu lżejszego za pomocą delty wyrażonej w promilach (ryc. 1) (Schoeller 1999, s. 667; Pawełczyk i in. 2012, s. 205–206).

Jak sama nazwa wskazuje, izotopy stabilne nie ulegają rozkładowi, to znaczy, że ich zawartość nie zmienia się po depozycji materiału. Pierwiastki w formie białek, węglowodanów i tłuszczów wchłaniają i wbudowują się we frakcję organiczną, czyli kolagen białkowy oraz w bioapatyt, czyli mineralną strukturę budującą kości (około 75%), szkliwo (około 97%) i zębiny (<75%) (Hedges i in. 2005, s. 118–120). Zęby tworzą się we wczesnym etapie życia, dlatego pobrane z nich próby dotyczą pierwszych lat życia człowieka, natomiast całkowita wymiana kości następuje co około 10 lat, więc takie próby będą ukazywały sytuację z ostatnich 10 lat życia osobnika (Hedges i in. 2005, s. 117–118; Łubocka, Gronkiewicz 2015, s. 152). W badaniach nad stabilnymi izotopami korzysta się z maksymy, której stworzenie przypisuje się niemieckiemu filozofowi Ludwigowi Feuerbach już w XIX wieku – „Jesteś tym, co jesz”, „Der Mensch ist, was er isst” (Ingensiep 2007, s. 54). Oznacza to, że pokarm jaki spożywamy pozostaje w naszych organizmach w postaci pierwiastków, których zawartość możemy potem określić (Reitsema i in. 2015, s. 231). Zawartość izotopu ^{13}C pozwala wskazać typy roślin w zależności od drogi, jakie wybierają podczas fotosyntezy. Rośliny grupy C3 to takie, dla których w procesie tym pierwszym produktem są trzy atomy węgla. Rosną one w wyższych szerokościach geograficznych, a więc należy do nich większość roślin z Europy. Rośliny z grupy C4 podczas fotosyntezy wytwarzają cztery atomy węgla; są to między innymi kukurydza, proso i sorgo. Rośliny CAM wykorzystują drogę grupy C3 lub C4, w zależności od warunków środowiska (Schoeninger, Moore 1992, s. 256–258). Oprócz tego izotopy mogą określić zróżnicowanie między źródłami

$$\delta^m X = \frac{R_{pr} - R_{wz}}{R_{wz}} \cdot 1000\text{‰}$$

gdzie: m — liczba masowa izotopu cięższego,
X — symbol chemiczny pierwiastka,

$$R = \frac{[X_2]}{[X_1]} \text{ — stosunek stężenia izotopu cięższego do stężenia izotopu lżejszego odpowiednio w próbce lub wzorcu.}$$

Ryc. 1. Wzór na obliczenie zawartości izotopu (wg Pawelczyk i in. 2012)

Fig. 1. Formula for calculating the isotope content (after Pawelczyk et al. 2012)

białka z pokarmów pochodzenia lądowego i wodnego oraz wkład w diecie białka morskiego. Zawartość izotopu ^{15}N wskazuje poziom troficzny organizmu – im wyżej w piramidzie troficznej znajduje się organizm, tym większe zawartości izotopu azotu będzie posiadał w swoich tkankach. Z każdym poziomem w górę piramidy zawartość izotopu azotu zwiększa się o 3–5‰ (Schoeninger, Moore 1992, s. 258; Reitsemá i in. 2015, s. 232; Bäckström i in. 2017, s. 2). Aby stworzyć sieć troficzną niezbędne jest przeprowadzenie analiz stabilnych izotopów kości zwierząt, będących tłem dla populacji ludzkiej, zatem trzeba pamiętać, że ich gatunki powinny żyć w tym samym czasie i w tym samym miejscu, co grupa społeczna (Łubocka, Gronkiewicz 2015, s. 152). Należy z wielką starannością wybrać serię zwierzęcą, ponieważ osobniki te również migrowały, zwłaszcza wykorzystywane w celach konsumpcyjnych. Niekiedy zwierzęta na ubój pochodziły z odległych rejonów (Braudel 1992, s. 165).

