

Załącznik 3A
Do wniosku z dnia 12 grudnia 2023
o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

AUTOREFERAT
Wioletta Nowaczewska

Dziedzina NAUK ŚCISŁYCH I PRZYRODNICZNYCH
Dyscyplina NAUKI BIOLOGICZNE

Zakład Biologii Człowieka
Wydział Nauk Biologicznych
Uniwersytet Wrocławski

Wrocław, 2023

1. Imię i nazwisko: Wioletta Nowaczewska

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:

2003 – doktor nauk biologicznych w zakresie biologii - antropologii

Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski

Praca doktorska „Próba odtworzenia filogenezy gatunku *Homo sapiens*”

Promotor: prof. dr hab. Tadeusz Krupiński

1998 – 2003 – studia doktoranckie na Kierunku Biologia Rozwoju na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego („Studium Doktoranckie Biologii”)

1998 – magister biologii

1996 – 1998 - studia magisterskie 2-letnie na kierunku Biologia w zakresie zoologii

Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski

Praca dyplomowa: „*Homo erectus* i *Homo sapiens* – dwa gatunki czy jeden?”

Opiekun: prof. dr hab. Tadeusz Krupiński i dr Teresa Belniak

1996 – licencjat, biologia

Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski

Praca dyplomowa: „Prakolebka człowieka”

Opiekun: prof. dr hab. Tadeusz Krupiński

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych:

2005 - obecnie: Adiunkt, obecnie - Zakład Biologii Człowieka, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski (poprzednia nazwa – w 2005 roku: Katedra Antropologii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski)

2004 – 2005: Asystent, Katedra Antropologii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski

4. Opis osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

4.1. Opis głównego osiągnięcia naukowego

Tytuł głównego osiągnięcia naukowego: „Uwarunkowania zmienności morfologicznej wybranych cech czaszek *Homo sapiens*”

Główne osiągnięcie naukowe stanowi cykl siedmiu powiązanych tematycznie oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2009-2023. Sześć z siedmiu artykułów zostało opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports w roku ich publikacji. Szczegółowe dane naukometryczne dotyczące tych czasopism są przedstawione w Tabeli 1. W przypadku opisu każdej z tych prac przedstawiono informacje o wkładzie wnioskodawcy w ich powstanie. Oświadczenia współautorów dotyczące ich indywidualnego wkładu w powstanie każdej z tych publikacji znajdują się w Załączniku 5A. Kopie tych publikacji stanowią Załącznik 7A.

Tabela. 1. Dane naukometryczne dotyczące wykazu publikacji zaliczonych do głównego osiągnięcia naukowego – na podstawie baz: JCR i Scopus.

Publikacja	IF ¹		IF ²		LC ³	MEiN ⁴	MEiN ⁵	MEiN ⁶
	IF	IF5	IF	IF5				
1. Nowaczewska, W*., Kuźmiński, Ł. (2009). The <i>Homo sapiens</i> ‘hemibun’: its developmental pattern and the problem of homology. <i>HOMO - Journal of Comparative Human Biology</i> 60 (6) 489–516.	0,958	0,981	0,600	0,800	4/3	27 ^{1L} (27/40)**	70	70
2. Nowaczewska, W*., Dąbrowski, P., Kuźmiński, Ł. (2011). Morphological adaptation to climate in modern <i>Homo sapiens</i> crania: the importance of basicranial breadth. <i>Collegium Antropologicum</i> 35 (3) 625–636.	0,614	0,691	0,609	0,586	6/5&	27 ^{1L} (27/40)**	40	40
3. Nowaczewska, W*., Kuźmiński, Ł., Biecek, P. (2015). Morphological relationship between the cranial and supraorbital regions in <i>Homo sapiens</i> . <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 156 (1) 110–124.	2,402	2,690	2,800	2,900	7/3	30 ^{2L} (30/50)**	140	20***
4. Nowaczewska, W*., Łapicka, U., Cieślik, A., Biecek, P. (2017). The relationship of cranial, orbital and nasal cavity size with the morphology of the supraorbital region in modern <i>Homo sapiens</i> . <i>Anthropologischer Anzeiger. Journal of Biological and Clinical Anthropology</i> 74 (3) 247–262.	0,866	0,627	0,500	0,600	4/2	20 ^{2L} (20/50)**	70	70
5. Nowaczewska, W*., Kubicka, A.M., Piontek, J., Biecek, P. (2022). The meaning of the shape of the frontal bone, facial retraction and prognathism for the degree of gracilisation of the supraorbital region in <i>Homo sapiens</i> . <i>Anthropologischer Anzeiger. Journal of Biological and Clinical Anthropology</i> 79 (3) 341–360.	0,500	0,600	0,500	0,600	2/0	70 ^{3L}	70	70
6. Nowaczewska, W., Górka, K., Cieślik, A. (2023). Assessment of the relationship between the total occlusal area of the human permanent upper first and second molars and the robusticity of the facial skeleton in sex-different cranial samples of <i>Homo sapiens</i> : a preliminary study. <i>Biology</i> 12 566.	4,200	4,400	4,200	4,400	1/0	100 ^{4L}	100	100
7. Nowaczewska, W*., Górka, K., Cieślik, A., Patyk, M., Zaleska-Dorobisz, U. (2023). The assessment of the relationship between the traits of temporal muscle and the massiveness of the supraorbital region of the <i>Homo sapiens</i> crania including the	-	-	-	-	0/0	140 ^{4L}	70	140

influence of the neurocranial shape and size of the occlusal surface of the upper molars – preliminary study. <i>Anthropological Review</i> 86 (3) 67–86.								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

* rola autora korespondencyjnego; ** wartości punktacji podana w nawiasie - liczba punktów danego czasopisma znajdującego się na liście/maksymalna liczba punktów dla czasopism znajdujących się na tej samej liście; *** w przypadku listy czasopism punktowanych stanowiącej załącznik do komunikatu „Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych” czasopismo „*American Journal of Physical Anthropology*” ma przyznanych 140 punktów; (-) brak IF; & - z uwzględnieniem autocytacji w pracy Gawlikowska-Sroka i wsp. (2023) z listy JCR.

1 - Impact Factor (IF) w roku opublikowania artykułu – podany na podstawie bazy Journal Citation Reports (Clarivate, ISI Web of Knowledge), IF5 – pięcioletni; 2 - Impact Factor (IF) najbardziej aktualny (2022 rok) - podany na podstawie bazy Journal Cite Reports (Clarivate, ISI Web of Knowledge); 3 - liczba cytowań według bazy Scopus (stan na dzień 6 grudnia 2023): liczba cytowań/liczba cytowań bez autocytowań; 4 - punktacja danego czasopisma określona dla roku opublikowania danego artykułu na podstawie następujących załączników (list czasopism punktowanych ustalonych przez Ministerstwo): 1L – na podstawie ujednoliconego wykazu czasopism punktowanych za lata 2007-2010 z dnia 25 czerwca 2010 roku; 2L – na podstawie – „Komunikat w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznanych za publikacje naukowe w tych czasopismach, ustalony na podstawie wykazów ogłoszonych w latach 2013-2016” z dnia 26.01.2017; 3L = 5 (opis poniżej); 4L = 6 (opis poniżej); 5 - punktacja danego czasopisma określona na podstawie załącznika do komunikatu „Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych”; 6 - punktacja danego czasopisma określona na podstawie załącznika do komunikatu „Ministra Edukacji i Nauki z dnia 03 listopada 2023 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych”.

Główne osiągnięcie naukowe – podsumowanie

Łączny IF¹ = 9,540; Łączny IF¹⁵ = 9,989

Łączny IF² = 9.209; Łączny IF²⁵ = 9,886

Łączna liczba punktów MEiN2021 = 560

Łączna liczba punktów MEiN2023 = 510

Łączna liczba cytowań/bez autocytowań na podstawie bazy Scopus = 24/13

Wprowadzenie i główne cele badań

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl siedmiu oryginalnych prac badawczych, których cele są zgodne z tematem cyklu. W przypadku każdej z tych prac testowano hipotezy dotyczące potencjalnych uwarunkowań zmienności morfologicznej badanych cech czaszki ludzkiej rozumianych jako wpływ określonych czynników na ich wykształcenie. Analizowane w tych badaniach czynniki można podzielić na trzy główne kategorie: - strukturalne, biomechaniczne i środowiskowe (zewnętrzne, związane w przypadku tych badań z warunkami klimatycznymi). Większość z nich dotyczyła uwarunkowań strukturalnych odnoszących się do danej cechy lub obszaru czaszki jako jednego z jej elementów, na który mogły wpływać podczas jej rozwoju i wzrastania inne elementy strukturalne czaszki. Czaszka ludzka wykazuje skomplikowaną architekturę, w przypadku której jej określone moduły strukturalne mogą być częściowo niezależne rozwojowo od siebie. Wyróżniane są trzy podstawowe moduły czaszki ludzkiej (podstawa puszkii mózgowej, sklepienie puszkii mózgowej oraz szkielet twarzy), które podczas rozwoju i wzrastania czaszki oddziałują na siebie (Cheverud, 1982, 1995; Hallgrímsson i wsp., 2004). Podstawa czaszki ludzkiej osiąga w rozwoju ontogenetycznym ostateczny kształt i wielkość wcześniej w stosunku do szkieletu twarzy, co oznacza, że stanowi pewne strukturalne ograniczenie dla wzrastającego szkieletu twarzy (Bastir i wsp., 2006; Masters i wsp., 2015). Do tej pory jednak nie został w pełni poznany model oddziaływań między poszczególnymi modułami czaszki ludzkiej podczas ich

wzrastania, także dotyczący zależności między podstawą puszeki mózgowej, mózgiem i szkieletem twarzy (Lieberman, 1998; Bastir, 2008; Liang i wsp., 2023). Dotyczy to szczególnie aktualnej wiedzy na temat modelu integracji pomiędzy morfologią przedniego obszaru podstawy puszeki mózgowej a szkieletem twarzy, która nie jest pełna, co oznacza, że niezbędne są dalsze badania w tym zakresie (np. Bastir i wsp., 2011; Esteve-Altava, 2022; Liang i wsp., 2023).