Wyników analiz – przykłady

Dzięki analizom stabilnych izotopów jesteśmy w stanie nie tylko określić rodzaj pożywienia, wykorzystywanego przez daną populację, ale też zrekonstruować różnice w statusie społecznym poszczególnych grup. Wyznacznikiem wysokiego statusu może być znaczna zawartość izotopu węgla, która świadczy o spożywaniu ryb słodkowodnych bądź morskich. Jednak należy brać pod uwagę możliwość zmieniania się tego zjawiska w przestrzeni i czasie, tak jak w przypadku ryb słodkowodnych, których dostępność od XIV wieku drastycznie zmalała, a ceny rosły, mimo, że w wiekach wcześniejszych zasób ryb był znaczny (Hoffmann 2005, s. 24–25). Oprócz tego znaczna zawartość izotopu azotu może świadczyć o wysokiej pozycji troficznej człowieka, a co za tym idzie o spożywaniu mięsa ze zwierząt o wyższej pozycji troficznej, na przykład dziczyzny. Przykładem wykorzystania analiz izotopów w celu określenia statusu społecznego było zbadanie szczątków kostnych króla Ryszarda III (lata 1452–1485), którego szkielet odnaleziono w Leicester w 2012 roku. Próby pobrano z dwóch zębów, kości udowej i zebra. Taki zabieg pozwolił na prześledzenie diety w ciągu całego 33-letniego

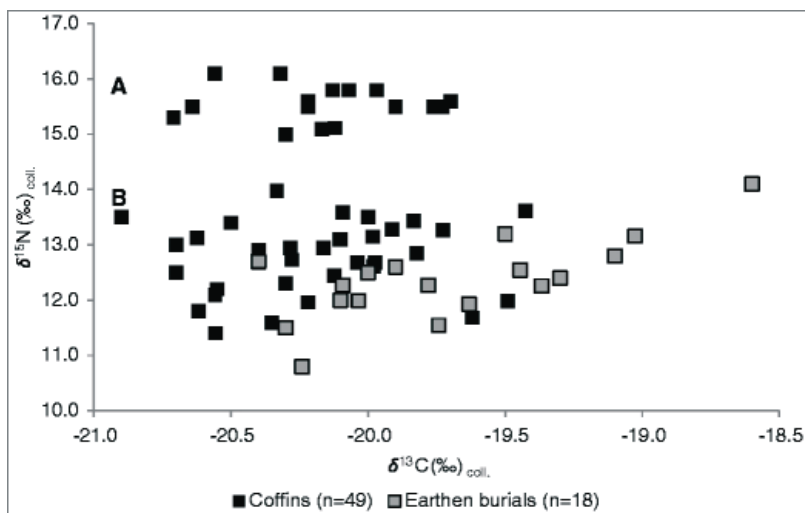
życia króla (Lamb i in. 2014, s. 559–560). Analizy wykazały, że zmieniła się ona wraz z jego wstąpieniem na tron, zapewne zaczął spożywać wówczas więcej pokarmów mięsnych, między innymi dzikich ptaków i ryb słodkowodnych, znajdujących się w diecie uprzywilejowanych grup (Lamb i in. 2014, s. 562–563).

Podobne analizy zastosowano w przypadku badań archeologicznych szwedzkiej wioski Salberget, zamieszkałej przez górników pracujących w pobliskiej kopalni srebra. Nieopodal znajduje się miejscowość Väsby, która była majątkiem Korony Szwedzkiej i utrzymywała górników z Salberget. Dzięki zachowanym dokumentom, takim jak rachunki, korespondencja, ewidencje podatkowe wiadomo, że górnikom płacono w naturze i zapewniono wyżywienie w Väsby. Próby do analiz zostały pobrane z 67 szkieletów pochodzących z cmentarzyska datowanego na XV–XVI wiek położonego w tej samej wsi. Szczątki te należały do 12 dzieci (*infans*), 22 osobników w wieku młodzieńczym (*juvenis*), 32 osobników dorosłych (*adultus*) (21 mężczyzn i 11 kobiet; Bäckström i in. 2017, s. 4–6).