Praca opublikowana jako pierwsza z uwzględnionych w głównym osiągnięciu naukowym pt. „*The Homo sapiens ‘hemibun’: its developmental pattern and the problem of homology*” (Nowaczewska i Kuźmiński, 2009) dotyczy badań nad potencjalnymi czynnikami strukturalnymi wpływającymi na kształtowanie się zmienności morfologicznej tylnego obszaru sklepienia puszeki mózgowej u przedstawicieli współczesnego *Homo sapiens*** – dokładnie stopnia wypukłości górnego obszaru łuski kości potylicznej (badanego w płaszczyźnie pośrodkowej strzałkowej czaszki). W pracy tej poruszono problem kształtowania się silnej wypukłości tego obszaru sklepienia puszeki mózgowej u przedstawicieli naszego gatunku definiowanej jako tzw. „pół-kok” (np. Trinkaus i LeMay, 1982; Lieberman, 1995; Gunz i Harvati, 2007). Znaczenie tej cechy do tej pory nie zostało wyjaśnione, także nie zostały w pełni poznane uwarunkowania strukturalne dotyczące jej powstania. We wcześniejszych pracach sugerowano wpływ różnych cech budowy puszeki mózgowej na powstanie tej wypukłości, w tym takich jak np. długość i szerokość sklepienia puszeki mózgowej oraz jej pojemność rozpatrywanych łącznie (zakładano, że czaszki przedstawicieli *Homo sapiens* o długim i wąskim sklepieniu z dużą pojemnością puszeki mózgowej powinny wykazywać silniejszy stopień wykształcenia wypukłości górnego obszaru łuski kości potylicznej w porównaniu z innymi) (Lieberman i wsp., 2000), wskazywano na znaczenie wysokości puszeki mózgowej (Trinkaus i Smith, 1985), czy też stopnia spłaszczenia górnego obszaru puszeki mózgowej (w obszarze występowania szwu strzałkowego) (Gunz i Harvati, 2007). Cel badań zaliczonych do głównego osiągnięcia dotyczył sprawdzenia hipotez sugerujących związek określonych cech budowy puszeki mózgowej z analizowanym stopniem wypukłości powierzchni zewnętrznej górnego obszaru łuski kości potylicznej.

Druga praca pt. „*Morphological adaptation to climate in modern Homo sapiens crania: the importance of basicranial breadth*” (Nowaczewska i wsp., 2011) jest poświęcona badaniom wpływu czynnika zewnętrznego (temperatury otoczenia – średniej temperatury w najchłodniejszym miesiącu, średniej temperatury w najcieplejszym miesiącu i średniej temperatury rocznej) na określone cechy czaszki współczesnego *Homo sapiens*. W przypadku tych badań zmienność analizowanych cech czaszki jest rozważana w kontekście adaptacji do określonych warunków temperaturowych środowiska. We wcześniejszych pracach poświęconych problematyce adaptacji morfologii czaszki ludzkiej do warunków klimatycznych środowiska zamieszkiwanego przez określone populacje ludzkie, sugerowano głównie związek między temperaturą otoczenia a kształtem puszeki mózgowej oraz jej pojemnością (np. Beals i wsp., 1983; Hubbe i wsp., 2009). Czaszki o większej pojemności, bardziej okrągłym kształcie puszeki mózgowej uznawano za lepiej przystosowane ewolucyjnie do środowiska zewnętrznego cechującego się niskimi temperaturami (zgodnie z regułami - Allena i Bergmana) (np. Beals i wsp., 1984; Harvati i Weaver, 2006a,b). We wcześniejszych pracach nie badano związku między szerokością podstawy puszeki mózgowej a temperaturą otoczenia, co oznacza, że do tej pory nie ustalono także, czy potencjalna zależność między tymi cechami jest silniejsza niż w przypadku wcześniej analizowanych zależności np. dotyczących kształtu puszeki mózgowej i pojemności puszeki mózgowej. W pracy tej po raz pierwszy zaproponowano hipotezę, zgodnie z którą szerokość podstawy puszeki mózgowej u badanych czaszek reprezentantów współczesnego *Homo sapiens* pochodzących z różnych obszarów geograficznych świata powinna być silniej związana z temperaturą otoczenia niż inne cechy puszeki mózgowej analizowane do tej pory (w tym kontekście). Hipoteza ta bazowała na wynikach innych badań wskazujących na kluczowe znaczenie podstawy puszeki mózgowej jako „platformy” integrującej rozwój całej czaszki (np. Lieberman i wsp., 2000, 2002). Cel badań dotyczył sprawdzenia zaproponowanej hipotezy.

Pięć kolejnych prac włączonych do głównego osiągnięcia naukowego dotyczy problematyki kształtowania się zmienności morfologicznej wybranych obszarów szkieletu twarzy szczególnie nadoczodołowego u reprezentantów współczesnego *Homo sapiens*. W pracach tych analizowane są czynniki strukturalne i biomechaniczne jako potencjalnie wpływające na zmienność stopnia jego masywności.

W budowie obszaru szkieletu twarzy określanego w literaturze jako nadoczodołowy wyróżniono trzy główne pod-obszary: glabellii (najbardziej środkowy), łuku brwiowego (położony najbliżej i bocznie względem glabellii) oraz trójkąta nadoczodołowego (położonego najbardziej bocznie w stosunku do pozostałych) (Cunningham, 1909; Vinyard i Smith, 1997). Zaobserwowano znaczną zmienność w wykształceniu tych trzech pod-obszarów nadoczodołowych szkieletu twarzy u różnych populacji współczesnego *Homo sapiens* - od rzadko występującej postaci wału nadoczodołowego (np. u niektórych reprezentantów aborygenów australijskich lub mieszkańców Patagonii) po ich bardzo delikatne wykształcenie (np. często występujące u reprezentantów afrykańskich populacji) (Howells, 1973; Lahr, 1996; Athreya, 2012). Zróżnicowanie to (szczególnie międzypopulacyjne) nie może być wytłumaczone jedynie różnicami w poziomie hormonów płciowych (wpływających na stopień maskulinizacji twarzy podczas jej wzrastania – Landry i wsp., 2019), czy też różnicami w poziomie aktywności fizycznej, która zgodnie z sugestią Liebermana (1996) może także wpływać na kształtowanie się masywności czaszki ludzkiej. Wśród hipotez proponowanych jako tłumaczące wspomniane powyżej zjawisko możemy wyróżnić tzw. hipotezy strukturalne i biomechaniczne.

Do hipotez strukturalnych zaliczany jest model wielkości czaszkowo-twarzowej (Ravosa, 1991a,b), model przestrzenny (Moss i Young, 1960; Smith i Ranyard, 1980; Enlow i Hans, 1996) i hipoteza sugerująca główne znacznie dwóch cech (stopnia wypukłości łuski kości czołowej w płaszczyźnie strzałkowej pośrodkowej łącznie z jej pionizacją oraz stopnia cofnięcia szkieletu twarzy pod przedni obszar podstawy puszeki mózgowej) jako kluczowych dla kształtowania się zmienności morfologicznej badanych cech szkieletu twarzy (Lieberman, 2000; Lieberman i wsp., 2002; Lieberman, 2011).

W przypadku pierwszej z nich – modelu wielkości czaszkowo-twarzowej sugerowano związek zmienności morfologii obszaru nadoczodołowego z wielkością czaszki (Ravosa, 1991a,b), zgodnie z założeniami drugiego modelu większa masywność obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy wykazuje związek z większą odległością między pozycją oczodołów względem położenia mózgu w czaszce (Moss i Young, 1960; Smith i Ranyard, 1980; Enlow i Hans, 1996). Baab i wsp. (2010) nie stwierdzili jednak związku między wielkością czaszki a jej masywnością w przypadku badań populacji współczesnego *Homo sapiens* zróżnicowanych geograficznie a model przestrzenny uzyskał poparcie głównie na podstawie ustalonej zależności między cechami metrycznymi łuków brwiowych i kątem opisanym jako wyrażający „odległość” górnego obszaru szkieletu twarzy (oczodołów) względem puszeki mózgowej u przedstawicieli melanezyjskiej populacji *Homo sapiens*. Podane przykłady świadczą o złożoności tego problemu i potrzebie dalszych badań poświęconych tej tematyce. Należy zauważyć, że założenia tych dwóch modeli nie wykluczają się wzajemnie (Lieberman, 2000, 2011) i że sprawdzenie tych hipotez w przypadku dużej próby czaszek współczesnego człowieka pochodzących z różnych obszarów geograficznych świata może dostarczyć nowych wartościowych danych stanowiących kolejne cenne wskazówki wzbogacające naszą wiedzę na temat tego zjawiska. Testowane hipotezy można uznać za związane ze strukturalnymi uwarunkowaniami zmienności morfologicznej obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy reprezentantów naszego gatunku. Na bazie opisanych powyżej przesłanek zostały sformułowane cele badawcze dotyczące artykułu pt. „*Morphological relationship between the cranial and supraorbital regions in Homo sapiens*” (Nowaczewska i wsp., 2015) uwzględnionego w głównym osiągnięciu naukowym wnioskodawcy. W badaniach tych obejmujących dużą próbę czaszek współczesnego *Homo sapiens* o zróżnicowanym pochodzeniu geograficznym testowano wspomniane modele (dwie pierwsze hipotezy spośród trzech głównych hipotez strukturalnych) z wykorzystaniem większej liczby cech opisujących bardziej szczegółowo niż w

poprzednich pracach kształt łuski kości czołowej, także znaczenie kąta wyrażającego stopień odległości górnego obszaru szkieletu twarzy w stosunku do podstawy puszeki mózgowej dla rozwoju masywności obszaru nadoczodołowego z wykluczeniem wpływu innych cech (np. dotyczących kształtu puszeki mózgowej).