Na podstawie zawartości izotopów węgla i azotu w szkieletach badaną społeczność można było podzielić na dwie grupy (ryc. 2). Do pierwszej (A) zaliczono przedstawicieli najważniejszych zawodów związanych z górnictwem, czyli wysokiej rangi pracowników oraz odlewników, którzy mieli dostęp do większego asortymentu pożywienia. Przeznaczano dla ich zapewne dość duże porcje ryb (okoni, śledzi, suszonych węgorzy i solonych dorszy) oraz mięsa (głównie drobiu, baraniny i mięsa z zająca). Znalazło to odzwierciedlenie w wysokiej zawartości izotopu azotu w materiale kostnym. Warto też dodać, że pochówki przedstawicieli tej grupy znajdowały się dość blisko kościoła.

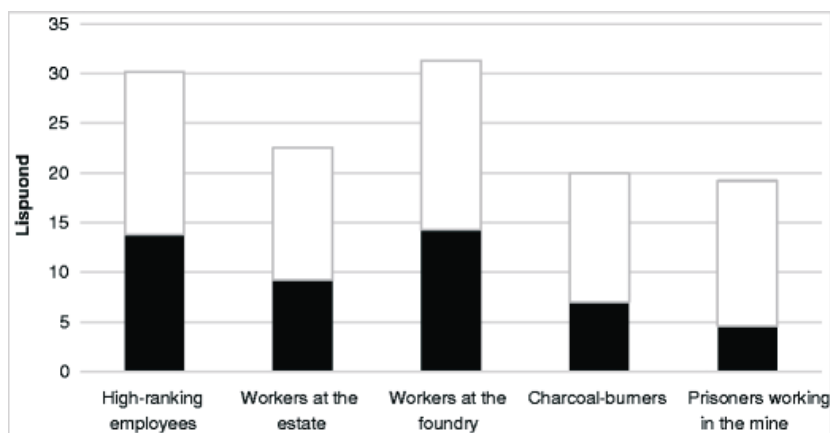
Do grupy B należeli więźniowie przymusowo zatrudnieni w kopalni oraz wypalacze węgla drzewnego – smolarze, którzy odżywiali się znacznie większą ilością ryb (głównie śledzi) i mniejszą ilością mięsa (wieprzowiny i wołowiny). Stąd odchylenie zawartości izotopu ^{13}C w pojedynczych próbkach tej grupy, świadczące o wysokiej konsumpcji ryb morskich. Zdają się to potwierdzać również badania archeozoologiczne. Dietę urozmaicano warzywami (marchwią, pietruszką, rzodkwią, cebulą, kapustą). Pito przeważnie piwo, którego składnik – chmiel – jest poświadczony w rachunkach handlowych pochodzących z tej miejscowości (Bäckström i in. 2018, s. 12–15 – tam literatura).

Kolejny przykład zastosowania analiz stabilnych izotopów do określania statusu społecznego stanowią badania przeprowadzone na cmentarzu przy klasztorze cystersów w Koksijde, w Belgii. Pochowano tam duchownych, którzy – jak można przypuszczać – kierowali się w życiu regułami zakonnymi, między innymi wstrzemięźliwością od pokarmów mięsnych. W analizie uwzględniono 19 szkieletów, datowanych na XII–XV wiek (Polet, Katzenberg 2003, s. 525–526). Wyniki badań wykazały w nich wysoką zawartość izotopów azotu, która wskazuje na spożywanie białka pochodzenia zwierzęcego, a jednocześnie wysoką zawartość izotopu węgla, co pozwala przypuszczać, że białko zwierzęce pochodziło z ryb morskich. Potwierdzenie stosowania takiej diety