Należy zaznaczyć, że w przypadku wcześniejszych badań dotyczących testowania założeń modelu wielkości czaszkowo-twarzowej sugerowano duże znaczenie dla rozwoju masywności nadoczodołowej ogólnej wielkości czaszki (całej czaszki) (np. Vinyard i Smith, 2001) lub wielkości szkieletu twarzy (np. Lieberman, 2000, 2011). Nie ustalono jednak, który z głównych elementów strukturalnych czaszki ma większe znaczenie dla rozwoju masywności tego obszaru – czy wielkość puszeki mózgowej, czy może wielkość szkieletu twarzy? W przypadku wcześniejszych badań związanych z modelem wspomnianym powyżej nie analizowano także problemu potencjalnego związku między względną pojemnością oczodołów i względną wielkością pola wejścia do oczodołu a masywnością tego obszaru. Nie zostało także do tej pory ustalone, czy względna wielkość jamy nosowej i/lub względne pole powierzchni jamy nosowej wykazuje związek ze stopniem masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy. Zależności te mogą być proponowane jako prawdopodobne w oparciu o wyniki badań Ravosa (1991a,b) dotyczących naczelnych sugerujące potencjalne znaczenie wielkości oczodołów dla zmienności masywności obszaru nadoczodołowego kości czołowej *Homo sapiens* oraz Bastira i Rosasa (2013, 2016) sugerujące kluczowe znaczenie zmienności wielkości jamy nosowej dla ogólnej wielkości szkieletu twarzy wynikające według nich głównie z różnic w wielkości ciała. Cele badawcze kolejnej pracy pt. „*The relationship of cranial, orbital and nasal cavity size with the morphology of the supraorbital region in modern Homo sapiens*” (Nowaczewska i wsp., 2017) włączonej do cyklu artykułów stanowiącego główne osiągnięcie dotyczyły odpowiedzi na wymienione powyżej pytania. Praca ta stanowi pogłębioną analizę znaczenia uwarunkowań strukturalnych (modelu wielkości czaszkowo-twarzowej) dla kształtowania się zmienności morfologicznej obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy u współczesnego *Homo sapiens*.

Powiększenie obszaru nadoczodołowego czaszki ludzkiej podczas jej wzrastania zostało opisane jako zachodzące na skutek procesu dryfu blaszki zewnętrznej (istoty zbitej) regionu nadoczodołowego kości czołowej zgodnego ze wzorcem wzrastania pozostałej części szkieletu twarzy i wewnętrznej blaszki kostnej (istoty zbitej) wzrastającej w odpowiedzi na procesy dotyczące powiększania mózgu (w przebiegu wzrastania czaszki), gdyż stanowi ona strukturalną część *neurocranium* (Bookstein i wsp., 1999; Lieberman, 2000, 2011). Badania dotyczące powstania naszego gatunku wskazały na występowanie w obrębie ewolucyjnego kładu *Homo sapiens* zjawiska gracylizacji szkieletu twarzy, szczególnie redukcji masywności jego obszaru nadoczodołowego (np. Tattersall i Schwartz, 2008; Stringer, 2016; Lacruz i wsp., 2019). U współczesnego *Homo sapiens* jest on delikatniej wykształcony w porównaniu z kopalnymi przedstawicielami naszego gatunku, także w porównaniu z neandertalczykami, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis* lub innymi homininami (Stringer i wsp., 1984; Lieberman i in., 2002; Stringer, 2016). Należy jednak podkreślić, że przyczyny gracylizacji tego obszaru jak i ogólnie szkieletu twarzy u *Homo sapiens* nie zostały do tej pory w pełni poznane. W przypadku pierwszej z tych cech sugerowano znaczenie silniejszego stopnia wypukłości łuski kości czołowej oraz jej bardziej pionowej pozycji względem pozostałej górnej części szkieletu twarzy, które wiązano ze wzrostem globularyzacji mózgu, gdyż cechy mózgowia takie jak jego kształt i wielkość są uznawane za wpływające w największym stopniu na kształtowanie się morfologii *neurocranium* (Lieberman, 2000; Lieberman i wsp., 2002; Stringer, 2016). Wskazywano także na znaczenie stopnia cofnięcia szkieletu twarzy pod przedni dół podstawy czaszki jako drugiego kluczowego strukturalnego czynnika wpływającego na wspomnianą powyżej redukcję masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy - zgodnie z tym poglądem silniejsze cofnięcie szkieletu twarzy pod puszkę mózgową powinno być związane z większą redukcją masywności tego obszaru (Lieberman, 2000; Lieberman i wsp., 2002; Lieberman, 2011; Stringer, 2016). Hipoteza ta dotycząca dwóch kluczowych czynników (opisanych powyżej) kształtujących zmienność morfologiczną obszaru nadoczodołowego uzyskała poparcie głównie na podstawie wyników badań Lahr (1996), Liebermana i wsp., (2002), Liebermana i

wsp., (2004) wskazujących na związek kąta wypukłości łuski kości czołowej (w linii pośrodkowej czaszki) z wykształceniem masywności obszaru nadoczodołowego (większa wartość tego kąta była związana z silniejszym stopniem rozwoju masywności tego obszaru). Hipoteza ta została także poparta przez wyniki badań Liebermana (2000) i Liebermana i wsp. (2002), w których jako miarę cofnięcia twarzy pod przedni dół podstawy czaszki przyjęto pomiar odległości od punktu antropometrycznego „nasion” do otworu ślepego. Na wartość tego pomiaru miała wpływ jednak wielkość zatoki czołowej w obszarze glabellii kości czołowej badanych przez nich czaszek ludzkich. Cecha ta nie zawierała informacji o położeniu szkieletu twarzy względem podstawy czaszki (z wyjątkiem jego górnego obszaru). We wcześniejszych badaniach testowano także potencjalny związek między stopniem prognatyzmu (wystawanie do przodu) dolnego regionu szkieletu twarzy z kształtowaniem się zmienności morfologicznej jego nadoczodołowego obszaru (Vinyard i Smith, 2001). Badania te wskazały na brak takiej zależności. Należy jednak zaznaczyć, że analiza ta dotyczyła czaszek współczesnego *Homo sapiens* reprezentujących mieszkańców tylko jednego obszaru geograficznego. Na podstawie wymienionych powyżej przesłanek w kolejnej pracy zaliczonej do głównego osiągnięcia naukowego pt. „*The meaning of the shape of the frontal bone, facial retraction and prognathism for the degree of gracilisation of the supraorbital region in Homo sapiens*” (Nowaczewska i wsp., 2022) zastosowano kąt wyrażający pozycję szkieletu twarzy względem podstawy czaszki w celu ustalenia znaczenia tej cechy (tak wyrażonej) dla stopnia wykształcenia masywności obszaru nadoczodołowego kości czołowej. W pracy tej mając na uwadze wyniki badań dotyczące znaczenia kąta wyrażającego kształt łuski kości czołowej w linii pośrodkowej czaszki (opisanego przez Nowaczewską i wsp., 2015), postanowiono sprawdzić, czy kąt ten będzie miał większe znaczenie niż kąt cofnięcia szkieletu twarzy pod puszkę mózgową dla formowania się masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy u próby czaszek przedstawicieli *Homo sapiens* pochodzących z różnych obszarów świata. W badaniach tych analizowano także potencjalne znaczenie kąta prognatyzmu szkieletu twarzy dla tej cechy. Cele naukowe dotyczące wspomnianej powyżej pracy włączonej do głównego osiągnięcia naukowego dotyczyły trzeciej głównej hipotezy strukturalnej a więc uwarunkowań strukturalnych zmienności morfologicznej badanych cech.

Hipoteza biomechaniczna została sformułowana między innymi w oparciu o ustalenie występowania zjawiska redukcji masywności szkieletu twarzy zidentyfikowanego w przypadku porównania czaszek reprezentantów łowców-zbieraczy z czaszkami przedstawicieli pierwszych rolników należących do populacji zachowujących ciągłość genetyczną w danym obszarze geograficznym świata (np. Carlson i Van Gerven, 1977; Sardi i wsp., 2006; Paschetta i wsp., 2010). Wyniki tych badań wskazały na towarzyszącą tej redukcji zmianę w kształcie puszkę mózgową, która u pierwszych rolników była bardziej okrągła, krótsza niż u łowców-zbieraczy), co sugeruje występowanie pewnego modelu przekształceń morfologii czaszek ludzkich związanych ze zmianą trybu życia tych populacji. Niestety zjawisko to nie zostało w pełni wyjaśnione (Katz i wsp., 2017). Sugerowano jako jego główną przyczynę zmianę diety – zastąpienie twardego pokarmu i mniej przetworzonego bardziej miękkim, co wiązano z redukcją wielkości mięśni aparatu żucia w odpowiedzi na zredukowaną potrzebę ich działania z dużą siłą. Oznacza to, że skutki tych zmian mogły doprowadzić do spadku masywności szkieletu twarzy (także jego wielkości) (Noback i Harvati, 2015; Zink i Lieberman, 2016). Mechanizm ten tłumaczono więc oddziaływaniami biomechanicznymi związanymi z wpływem naprężeń generowanych podczas pracy aparatu żucia. Zgodnie z hipotezą biomechaniczną „zlokalizowanego stresu mastykacyjnego” masywność określonych obszarów szkieletu twarzy (w tym nadoczodołowego) mogła wykształcić się podczas okresu wzrastania szkieletu twarzy w celu zredukowania działających na nie silnych naprężeń wywołanych pracą aparatu żucia (Russell, 1985; Lahr, 1996). Badania eksperymentalne dotyczące wpływu zmiany diety na morfologię czaszki przeprowadzone na ssakach (np. Bresin i wsp., 1994; Lieberman i wsp., 2004; Hassan i wsp., 2020) popierają założenia tej hipotezy. Wyniki badań analizujących rozchodzenie się sił naprężeń w szkielecie twarzy czaszek ludzkich osobników dorosłych (ich modeli 3D uzyskanych na podstawie obrazowania tomograficznego) na skutek symulacji stresu mastykacyjnego sugerowały występowanie określonych

wzorów przebiegu tych naprężeń w kościach szkieletu twarzy, jednak tylko nieliczne prace są poświęcone tej tematyce (np. Gross i wsp., 2001; Prado i wsp., 2013; Janovic i wsp., 2015), a wpływ tych sił na morfologię szkieletu twarzy ludzkiej nie został do tej pory w pełni poznany. Oznacza to konieczność dalszych badań poświęconych tej tematyce. We wcześniejszych nielicznych badaniach (np. Lahr, 1996) analizowano związek między wielkością pola powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców (jako elementów aparatu żucia) a masywnością wybranych obszarów szkieletu twarzy przedstawicieli współczesnego *Homo sapiens*, jednak bez uwzględnienia znaczenia innych czynników np. wielkości szkieletu twarzy lub płci. Celem kolejnej pracy pt. „*Assessment of the relationship between the total occlusal area of the human permanent upper first and second molars and the robusticity of the facial skeleton in sex-different cranial samples of Homo sapiens: a preliminary study*” (Nowaczewska i wsp., 2023) było ustalenie czy w przypadku analizowanych różnych obszarów/cech szkieletu twarzy (obejmujących także obszar nadoczodołowy i ogólnie masywność całego szkieletu twarzy) reprezentantów współczesnego *Homo sapiens* wystąpi związek między stopniem ich masywności a polem powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców, gdy weźmiemy pod uwagę wpływ wielkości szkieletu twarzy i płci na badane cechy.