Ryc. 2. Zawartości izotopów w populacji z Salberget, Szwecja (Bäckström i in. 2017)

Fig. 2. Isotope content of populations from z Salberget, Sweden (Bäckström et al. 2017)



Ryc. 3. Spożycie mięsa (zaznaczone na czarno) i ryb (zaznaczone na biało) na osobę dla grup społecznych o różnym statusie (podane w lisfuntach, 1 lisfunt=6,65kg w przypadku suszonych produktów, 6,06 kg w przypadku żywności w solance), w przeliczeniu na rok. Odpowiednio: wysokiej rangi pracownicy, pracujący w majątku Korony, pracujący w odlewni, smolarze, więźniowie pracujący w kopalni (wg Bäckström i in. 2017)

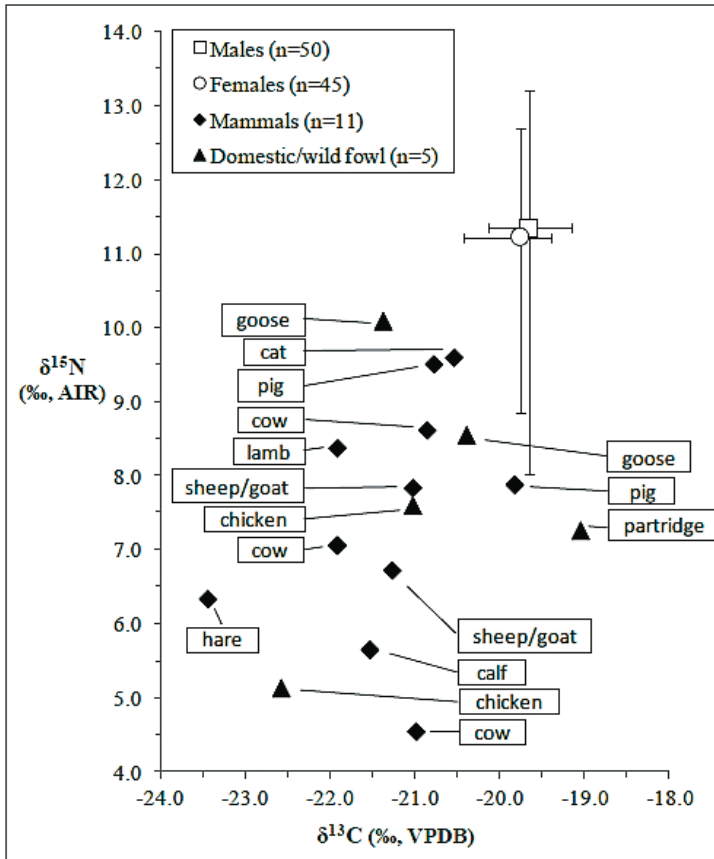
Fig. 3. Consumption of meat (marked in black) and fish (marked in white) per person for social groups of different status (given in lisfunts, 1 lisfunt=6.65 kg for dried products, 6.06 kg for food in brine), per year. Respectively: high-ranking employees, working in the Crown's property, working in the foundry, tar workers, prisoners working in mine (after Bäckström et al. 2017)

mogą stanowić również wyniki analizy szkliwa zębów badanych osobników, z których wynika, że miejscowa ludność charakteryzowała się niską zapadalnością na próchnicę. Przyjmuje się, że mięso ryb morskich jest bogate w fluor, który chroni zęby. Oprócz tego na podstawie „Cronica Monasterii de Dunis” wiemy, że cystersi prowadzili połowy ryb i posiadali warsztaty solenia śledzi (Polet, Katzenberg 2003, s. 528–530 – tam literatura).