Mając na uwadze to, że mięśnie skroniowe należą do największych mięśni aparatu żucia, a podczas ich pracy generowane są określone naprężenia, które wpływają na kości czaszki, sugerowano związek między wielkością tych mięśni a wykształceniem masywności obszaru nadoczodołowego przedstawicieli *Homo sapiens* (im większy mięsień skroniowy tym silniejszy stopień masywności obszaru nadoczodołowego) (Lahr, 1996; Lahr i Wright, 1996). We wcześniejszych pracach nie badano jednak związku między wielkością mięśnia skroniowego a stopniem masywności tego obszaru z uwzględnieniem potencjalnego wpływu na tę zależność takich cech, jak: wielkość czaszki, kształt puszeki mózgowej i wielkość powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców. Ustalenie pozytywnej zależności między wielkością mięśnia skroniowego a stopniem masywności wspomnianego obszaru szkieletu twarzy z wykluczeniem wpływu wymienionych cech oznaczałoby poparcie hipotezy zlokalizowanego stresu mastykacyjnego. Cele badawcze kolejnej pracy pt. “*The assessment of the relationship between the traits of temporal muscle and the massiveness of the supraorbital region of the Homo sapiens crania including the influence of the neurocranial shape and size of the occlusal surface of the upper molars – preliminary study*” (Nowaczewska i wsp., 2023) zaliczonej do głównego osiągnięcia są związane z tą problematyką.

** Określenie „współczesny *Homo sapiens*” dotyczy definicji stosowanej przez paleoantropologów i antropologów fizycznych – oznacza populacje przedstawicieli naszego gatunku pochodzące z okresu holocenu (najmłodszej epoki geologicznej trwającej obecnie od około 12 tys. lat).

Opis poszczególnych publikacji zaliczonych do głównego osiągnięcia naukowego

ARTYKUŁ 1: Nowaczewska, W., Kuźmiński, Ł. (2009). The *Homo sapiens* ‘hemibun’: its developmental pattern and the problem of homology. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 60 (6) 489–516 (<https://doi.org/10.1016/j.jchb.2009.08.004>)

Wyniki przedstawione w pracy powstały jako rezultat realizacji mojego własnego projektu naukowego. Projekt ten dotyczy głównie badania uwarunkowań strukturalno-rozwojowych zmienności stopnia wypukłości profilu bocznego górnego obszaru łuski kości potylicznej u człowieka współczesnego (wzorca jego wykształcenia) i dodatkowo oceny podobieństwa rozwoju tzw. „pół-koka” u przedstawicieli naszego gatunku (współczesnych i kopalnych) do rozwoju tzw. „koka potylicznego” neandertalczyków – struktur związanych ze wspomnianą powyżej cechą. Mój wkład w powstanie tej pracy obejmował: określenie celów pracy, propozycję testowanych hipotez (ich opis), organizację i przeprowadzenie badań (zebranie surowych danych dotyczących odpowiednich cech metrycznych z czaszek lub ich odlewów, także z literatury), obliczenie na ich podstawie cech objętych analizą, przeprowadzenie części analizy statystycznej (pozostałe analizy statystyczne zostały wykonane przez współautora*

pracy, który nie jest antropologiem – jest specjalistą w zastosowaniu metod ilościowych – statystycznych), analizę wszystkich wyników badań (ich opis - przy wsparciu współautora pracy weryfikującego jego poprawność ocenianą z perspektywy statystycznej), interpretację wyników (omówienie ich w dyskusji), przygotowanie oryginalnej i poprawionej wersji manuskryptu, rolę pierwszego i korespondencyjnego autora oraz przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów.

Mój wkład w powstanie tej pracy oceniam na 80%.

Kluczowy wynik tych badań wskazuje na największy wpływ dwóch spośród wielu analizowanych cech puszeki mózgowej na stopień wypukłości zewnętrznej powierzchni górnego obszaru łuski kości potylicznej (oceniany na podstawie wartości kąta tej wypukłości) u czaszek *Homo sapiens* współczesnego - względnej wysokości puszeki mózgowej (stosunku jej wysokości do największej szerokości sklepienia czaszki) oraz stopnia spłaszczenia obszaru ciemieniowego sklepienia czaszki (stosunku cięciwy między punktami antropometrycznymi „bregma” i „lambda” do łuku powierzchni zewnętrznej czaszki między tymi punktami). Co oznacza, że u badanych czaszek współczesnych reprezentantów naszego gatunku wykazujących w porównaniu z innymi czaszkami względnie niższe sklepienie puszeki mózgowej i bardziej spłaszczony obszar ciemieniowy (w linii pośrodkowej), wypukłość płaszczyny potylicznej była silniej wykształcona.

*Należy wspomnieć, że dane dotyczące cech metrycznych kości potylicznej kopalnych przedstawicieli *Homo sapiens* i neandertalczyków wykorzystane w tym projekcie zostały zebrane przeze mnie z zastosowaniem odpowiedniej metodologii z ich oryginalnych czaszek (lub odlewów) podczas mojego pobytu w 2001 roku i w 2007 roku w zagranicznych placówkach naukowych (w Paryżu, Brnie, Dolní Věstonice i Bonn). Dane zebrane w 2001 roku zostały zastosowane w mojej pracy doktorskiej (w 2003 roku) do obliczenia dwóch cech dotyczących charakterystyki „koka potylicznego” określonych przedstawicieli neandertalczyków i tzw. „pół-koka” u wybranych przedstawicieli kopalnego *Homo sapiens*, jednak wyłącznie w celu porównania tych struktur. W pracy doktorskiej została zaproponowana przeze mnie metoda obiektywnej oceny tych struktur opisana w niniejszej publikacji, co stanowi jedyny element wspólny między nimi. Ze względu na inny cel niniejszej pracy zgodny z problematyką głównego osiągnięcia naukowego, inny materiał badawczy obejmujący czaszki człowieka współczesnego (z Afryki i Australii), także oryginalne czaszki kopalnego *Homo sapiens* i neandertalczyków, które nie zostały uwzględnione w materiale badawczym w pracy doktorskiej oraz zupełnie inny zestaw cech objętych analizą statystyczną (poza wspomnianym powyżej kątem wypukłości płaszczyny potylicznej i wskaźnikiem jej względnego położenia) w przypadku realizacji celu pracy dotyczącego czaszek kopalnego *Homo sapiens* i neandertalczyków, praca ta została włączona przeze mnie do cyklu publikacji stanowiących to osiągnięcie.

Celem głównym niniejszej pracy było ustalenie, które spośród wytypowanych do analizy cech ilościowych puszeki mózgowej współczesnych przedstawicieli *Homo sapiens* o długim i wąskim sklepieniu czaszki (predysponującym je do wykształcenia tzw. „pół-koka” (Lieberman, 1995) wykazują związek ze stopniem wypukłości (profilu bocznego) płaszczyny potylicznej łuski kości potylicznej i mają największe znaczenie dla zmienności tej cechy.

Zaletą tego badania jest przeprowadzenie kompleksowych analiz statystycznych, objęcie badaniami wielu cech ilościowych puszeki mózgowej pozwalających na bardziej szczegółowe sprawdzenie proponowanych hipotez dotyczących głównego celu pracy. Należy także podkreślić wyjątkowość badanego materiału kostnego obejmującego oprócz czaszek *Homo sapiens* współczesnego także czaszki kopalnych przedstawicieli naszego gatunku i neandertalczyków.

Cecha „pół-kok” jest opisywana jako występująca u niektórych czaszek *Homo sapiens* została tak nazwana ze względu na jej sugerowane podobieństwo do tzw. „koka potylicznego” uznawanego za cechę charakterystyczną dla neandertalskich czaszek (np. Trinkaus i LeMay, 1982; Stringer i wsp., 1984; Lieberman, 1995; Bräuer i Broeg, 1998; Gunz i Harvati, 2007). Jest to specyficzna wypukłość powierzchni zewnętrznej sklepienia czaszki wykształcona w jej tylnym obszarze (obejmująca górną część łuski kości potylicznej) (Trinkaus i LeMay, 1982; Lieberman, 1995).

Znacznie tzw. „pół-koka” i „koka potylicznego” oraz przyczyny ich wykształcenia nie zostały do tej pory poznane. Sugerowano, że powstanie „koka potylicznego” może mieć związek z większym rozwojem określonych obszarów mózgowia, czy też z przyspieszonym rozwojem i wzrastaniem mózgu względem puszeki mózgowej (Trinkaus i LeMay, 1982; Lieberman, 1995). Do tej pory nie poznano jednak „modelu” rozwoju silnej wypukłości zewnętrznej powierzchni płaszczyny potylicznej w linii

pośrodkowej puszki mózgowej stanowiącej cechę charakterystyczną dla tej struktury, rozumianego jako specyficzny wzór zależności między określonymi cechami czaszki. Dowodzą tego proponowane w literaturze liczne hipotezy sugerujące związek między stopniem wypukłości tego obszaru sklepienia czaszki z różnymi cechami puszki mózgowej, dlatego też w niniejszych badaniach skupiono się na pogłębieniu tej problematyki.

Wytypowane cechy puszki mózgowej wykorzystano do sprawdzenia pięciu hipotez, z których trzy pierwsze zostały opisane w literaturze przez innych badaczy, podczas gdy pozostałe dwie zostały zaproponowane w tej pracy jako inne ujęcie tej problematyki. Pierwsza z tych hipotez zgodnie z sugestią Liebermana i wsp. (2000), zakładała, że czaszki człowieka współczesnego o długim i wąskim sklepieniu i dużej pojemności puszki mózgowej względem wąskiej podstawy czaszki powinny cechować się większą wypukłością górnego obszaru łuski kości potylicznej. Druga hipoteza bazowała na wynikach badań Gunza i Harvati (2007) sugerujących związek między stopniem spłaszczenia profilu sklepienia czaszki w obszarze szwu strzałkowego (kości ciemieniowych) a zwiększeniem wspomnianej wypukłości. Zgodnie z trzecią hipotezą, czaszki o niższym sklepieniu puszki mózgowej powinny wykazywać większą wypukłość płaszczyzny potylicznej (Trinkaus i Smith, 1985). Czwarta hipoteza bazowała na wynikach badań dotyczących zmian kształtu sklepienia czaszki (zachodzących podczas jej intensywnego wzrastania) wywołanych przez intencjonalne zewnętrzne mechaniczne oddziaływanie na kości czaszki, którego celem było uzyskanie określonych deformacji (np. Antón, 1989; Cheverud i wsp., 1992). W przypadku tej hipotezy sugerowano związek (ujemny) między stopniem wypukłości ścian bocznych sklepienia czaszki a wypukłością płaszczyzny potylicznej. Zgodnie z piątą hipotezą sugerowano występowanie związku (dodatniego) między stopniem wypukłości płaszczyzny potylicznej a szerokością sklepienia czaszki rozpatrywaną względem szerokości jej podstawy.

W przypadku głównego celu pracy badaniami objęto czaszki osobników dorosłych (kobiet i mężczyzn, $n = 70$) pochodzących z Afryki ($n = 33$) i z Australii ($n = 37$) wyselekcjonowane w oparciu o kryterium długości (zgodnie z klasyfikacją Bräuera (1988) - na podstawie wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego puszki mózgowej). Tego typu selekcja czaszek do badań była zabiegiem celowym, wynikającym z uwzględnienia sugestii Liebermana (1995) zgodnie, z którą występowanie silnej zewnętrznej wypukłości płaszczyzny potylicznej kości potylicznej jest najbardziej prawdopodobne u czaszek człowieka współczesnego o długim i wąskim sklepieniu. Z wybranych do badań czaszek zostały zebrane liczne pomiary (poza pojemnością puszki mózgowej, która została uzyskana z literatury (Milicerowa, 1955; Górny, 1957), z których obliczono jedenaście cech (w tym zaproponowany w tej pracy kąt „au-b A” zastosowany do oceny stopnia wypukłości ściany bocznej sklepienia czaszki i wskaźnik pozwalający na ocenę pozycji tej wypukłości) objętych analizą statystyczną dotyczącą realizacji głównego celu pracy.

Dodatkowym celem pracy było sprawdzenie, czy wzór zależności między badanymi cechami puszki mózgowej a wypukłością płaszczyzny potylicznej był taki sam dla czaszek *Homo sapiens* i neandertalczyków. Występowanie innego wzoru tych zależności u czaszek neandertalczyków w porównaniu z czaszkami *Homo sapiens* sugerowałyby inny model rozwoju tej cechy, co wskazywałoby na to, że nie są to cechy homologiczne względem siebie (Lieberman, 1995; Lieberman i wsp., 2000).

W przypadku tego celu pracy analizą objęto cechy obliczone na podstawie pomiarów zebranych z czaszek neandertalczyków (lub ich odlewów) ($n = 6$), czaszek kopalnego *Homo sapiens* ($n = 12$) oraz 10 czaszek afrykańskich wybranych spośród badanej próby czaszek współczesnego *Homo sapiens* na podstawie kryterium największego podobieństwa wykształcenia płaszczyzny potylicznej do tej występującej u neandertalczyków.

Wyniki dotyczące głównego celu pracy pokazały istotny i najsilniejszy związek między dwiema spośród dziesięciu analizowanych cech puszki mózgowej (względną wysokością puszki mózgowej oraz stopniem spłaszczenia profilu obszaru ciemieniowego czaszki - ocenianym jako stosunek cięciwy do łuku między punktami antropometrycznymi: „bregma” i „lambda”) a stopniem wykształcenia

wypukłości zewnętrznej płaszczyzny potylicznej - np. wyniki dotyczące analiz regresji wykazały, że te dwie cechy w największym stopniu wpływały na wartość kąta wypukłości płaszczyzny potylicznej (OPA). Cechy te odpowiadały za prawie 100% zmienności wartości tego kąta ($R^2 = 0,99$). Wyniki dotyczące dodatkowego celu pracy związanego z analizą porównawczą cech czaszek neandertalczyków, kopalnego *Homo sapiens* i współczesnego *Homo sapiens* także wskazały na występowanie u wymienionych grup kopalnych istot ludzkich związku wysokości puszeki mózgowej oraz kształtu profilu pośrodkowego sklepienia czaszki w obszarze kości ciemieniowych z wykształceniem wypukłości w górnym obszarze kości potylicznej.

Wyniki sugerują, że spośród pięciu testowanych hipotez, tylko druga i trzecia uzyskały potwierdzenie oraz że, na stopień wypukłości płaszczyzny potylicznej u *Homo sapiens* (współczesnego i kopalnego) i neandertalczyków wpływały te same cechy puszeki mózgowej. Wyniki pozwalają na przypuszczenie, że wykształcenie badanej wypukłości płaszczyzny potylicznej u *Homo sapiens* (współczesnego i kopalnego) i neandertalczyków było prawdopodobnie „skutkiem ubocznym” występowania takiego samego wzoru zależności między określonymi cechami puszeki mózgowej. Za taką interpretacją wyników przemawiałyby ustalone w innych badaniach istotne różnice między przedstawicielami *Homo sapiens* a neandertalczykami w wysokości sklepienia czaszki (Holloway, 1985; Harvati, 2003). Mając na uwadze to, że rozwijający się mózg w największym stopniu determinuje kształt puszeki mózgowej (Sperber, 1989) podobny wzór rozwoju badanej cechy (definiowany w tym badaniu jako wzór zależności między określonymi cechami puszeki mózgowej) nie jest wystarczającym dowodem na taki sam rozwój tej cechy podczas ontogenetycznego rozwoju czaszki.

ARTYKUŁ 2: Nowaczewska, W., Dąbrowski, P., Kuźmiński, Ł. (2011). Morphological adaptation to climate in modern *Homo sapiens* crania: the importance of basicranial breadth. *Collegium Antropologicum* 35 (3) 625–636 (<https://hrcak.srce.hr/72148>)

Wyniki przedstawione w pracy powstały jako rezultat realizacji mojego własnego projektu naukowego, który został wykonany bez wsparcia finansowego. Moja rola polegała na ustaleniu celów pracy, zaproponowaniu i opisanu hipotez badawczych, zaprojektowaniu metodologii, obliczeniu określonych cech, które były objęte analizą statystyczną, przygotowaniu odpowiedniej bazy danych, analizie uzyskanych wyników wraz z ich interpretacją (poprawność interpretacji została sprawdzona pod kątem statystycznym przez jednego ze współautorów – Ł.K., który nie jest antropologiem, specjalizuje się w zastosowaniu metod statystycznych), przygotowaniu dyskusji, napisaniu oryginalnej (przy wsparciu jednego ze współautorów – P.D., dotyczącym przygotowania części rozdziału pt. „Wprowadzenie”) i poprawionej wersji manuskryptu oraz na pełnieniu roli autora korespondencyjnego (w tym przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów).

Mój wkład w powstanie tego artykułu oceniam na 75%.

Kluczowy wynik pracy wskazuje na istotny związek (silniejszy niż w przypadku takich cech puszeki mózgowej, jak długość i szerokość sklepienia, jej pojemność, czy też wskaźnik szerokościowo-długościowy) między szerokością podstawy czaszek reprezentantów populacji ludzkich zamieszkujących różne obszary geograficzne świata a klimatem charakterystycznym dla tych obszarów. W pracy tej po raz pierwszy wykazano związek między szerokością podstawy czaszki a temperaturą charakterystyczną dla środowisk zamieszkiwanych przez ludzkie populacje, co sugeruje kluczowe znaczenie zmienności szerokości podstawy czaszki ludzkiej jako przejawu morfologicznej adaptacji do warunków klimatycznych (temperaturowych).

Celem głównym niniejszego badania było ustalenie, czy w przypadku populacji ludzkich szerokość podstawy czaszki wykazuje silniejszy związek z temperaturą otoczenia (zamieszkiwanego obszaru geograficznego) niż inne cechy puszeki mózgowej, takie jak jej pojemność, największa szerokość, największa długość i kształt. Jest to pierwsze badanie uwzględniające szerokość podstawy puszeki mózgowej jako cechę potencjalnie związaną z adaptacją budowy czaszki ludzkiej do warunków klimatycznych. Zaletą tego badania jest objęcie analizą bardzo dużej próby czaszek ludzkich ($n = 1314$) należących do reprezentantów 14 populacji zamieszkujących różne obszary geograficzne świata oraz

rozbudowana analiza statystyczna uwzględniająca także zróżnicowane dane o temperaturze otoczenia (obejmujące średnią temperaturę roczną, średnią temperaturę dotyczącą najchłodniejszego i najcieplejszego miesiąca). Zastosowanie standaryzacji wspomnianych cech metrycznych czaszki na wielkość puszeki mózgowej pozwoliło dodatkowo na dokładną ocenę badanych zależności.

Dotychczasowe badania nad wpływem klimatu na zmienność morfologiczną puszeki mózgowej człowieka dotyczyły głównie szerokości i długości sklepienia czaszki, jego kształtu oraz wielkości puszeki mózgowej (np. Coon i wsp., 1950; Guglielmino-Matessi i wsp., 1979; Beals i wsp., 1983, 1984; Roseman i Weaver, 2004). Ustalony związek między cechami puszeki mózgowej a temperaturą otoczenia interpretowano jako zgodny z regułą Bergmana i regułą Allena bazujących na zasadzie termoregulacji; sugerowano więc, że utrata ciepła przez powierzchnię bardziej okrągłej, szerszej i większej głowy (puszeki mózgowej), jest mniejsza w chłodnym klimacie w porównaniu z powierzchnią dłuższej, wąskiej i mniejszej głowy (puszeki mózgowej) (np. Beals i wsp., 1983; 1984). Spośród innych prac poświęconych tej tematyce nieliczne obejmowały inne cechy puszeki mózgowej (np. Hubbe i wsp., 2009), jednak nie dotyczyły szerokości jej podstawy.