Niskie wartości izotopu azotu w kościach, spowodowane między innymi spożywaniem roślin strączkowych, wskazują na niski status społeczny badanych grup. Z kolei stosunkowo wysokie wartości izotopu węgla mogą być wynikiem konsumpcji roślin z grupy C4, której głównym przedstawicielem w Europie jest proso, w minionych wiekach uważane za zboże ubogich (Adamson 2004, s. 5; Reitsema i in. 2015, s. 232). Bardzo wysokie zawartości izotopu azotu mogą świadczyć, nie tyle o spożywaniu dużej ilości mięsa i ryb, ale wiązać się z zaburzeniem gospodarki azotem w organizmie, głównie podczas okresów głodu. Proces ten polega na wykorzystywaniu zapasu azotu zgromadzonego między innymi w tkankach mięśniowych. Ponowne jego przyswajanie wraz z pożywieniem będzie związane ze wzbogaceniem tkanek o cięższe izotopy azotu, a więc automatycznie wartość ^{15}N będzie bardzo wysoka (Doi, Akamatsu, González 2017, s. 7). Przykładem takiego zjawiska może być grupa ludzi pochowana na cmentarzu przytułku w Ratyzbonie. Próby do badań zostały pobrane ze 111 szkieletów osób różnej płci i z różnego przedziału wiekowego, datowanych na XII–XVI wiek (Olsen 2013, s. 62–63). Średnie wartości izotopu azotu były dość wysokie – wynosiły 11,34‰ (ryc. 4). Autorzy badań uważają jednak, że taki wskaźnik może wynikać ze stosowanych praktyk rolniczych. Wartość izotopu azotu w przedziale 9–11‰ powoduje bowiem spożywanie produktów roślinnych, rosących na oborniku zwierzęcym. Odchody zwierząt mogły wpływać na sygnatury izotopowe roślin, zjadanych zarówno przez zwierzęta, jak i ludzi (Olsen 2013, s. 90–92 – tam literatura). Nie można jednak wykluczyć, że przyczyną wzmoczonej gospodarki azotem był głód.

Kolejnym problemem w interpretacji zawartości stabilnych izotopów jest dieta dzieci, głównie tych do trzeciego roku życia, które były karmione mlekiem matki. Okazuje się bowiem, że zawartość izotopu azotu zwiększa się w tym przypadku ze względu na przyswajanie pokarmu wzbogaconego w niezbędne pierwiastki, w tym azot. Jednak im dzieci są starsze, tym zawartość izotopu w ich tkankach coraz mniejsza. Zjawisko to zostało zauważone w przypadku wzmiankowanego wyżej przytułku w Ratyzbonie (ryc. 5). Wyniki badań wykazały odchylenie wartości izotopu azotu dla dzieci w przedziale wiekowym do 2 lat i od 2 do 6 lat (Olsen 2013, s. 78). Warto byłoby posłużyć się w tym przypadku badaniami genetycznymi, potwierdzającymi związki rodzinne pochowanych dzieci i kobiet.

Na poziom izotopów wpływa wiele czynników, również geologicznych, czego przykładem może być stanowisko w miejscowości Wharram Percy w Anglii. Analizie poddano 19 szkieletów z pochodzących z miejscowego cmentarza i kościoła, datowanych w szerokich ramach od X do początku XIX wieku (Mays 1997, s. 562).



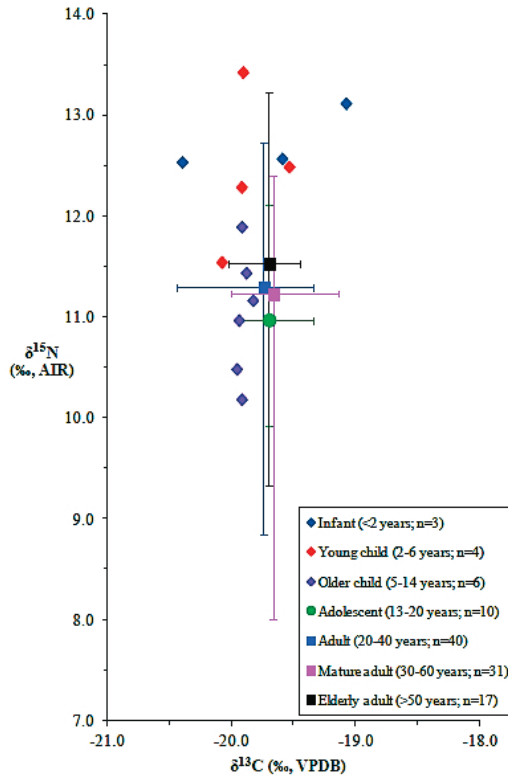
Ryc. 4. Sieć troficzna stworzona dla populacji z Ratzfzbonj (wg Olsen 2013)