Podstawa czaszki ludzkiej jest powszechnie uznawana za kluczowy element strukturalny czaszki, stanowiący „platformę” integrującą rozwój puszeki mózgowej i szkieletu twarzy (np. Lieberman i wsp., 2000; Lieberman i wsp., 2002, Bastir i Rosas, 2006). Szerokość podstawy czaszki ludzkiej jest obecnie uznawana za cechę istotnie wpływającą na szerokość puszeki mózgowej (jej kształt) i szerokość szkieletu twarzy związaną z integracją tych podstawowych elementów strukturalnych czaszki podczas jej rozwoju (np. Martínez-Abadías i wsp., 2009; Lieberman, 2011). Mając na uwadze duże znaczenie szerokości podstawy czaszki dla kształtu puszeki mózgowej oraz sugerowany wpływ klimatu (szczególnie temperatury) na morfologię czaszki ludzkiej, w niniejszej pracy postanowiono zbadać związek między zmiennością tej cechy a temperaturą otoczenia u populacji ludzkich zamieszkujących różne obszary geograficzne.

W oparciu o przedstawione powyżej przesłanki zaproponowano dwie hipotezy: pierwsza z nich zakładała, że korelacja szerokości podstawy czaszki ludzkiej z temperaturą otoczenia będzie istotna i silniejsza niż w przypadku innych cech mierzalnych puszeki mózgowej (wcześniej opisywanych jako związanych z adaptacją morfologii czaszki do klimatu – temperatury); druga zakładała, że wspomniana korelacja będzie istotna także w sytuacji, gdy zostanie wykluczony potencjalny wpływ innych cech dotyczących morfologii puszeki mózgowej (analizowanych w tej pracy) na szerokość podstawy czaszki.

Dotychczasowe badania wskazywały na największe znaczenie temperatury otoczenia w porównaniu z wilgotnością powietrza lub opadami atmosferycznymi jako czynnika klimatycznego najsilniej wpływającego (spośród wymienionych) na morfologię ciała ludzkiego, w tym głów/czaszek ludzkich (np. Beals, 1972; Beals i wsp., 1984; Hernández i wsp., 1997; Harvati i Weaver, 2006a,b), dlatego w niniejszych badaniach skupiono się tylko na temperaturze otoczenia. Analizą objęto dane metryczne dotyczące czaszek osobników dorosłych (kobiet i mężczyzn, $n = 1314$) reprezentujących różne populacje (zamieszkujące Europę, Afrykę, Azję, Australię i Grenlandię) uzyskane z bazy Williama Howellsa (Howells, 1973; 1989), pojemność puszeki mózgowej i wielkość puszeki mózgowej (szacowane z zastosowaniem odpowiedniej metodologii – według Bealsa i wsp., 1984 i średniej geometrycznej) oraz dane o średnich temperaturach (rocznej, najchłodniejszego i najcieplejszego miesiąca) zamieszkanych obszarów geograficznych, które pozyskano z odpowiednich baz meteorologicznych. Ze względu na wyjątkowe cechy czaszek Buriatów zamieszkujących Syberię (obszar o bardzo niskich temperaturach otoczenia) wykazujących bardzo dużą szerokość sklepienia czaszki, co mogłoby potencjalnie wpływać na wyniki dotyczące badanych zależności (Roseman i Weaver, 2004; Harvati i Weaver, 2006a,b), poszczególne analizy przeprowadzono dla wszystkich badanych populacji ($n = 14$ populacji) i dla populacji nieobejmujących Buriatów ($n = 13$ populacji). Celem tego zabiegu było sprawdzenie, czy pomimo wykluczenia z analizy populacji przystosowanych do skrajnie niskich temperatur środowiska będzie obserwowana u pozostałych populacji zależność między badanymi cechami, szczególnie między szerokością podstawy czaszki a temperaturą otoczenia. Przyjęto

założenie, że jeżeli zaproponowane hipotezy są słuszne, sugerowana zależność powinna występować bez względu na typ badanej próby czaszek (próby z czaszkami Buriatów i próby bez tych czaszek). Mając na uwadze wyniki wcześniejszych badań sugerujących silniejszy wpływ niskich temperatur otoczenia na cechy morfologii głowy/czaszki ludzkiej (np. Guglielmino-Matessi i wsp., 1979; Beals i wsp., 1984) przyjęto założenie, że korelacja szerokości podstawy czaszki powinna być silniejsza ze średnią temperaturą najchłodniejszego miesiąca niż w przypadku korelacji tej cechy ze średnią temperaturą roczną lub dotyczącą najcieplejszego miesiąca.

Wyniki analizy potwierdziły zaproponowane hipotezy - pokazały, że najsilniejsza korelacja (ujemna) spośród badanych cech puszeki mózgowej występowała między szerokością podstawy czaszki a temperaturą otoczenia w przypadku dwóch prób czaszek (próby z czaszkami Buriatów i bez czaszek Buriatów). Analogiczne wyniki uzyskano dla badanych cech czaszki standaryzowanych na wielkość puszeki mózgowej, co pokazało, że ustalona korelacja między szerokością podstawy czaszki a temperaturą otoczenia nie była wynikiem wpływu wielkości puszeki mózgowej na pierwszą z tych cech. Interpretację tę potwierdziły także wyniki korelacji cząstkowych. Wyniki analiz regresji liniowych pokazały (np. R²), że średnia temperatura roczna odpowiadała za najwyższy procent zmienności wartości szerokości podstawy czaszki (około 40% dla AUB) badanych populacji ludzkich w porównaniu z procentami zmienności innych cech obejmujących szerokość (XCB - 20%) i długość (GOL - 3%) sklepienia puszeki mózgowej, wskaźnik kształtu puszeki mózgowej (XCB/GOL - 9%) oraz jej pojemność (ECV - 20%).

Wyniki te sugerują, że szerokość podstawy czaszki odgrywa kluczową rolę w adaptacji morfologii czaszki ludzkiej do temperatury otoczenia. Wyniki analiz okazały się także zgodne z przewidywaniami dotyczącymi znaczenia niskich temperatur jako głównego „stresora” środowiskowego – pokazały, że spośród trzech typów danych o temperaturze otoczenia korelacja szerokości podstawy czaszki była najsilniejsza ze średnią temperaturą ustaloną dla najchłodniejszego miesiąca w ciągu roku.

- W niniejszej pracy zastosowano pomiar, który został opisany przez Howellsa (1973, 1989) jako „AUB” (biauricularna szerokość) i zdefiniowany przez niego jako pomiar między prawym i lewym punktem „radiculare”, który nie jest tożsamy z pomiarem biauricularnej szerokości opisanym przez Bräuer (1988), ponieważ pomiar ten jest zbierany między prawym i lewym punktem „auriculare”, który jest lokalizowany na czaszce w innym miejscu niż punkt „radiculare”.

ARTYKUŁ 3: Nowaczewska, W., Kuźmiński, Ł., Biecek, P. (2015). Morphological relationship between the cranial and supraorbital regions in *Homo sapiens*. *American Journal of Physical Anthropology* 156 (1) 110–124 (<https://doi.org/10.1002/ajpa.22632> PMID:25284701)

Wyniki przedstawione w pracy powstały jako rezultat realizacji mojego własnego projektu naukowego, który został wykonany bez wsparcia finansowego. Moja rola polegała na ustaleniu celów pracy, opisanu hipotez badawczych, zaprojektowaniu metodologii, zebraniu pomiarów z badanych czaszek i ocenie ich cech jakościowych, obliczeniu cech, które zostały objęte analizą statystyczną, wykonaniu części analizy statystycznej w przypadku oryginalnej wersji manuskryptu; moja rola także obejmowała analizę uzyskanych wyników wraz z ich interpretacją (przy wsparciu współautorów, którzy nie są antropologami - specjalizują się w zastosowaniach metod statystycznych i którzy wykonali pozostałe obliczenia statystyczne), przygotowanie dyskusji, napisanie oryginalnej i poprawionej wersji manuskryptu (przy wsparciu współautorów polegającym na sprawdzeniu poprawności opisu wyników analiz statystycznych) oraz pełnienie roli autora korespondencyjnego (w tym przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów).

Mój wkład w powstanie tej pracy oceniam na 70%.

*Kluczowy wynik pracy sugeruje brak pełnego poparcia dla sprawdzanych w tym badaniu modeli kształtowania się masywności dwóch obszarów kości czołowej (glabellii i łuku brwiowego) współczesnego *Homo sapiens*: modelu wielkości czaszkowo-twarzowej i modelu przestrzennego; sugeruje także silniejszy związek wielkości puszeki mózgowej ze stopniem masywności łuków brwiowych niż z masywnością obszaru glabellii, znaczenie płci jako*

czynnika wpływającego niezależnie od innych cech objętych analizą na stopień masywności wspomnianych powyżej cech.

Pierwszy cel niniejszych badań dotyczył ustalenia związku między wielkością puszeki mózgowej a stopniem masywności obszaru glabellii i łuku brwiowego u dużej zróżnicowanej geograficznie próby czaszek współczesnego *Homo sapiens* obejmującej czaszki należące do dorosłych osobników zamieszkujących różne obszary świata (Afrykę, Australię i Europę).

Przyczyny morfologicznego zróżnicowania obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy dorosłych przedstawicieli różnych grup homininów, także współczesnego *Homo sapiens* nie zostały do tej pory w pełni poznane. Obszar ten wykazuje dużą zmienność. Obserwowane różnice dotyczą formy wykształcenia obszaru glabellii, łuków brwiowych, czy też tzw. trójkąta nadoczodołowego u współczesnych populacji *Homo sapiens*, co ma swoje odzwierciedlenie w ich różnej względnej wielkości, czy też stopniu ich wystawiania/wypukłości (cech związanych z wykształceniem ich masywności) (Russell, 1985; Athreya, 2012). Do tej pory jednak w pełni nie poznano modelu kształtowania się tej zmienności. Znaczenie płci rozumiane jako wpływ hormonów płciowych jest powszechnie uznawane za czynnik wpływający na maskulinizację twarzy (w tym na kształtowanie masywności wspomnianych obszarów szkieletu twarzy) (Walker, 2008; Little i wsp., 2011) nie tłumaczy to jednak różnic w wykształceniu tych cech występujących między różnymi populacjami współczesnego *Homo sapiens* (Athreya, 2012). Proponowano różne hipotezy jednak, żadna z nich w pełni nie wyjaśniła tego zjawiska np. zgodnie z założeniami „modelu wielkości czaszkowo-twarzowej” sugerowano bezpośredni związek zmienności morfologicznej obszaru nadoczodołowego z ogólną wielkością czaszki (np. Ravosa, 1991a,b; Hylander i Ravosa, 1992). Vinyard i Smith (2001) wykazali związek między cechami metrycznymi łuków brwiowych i wielkością czaszki ludzkiej. Lahr i Wright (1996) sugerowali w oparciu o wyniki swoich badań większy związek masywności czaszki z jej wielkością niż z kształtem. W przeciwieństwie do nich Baab i wsp., (2010) ustalili brak związku między masywnością czaszki ludzkiej (oceniającej na podstawie stopnia wykształcenia różnych struktur kostnych czaszki, w tym obszaru nadoczodołowego) a jej wielkością, dlatego też w niniejszych badaniach postanowiono sprawdzić, czy uzyskane wyniki będą zgodne z modelem wielkości czaszkowo-twarzowej – czyli, czy wskażą na występowanie pozytywnej zależności między stopniem masywności badanych cech a wielkością puszeki mózgowej (także gdy wykluczymy potencjalny wpływ innych cech na te zależności np. płci, pochodzenia geograficznego, ogólnego kształtu sklepienia puszeki mózgowej).

Drugi cel niniejszych badań dotyczył głównie tzw. modelu przestrzennego, zgodnie z którym obszar nadoczodołowy kości czołowej jest interpretowany jako „kostny pomost – łącznik” między górnym obszarem szkieletu twarzy (oczodołami) a przednią częścią sklepienia puszeki mózgowej oraz problemu związku między kształtem puszeki mózgowej a wykształceniem masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy (np. Moss i Young, 1960; Enlow i Hans, 1996). Wspomniany powyżej model odnosił się do pozycji oczodołów względem mózgowia w czaszce. Vinyard i Smith (1997) ustalili u próby czaszek dorosłych Melanezyjczyków związek między cechami metrycznymi łuków brwiowych a wartością kąta wyrażającego ich zdaniem pozycję przestrzenną szkieletu twarzy względem puszeki mózgowej (NCA). Sugerowano także związek między tym kątem a stopniem wystawiania do przodu obszaru glabellii podczas rozwoju ontogenetycznego czaszek ludzkich (Fiscella i Smith, 2006). W przypadku znaczenia kształtu puszeki mózgowej dla formowania się masywności obszaru nadoczodołowego kości czołowej współczesnego *Homo sapiens* wyniki badań Liebermana i wsp. (2002, 2004) sugerowały brak takiej zależności w przeciwieństwie do rezultatów innych badań (np. Lahr i Wright, 1996; Baab i wsp., 2010), co skłoniło mnie do objęcia analizą w niniejszych badaniach cech wyrażających kształt puszeki mózgowej oraz kąta NCA w celu ustalenia ich znaczenia dla formowania się masywności badanych regionów obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy. Lieberman i wsp., (2002, 2004) sugerowali także znaczenie wypukłości zewnętrznej powierzchni łuski kości czołowej (w linii środkowej czaszki) dla zmienności morfologicznej obszaru nadoczodołowego

szkieletu twarzy *Homo sapiens*. Mając na uwadze także tę sugestię do puli analizowanych w tych badaniach cech potencjalnie wpływających na kształtowanie się masywności obszaru glabellii i łuków brwiowych *Homo sapiens* zostały dodane cechy wyrażające kształt łuski kości czołowej. Celem drugi niniejszych badań było więc ustalenie związku między wspomnianymi powyżej cechami a masywnością badanych regionów kości czołowej.

Dodatkowym celem badań było ustalenie, czy wzorzec zależności między stopień masywności obszaru glabellii i stopniem masywności obszaru łuku brwiowego a analizowanymi cechami był taki sam. Odmienne wzorce tych zależności mogłyby sugerować, że te dwa regiony kości czołowej wykazują pewne różnice rozwojowe (rozumiane jako odmienny wpływ określonych cech na wykształcenie ich masywności).

Zaletą niniejszych badań jest rozbudowana analiza statystyczna obejmująca między innymi modele korelacji cząstkowych i analizy zmiennych kanonicznych pozwalające na szczegółowe odniesienie się do analizowanych problemów naukowych.

Badaniami objęto czaszki osobników dorosłych ($n = 244$) w tym pochodzące z Europy ($n = 146$, z Milicza z XII-XIII wieku i z Czeladzi Wielkiej z XIII-XIV wieku), z Afryki ($n = 52$, z XIX wieku) i z Australii ($n = 46$, z XIX wieku) (Milicerowa, 1955; Górny, 1957; Magnuszewicz i Rajchel, 1980; Miskiewicz i Gronkiewicz, 1988). Podstawowym kryterium wyboru czaszek był odpowiednio dobry stan zachowania puszeki mózgowej i obszaru nadoczodołowego kości czołowej. Z czaszek zostały zebrane pomiary na podstawie, których obliczono miarę wielkości puszeki mózgowej (GGM), dwa wskaźniki - względnej długości i względnej szerokości puszeki mózgowej, wskaźnik położenia największej wypukłości pow. zewnętrznej łuski kości czołowej; kąt wypukłości łuski kości czołowej (FRA, zastosowany przez Liebermana i wsp., 2002, 2004), kąt nachylenia pow. zewn. łuski kości czołowej do cięciwy między punktami antropometrycznymi „nasion” i „bregma” (NA-XB), kąt w nasionie (NBA) i kąt NCA (zastosowany przez Vinyarda i Smitha, 1997 – stanowiący sumę dwóch kątów: NA-XB i NBA). Wszystkie z wymienionych kątów zostały obliczone w oparciu o zebrane cechy metryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych. Stopnie wykształcenia masywności obszaru glabellii i łuku brwiowego były oceniane z wykorzystaniem skal jakościowych - pierwszy stopień oznaczał najmniejszą masywność, piąty stopień największą masywność w przypadku regionu glabellii (Buikstra i Ubelaker, 1994) a czwarty największą masywność regionu łuku brwiowego (zmodyfikowana skala Lahr, 1996).

Najważniejsze wyniki pokazały, że wartość kąta wyrażającego pozycję przestrzenną szkieletu twarzy względem puszeki mózgowej (NCA) nie była związana ze stopniem masywności badanych obszarów nadoczodołowych, co nie było zgodne z wynikami badań Vinyarda i Smitha (1997) i nie popierało modelu przestrzennego. Należy jednak wspomnieć, że w przypadku ich badań zastosowano pomiary do oceny wykształcenia masywności tych obszarów obejmujące wielkość zatok czołowych, co mogło wpłynąć na uzyskane przez nich wyniki. Wyniki pokazały, że kąt (NA-XB) nachylenia powierzchni zewnętrznej łuski kości czołowej do jej pośrodkowej cięciwy, także inne cechy dotyczące kształtu łuski kości czołowej i względna szerokość sklepienia czaszki były związane ze stopniem masywności obu regionów kości czołowej. Ustalono silniejszy związek wielkości puszeki mózgowej ze stopniem masywności łuków brwiowych niż ze stopniem masywności regionu glabellii. Płeć osobników, do których należały badane czaszki okazała się najsilniej związana z masywnością badanych regionów kości czołowej – silniej niż wielkość puszeki mózgowej.

Wyniki sugerują tylko częściowe poparcie modelu wielkości czaszkowo-twarzowej i modelu przestrzennego. Drugi z tych modeli nie został poparty przez ustalony brak znaczenia kąta NCA dla kształtowania się masywności badanych obszarów kości czołowej, co oznaczało brak znaczenia położenia łuski kości czołowej względem długości podstawy czaszki (w linii pośrodkowej) dla rozwoju ich masywności. Model ten został poparty przez wyniki sugerujące znaczenie kształtu łuski kości czołowej (jej wypukłości, położenia największej wypukłości tej łuski względem pośrodkowej cięciwy

kości czołowej i stopnia nachylenia pow. zewn. łuski kości czołowej do tej cięciwy). Wyniki sugerują także znaczenia kształtu puszeki mózgowej (jej szerokości) dla formowania się masywności obszaru nadoczodołowego czaszki - czaszki o węższym sklepieniu puszeki mózgowej wykazywały masywniejszy region glabellii i łuków brwiowych w porównaniu z innymi. Wyniki sugerują, że model formowania się masywności wspomnianych powyżej cech u *Homo sapiens* może być postrzegany jako nieco odmienny. Wskazują na to pewne różnice we wzorach zależności między nimi a analizowanymi cechami np. z wielkością puszeki mózgowej, prawdopodobnie ze względu na inne położenie tych regionów względem linii pośrodkowej czaszki.

ARTYKUŁ 4: Nowaczewska, W., Łapicka, U., Cieślík, A., Biecek, P. (2017). The relationship of cranial, orbital and nasal cavity size with the morphology of the supraorbital region in modern *Homo sapiens*. *Anthropologischer Anzeiger. Journal of Biological and Clinical Anthropology* 74 (3) 247–262 (<https://doi.org/10.1127/anthranz/2017/0729>)

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy powstały w efekcie realizacji mojego własnego projektu naukowego, który został zrealizowany bez wsparcia finansowego. Moja rola polegała na ustaleniu celów pracy, zaproponowaniu i opisanu hipotez badawczych, zaprojektowaniu metodologii, zebraniu cech ilościowych i jakościowych z badanych czaszek (z wyjątkiem pomiarów pojemności oczodołu czaszek afrykańskich), obliczeniu określonych cech, które zostały objęte analizą statystyczną, przygotowaniu odpowiedniej bazy danych, opisie uzyskanych wyników analiz statystycznych (uzyskanych w efekcie obliczeń wykonanych przez jednego ze współautorów będącego specjalistą w tym zakresie) wraz z ich interpretacją (przygotowaniu dyskusji) napisaniu oryginalnej wersji manuskryptu z pomocą współautorów, napisanie poprawionej wersji manuskryptu z pomocą jednego ze współautorów oraz na pełnieniu roli autora korespondencyjnego (w tym na przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów).

Mój wkład w powstanie tej pracy oceniam na 70%.