Fig. 4. A trophic network created for the population of Regensburg (after Olsen 2013)

Zawartość izotopu węgla sugeruje niewielki udział ryb słodkowodnych i morskich w diecie. Badania ichtiologiczne potwierdzają obecność na stanowisku ryb słodkowodnych, jednak wykluczają raczej konsumpcję ryb morskich. Autorzy badań uznali, że na wynik wpływ miała geologia miejscowości, bowiem skały budujące podłoże tego terenu bogate były w węglany, które rozpuszczone w wodach słodkich mogą podwyższać zawartości izotopów węgla w rybach, a tym samym w ludziach je konsumujących (Mays 1997, s. 565 – tam literatura).

Konkluzje

Analizy stabilnych izotopów są nieocenioną i bezpośrednią metodą określania diety dawnych populacji, mimo, że jeszcze wiele należy wyjaśnić odnośnie metabolizmu pierwiastków w przyrodzie i w ludzkich organizmach.



Ryc. 5. Zawartości stabilnych izotopów dla populacji z Ratzbony z uwzględnieniem przedziałów wiekowych (Olsen 2013)

Fig. 5. Stable isotope content for the population of Regensburg taking into account age ranges (Olsen 2013)

Do tej pory nie wiadomo, w jaki sposób węglowodany wnoszą węgiel do kolagenu, nie znamy sposobów mierzenia składu izotopowego w tkankach roślin zachowanych w kontekstach archeologicznych, nie jesteśmy w stanie zinterpretować zawartości innych izotopów, na przykład siarki, która może również informować o udziale białka pochodzenia morskiego w diecie (Hedges 2009, s. 500). Oczywiście wspomniana metoda ma swoje ograniczenia. Nie jesteśmy w stanie dokładnie określić, jakie produkty – jakiej jakości i w jakich ilościach były spożywane przez człowieka, ale sama perspektywa określenia proporcji diety mięsnej do roślinnej lub spożywania ryb, sprawia, że takie badania stają się coraz bardziej powszechne, co przekłada się na publikacje w ostatnich 10 latach. Również w Polsce badacze zaczęli zauważać potencjał jaki daje analiza stabilnych izotopów. Niestety, jest to dość kosztowna metoda, wymagająca wcześniejszych przygotowań, wypreparowania próbek, które w ostateczności mogą nie dać nam oczekiwanych rezultatów ze względu na jakość kolagenu. Musi ona bowiem

na podstawie liczonej proporcji pierwiastków, w tym przypadku węgla i azotu, mieścić się w określonych przedziałach. Jeśli próby nie spełniają normy, wyniki mogą być niemiarodajne (Łubocka, Gronkiewicz 2015, s. 152; Reitsema i in. 2015, s. 235). Wiele problemów stwarza interpretacja wyników, ponieważ w niektórych przypadkach zawartości izotopów mogą wskazywać zarówno na wysoki, jak i niski status społeczny badanej grupy. Dlatego tak bardzo ważnym aspektem jest weryfikacja wyników wspomnianych wyżej analiz za pomocą innych metod. Niezmiernie przydatne są źródła pisane, które w przypadku Salberget pozwoliły na odtworzenie struktury społecznej i zawodowej mieszkańców wioski górniczej. Z kolei źródła ikonograficzne mogą wnieść bardzo wiele informacji nie tylko o pożywieniu, ale też o kulturze stołu. Dzięki wynikom analiz archeobotanicznych i archeozoologicznych, możemy zweryfikować wyniki sygnatur izotopowych, udowadniając, że dane pożywienie mogło być jedzone przez miejscową społeczność. Inne badania, takie jak geologiczne, pomagają odtworzyć panujące w przeszłości warunki środowiskowe, wpływające na obieg pierwiastków w danym ekosystemie. Powyższe wnioski ukazują wady i zalety zastosowania analiz stabilnych izotopów na potrzeby studiów nad przeszłością, jednak możliwości tej metody są na tyle duże, że z pewnością warto wiązać nadzieję z szerszym jej użyciem w przyszłości.

Literatura

- Adamson M. W., 2004, *Food in medieval times*, London.
- Bäckström Y., Mispelaere J., Ingvarsson A., Fjellström M., Britton K., 2018, *Integrating isotopes and documentary evidence: dietary patterns in a late medieval and early modern mining community, Sweden*, *Archaeological and Anthropological Sciences*, t. 10(8), s. 2075–2094.
- Błaszczuk D., 2018, *Pochodzenie i dieta mężczyzny pochowanego w grobie D162 z cmentarzyska w Bodzi w świetle badań izotopowych*, *Światowit*, t. 13–14, s. 133–157.
- Braudel F., 1992, *Kultura materialna, gospodarka i kapitalizm XV–XVII wiek*, Warszawa.
- Doi H., Akamatsu F., González A. L., 2017, *Starvation effects on nitrogen and carbon stable isotopes of animals: an insight from meta-analysis of fasting experiments*, *Royal Society Open Science* 4, s. 1–10 (doi: 10.1098/rsos.170633).
- Hedges R., 2009, *Studying human diet*, [w:] *The Oxford handbook of archaeology*, red. B. Cunliffe, C. Gosden, R. A. Joyce, Oxford, s. 484–518.
- Hedges R., Stevens R., Koch P., 2005, *Isotopes in bones and teeth*, [w:] *Isotopes in palaeo-environmental research*, red. M. J. Leng, Springer, s. 117–145.
- Hoffmann R. C., 2005, *A brief history of aquatic resource use in medieval Europe*, *Helgoland Marine Research*, t. 59(1), s. 22–30.
- Ingensiep H. W., 2007, „Der Mensch ist, was er isst”: *Natur und kultur der Ernährung aus anthropologischer Sicht*, *Essener Unikate*, nr 30, s. 52–59.

- Lamb A. L., Evans J. E., Buckley R., Appleby J., 2014, *Multi-isotope analysis demonstrates significant lifestyle changes in King Richard III*, *Journal of Archaeological Science*, t. 50, s. 559–565.
- Łubocka Z., Gronkiewicz S., 2015, *Analiza zmian patologicznych i wybranych wskaźników stresów oraz izotopów stabilnych w materiale osteologicznym z wczesnonowoczesnego cmentarza Salwatora we Wrocławiu*, [w:] *Cmentarz Salwatora. Pierwsza nekropolia wrocławskich protestantów*, red. K. Wachowski, *Wrocławia Antiqua* 21, Wrocław, s. 143–162.
- Mays S. A., 1997, *Carbon stable isotope ratios in mediaeval and later human skeletons from Northern England*, *Journal of Archaeological Science*, t. 24, s. 561–567.
- Olsen K. C., 2013, *A multi-isotope investigation of two medieval German populations: insight into the relationship among diet, disease, and tissue isotopic compositions*, *Electronic Thesis and Dissertation Repository*, paper 1573.
- Pawelczyk S., Pazdur A., Sensuła B., Kaczka R. J., 2012, *Drzewa jako archiwum izotopowe klimatu i wpływu człowieka na środowisko*, *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie*, R. 14, z. 1, s. 205–211.
- Polet C., Katzenberg M. A., 2003, *Reconstruction of the diet in a mediaeval monastic community from the coast of Belgium*, *Journal of Archaeological Science*, t. 30, s. 525–533.
- Reitsema L. J., Kozłowski T., 2010, *Wstępne sprawozdanie z analiz izotopowych szczątków ludzkich i zwierzęcych*, [w:] *Wczesnośredniowieczne cmentarzysko szkieletowe w Kaldusie (stanowisko 4)*, *Mons Sancti Laurentii*, t. 5, red. W. Chudziak, Toruń, s. 135–137.
- Reitsema L. J., Crews D. E., Polcyn M., 2010, *Preliminary evidence for medieval Polish diet from carbon and nitrogen stable isotopes*, *Journal of Archeological Science*, t. 37, s. 1413–1423.
- Reitsema L. J., Kozłowski T., Makowiecki D., 2013, *Human-environment interactions in medieval Poland: a perspective from the analysis of fauna stable isotope ratios*, *Journal of Archaeological Science*, t. 40, s. 3636–3646.
- Reitsema L. J., Kozłowski T., Jankauskas R., Drażkowska A., Krajewska M., 2015, *Dieta przedstawicieli elit społecznych Rzeczypospolitej na podstawie analizy stabilnych izotopów węgla i azotu w szczątkach szkieletowych*, [w:] *Kultura funeralna elit I Rzeczypospolitej w XVI–XVIII w. na terenie Korony i Wielkiego Księstwa Litewskiego. Próba analizy interdyscyplinarnej*, red. A. Drażkowska, Toruń, s. 230–245.
- Schoeller D. A., 1999, *Isotope fractionation: why aren't we, what we eat?*, *Journal of Archaeological Science*, t. 26, s. 667–673.
- Schoeninger M. J., Moore K., 1992, *Bone stable isotope studies in archaeology*, *Journal of World Prehistory*, t. 6(2), s. 247–296.

*‘ARE YOU WHAT YOU EAT?’ DIET OF MEDIEVAL
AND POST-MEDIEVAL POPULATIONS BASED
ON STABLE ISOTOPE ANALYZES (¹³C, ¹⁵N)*

Keywords: diet, stable isotopes, Middle Ages, Post-medieval period.

Summary

The aim of the article was to present a method for determining the diet of historical populations, which is the analysis of stable carbon (¹³C) and nitrogen (¹⁵N) isotopes. During the food consumption, nutrients, as a result of metabolic processes, are broken down and absorbed into human tissues. Thanks to this, by means of mass spectrometry, we are able to determine the level of isotopes that reflect the consumption of certain food products. Based on the study of stable isotopes, various possibilities resulting from the interpretation of outcome were presented. The carbon and nitrogen isotope contents of Richard III's skeleton showed a change in his diet when he became the king (Lamb et al. 2014). This type of study on the rural population of Salberget in Sweden made it possible to reconstruct the social structure of a given village (Bäckström et al. 2017). In turn, the low content of nitrogen isotope in the bone material from a shelter in Regensburg, in Germany, showed a low social status of the studied group or the use of specific agricultural practice, which is fertilising fields with animal manure (Olsen 2013). An important problem in the interpretation of the results of isotope content is the diet of children whose food was breast milk. The metabolic processes occurring in this case are still widely discussed in the literature (Olsen 2013). The isotope content might be also affected by environment. Wharram Percy in England is located on carbonate-rich rocks which, when dissolved in fresh water, can affect animal and human isotope signatures (Mays 1997). All these examples show a spectrum of possibilities offered by stable isotope analyses. At the same time, there are many difficulties in their application, amongst other things it is an expensive method, the circulation of elements in the human body is not yet fully understood, it is necessary to verify the results obtained by other methods through archaeozoological studies confirming or excluding meat consumption. Despite the method's imperfections, it is becoming increasingly popular in Polish and foreign archaeology, and this article shows its potential.