*Kluczowy wynik pracy sugeruje większe znaczenie wielkości puszeki mózgowej niż wielkości szkieletu twarzy dla kształtowania się masywności dwóch regionów nadoczodołowych – glabellii i łuku brwiowego czaszek współczesnego *Homo sapiens*; pozytywny związek stopnia ich masywności ze względną objętością oczodołu oraz brak związku ze względną wielkością jamy nosowej i jej względnym polem.*

W niniejszych badaniach realizowano trzy cele. Pierwszy z nich dotyczył ustalenia, czy płęć wykazuje najsilniejszy związek ze stopniem masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy, gdy w przypadku tej zależności wykluczemy potencjalny wpływ na nią wielkości szkieletu twarzy, wielkości puszeki mózgowej i pochodzenia geograficznego osobników, do których należały badane czaszki oraz ustalenie, która z analizowanych miar wielkości czaszki wykazuje silniejszy związek ze stopniem masywności regionu glabellii i łuku brwiowego. Wyniki wcześniejszych badań sugerowały związek między wielkością czaszki (szczególnie szkieletu twarzy) i stopniem masywności jego obszaru nadoczodołowego (np. Lahr i Wright, 1996; Lieberman, 2000; Vinyard i Smith, 2001; Lieberman, 2011). Dodatnia zależność między wielkością puszeki mózgowej a stopniem masywności glabellii i łuku brwiowego została wcześniej wykazana u dużej próby czaszek współczesnego *Homo sapiens* (także silniejszy wpływ płci niezależny od wielkości puszeki mózgowej) (Nowaczewska i wsp., 2015 – artykuł włączony do głównego osiągnięcia). Należy jednak zaznaczyć, że do tej pory nie sprawdzono, która z tych cech ma największy niezależny od pozostałych wpływ na kształtowanie się masywności tych dwóch regionów obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy.

Drugi cel pracy dotyczył sprawdzenia hipotezy sugerującej pozytywny związek między względną objętością oczodołu i względnym polem wejścia do oczodołu a stopniem masywności badanych obszarów szkieletu twarzy. Związek ten nie był do tej pory analizowany u czaszek ludzkich, co oznacza, że po raz pierwszy zależność ta była badana w tej pracy. Hipoteza ta bazowała na wynikach badań dotyczących rozwoju ontogenetycznego czaszek makaków wskazujących na dodatni związek między objętością ich oczodołów a przednio-tylnymi pomiarami wału nadoczodołowego (Ravosa, 1991a,b).

Trzeci cel badań dotyczył ustalenia, czy występuje istotna zależność między stopniem masywności regionów kości czołowej wspomnianych powyżej a dwiema cechami wyrażającymi wielkość jamy nosowej (jej względną objętością i względnym polem, badanym w płaszczyźnie czołowej). Cel ten dotyczył sprawdzenia hipotezy zgodnie z którą, przyjęto założenie, że takie zależności są prawdopodobne i że mogą być dodatnie. Hipoteza ta bazowała na sugerowanym dodatnim związku między wielkością jamy nosowej a wymaganiami energetycznymi (definiowanymi jako zapotrzebowanie na wdychane powietrze) wynikającymi z większych rozmiarów ciała (Bastir i Rosas, 2013; Holton i wsp., 2013; Bastir i Rosas, 2016). Zależność tą wiązano z różnicami w morfologii szkieletu twarzy dotyczącymi płci osobników (wzrostem wielkości jamy nosowej u mężczyzn jako skutku ich większego fizjologicznego zapotrzebowania na wdychany tlen w porównaniu z kobietami) (Rosas i Bastir, 2002). Mając na uwadze sugerowany pozytywny związek między masywnością obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy a jego wielkością (np. Lieberman, 2000, 2011) sugerowano, że masywność ta może być także pozytywnie związana z wielkością jamy nosowej, dlatego też w niniejszej pracy postanowiono to ustalić.

Zaletą tych badań jest szczegółowa analiza statystyczna, pozwalająca na pogłębienie wiedzy o zależnościach między analizowanymi cechami.

Badaniami objęto czaszki osobników dorosłych ($n = 73$; w tym czaszki kobiet, $n = 19$; czaszki mężczyzn, $n = 54$) należące do reprezentantów zróżnicowanych geograficznie populacji: - europejskiej ($n = 23$, z Czeladzi Wielkiej z XIII – XIV wieku); - afrykańskiej ($n = 26$, z XIX wieku) i australijskiej ($n = 24$, z XIX wieku) (Milicerowa, 1955; Górný, 1957; Magnuszewicz i Rajchel, 1980). Podstawowym kryterium wyboru czaszek do badań był odpowiedni stan zachowania oczodołów (przynajmniej jednego z nich) umożliwiający pomiar jego objętości, dobry ogólny stan zachowania szkieletu twarzy i puszeki mózgowej. Stopień masywności glabellii został oceniony z wykorzystaniem pięciostopniowej skali (Buikstra i Ubelaker, 1994) a stopień masywności łuków brwiowych z wykorzystaniem zmodyfikowanej skali Lahr (1996). W przypadku obu skal stopień pierwszy oznaczał najsłabszy rozwój masywności a stopień 5 i 4 (odpowiednio dla typu cechy) najsilniejszy (zastosowano takie same skale jak w przypadku wcześniejszej pracy włączonej do głównego osiągnięcia - Nowaczewska i wsp., 2015). Miarę wielkości szkieletu twarzy i miarę wielkości puszeki mózgowej obliczono jako średnie geometryczne z pięciu pomiarów szkieletu twarzy i z pięciu pomiarów puszeki mózgowej, odpowiednio. Z czaszek zebrano także pomiary umożliwiające obliczenie cech dotyczących budowy oczodołu i jamy nosowej. Analizami statystycznymi objęto następujące cechy: wielkość szkieletu twarzy, wielkość puszeki mózgowej, względną objętość oczodołu (objętość oczodołu w stosunku do miary wielkości całej czaszki), względne pole oczodołu (pole oczodołu obliczone z wykorzystaniem szerokości i wysokości oczodołu w stosunku do miary wielkości całej czaszki), względna wielkość jamy nosowej (jako średnia geometryczna trzech pomiarów jamy nosowej w stosunku do miary wielkości całej czaszki), względna wielkość pola jamy nosowej (szacowne pole w oparciu o obliczenia pola trójkąta z wykorzystaniem odpowiednich pomiarów w stosunku do miary wielkości całej czaszki). Wszystkie analizy przeprowadzono odrębnie dla stopnia masywności glabellii i stopnia masywności łuków brwiowych. Przeprowadzono dwa główne typy analiz (łącznie cztery główne modele korelacji cząstkowych). Oprócz cech jakościowych wymienionych powyżej, pierwszy typ obejmował takie cechy jak wielkość szkieletu twarzy (FS), wielkość puszeki mózgowej (NS), płeć i pochodzenie geograficzne a drugi typ obejmował pozostałe z analizowanych cech, płeć i pochodzenie geograficzne. W celu uzyskania szczegółowych informacji o wpływie takich cech jak płeć, pochodzenie geograficzne na badane zależności zastosowano dodatkowe modele korelacji cząstkowych (łącznie dwanaście dodatkowych modeli).

Wyniki dotyczące pierwszego celu badań pokazały najsilniejszy związek między płcią a stopniem wykształcenia masywności badanych obszarów szkieletu twarzy spośród analizowanych cech. Związek ten był także niezależny od wpływu wielkości szkieletu twarzy, wielkości puszeki mózgowej oraz czynnika pochodzenia geograficznego. Stwierdzono silniejszą dodatnią zależność między wielkością

puszki mózgowej a stopniem masywności badanych cech (glabellii i łuku brwiowego) niż w przypadku wielkości szkieletu twarzy. Związek między stopniem masywności tych cech z wielkością puszki mózgowej był także niezależny od wpływu innych cech uwzględnionych w dwóch głównych modelach (płci, pochodzenia geograficznego oraz wielkości szkieletu twarzy). Związek między cechami obszaru nadoczodołowego a wielkością twarzy okazał się nieistotny (korelacje cząstkowe), gdy wykluczono wpływ na badane zależności innych cech (płci, pochodzenia geograficznego i wielkości puszki mózgowej), co oznacza, że pozytywny związek wielkości szkieletu twarzy z masywnością obszaru nadoczodołowego był tylko „artefaktem” wpływu na te cechy innych cech.

W przypadku drugiego celu badań wyniki pokazały występowanie istotnej pozytywnej (wysokiej) korelacji rang Spearmana między względną pojemnością oczodołu a stopniem masywności glabellii i łuku brwiowego i istotnej korelacji cząstkowej (dodatniej, słabej) tylko w przypadku związku tej cechy ze stopniem masywności łuku brwiowego. Oznacza to, że gdy został wykluczony wpływ innych cech (w tym płci, pochodzenia geograficznego) na wspomniane powyżej zależności, zależność dotycząca masywności glabellii stała się nieistotna. Nie stwierdzono istotnej korelacji rang Spearmana między względnym polem powierzchni wejścia do oczodołu a masywnością badanych obszarów szkieletu twarzy, ustalono istotną ujemną korelację cząstkową między tymi cechami (niezależną od wpływu innych cech uwzględnionych w głównych modelach). Wyniki analiz dodatkowych modeli pokazały, że pochodzenie geograficzne wpływało wzmacniająco na dodatni związek między względną objętością oczodołu a stopniem masywności glabellii i łuku brwiowego.

Wyniki dotyczące trzeciego celu badań pokazały brak istotnych korelacji między dwiema cechami jamy nosowej (jej względną wielkością i względnym polem) a stopniem masywności badanych cech szkieletu twarzy. Wyniki analiz dodatkowych modeli korelacji cząstkowych pokazały, że wykluczenie wpływu płci na wspomniane powyżej zależności głównie przyczyniło się do braku ich istotności. Wyniki dodatkowych korelacji rang Spearmana między wielkością jamy nosowej i pola jamy nosowej a stopniem masywności badanych cech wskazały na istotne (dodatnie) korelacje między nimi (z wyjątkiem badanej zależności między stopniem masywności glabellii a polem jamy nosowej). Co oznacza, że wielkość czaszki także wpływała na badane zależności – w sytuacji gdy cechy jamy nosowej zostały standaryzowane na wielkość czaszki nie stwierdzono istotnej korelacji między nimi a stopniem masywności badanych obszarów szkieletu twarzy.

Wyniki dotyczące pierwszego celu badań były zgodne z wynikami uzyskanymi przez Liebermana (2000, 2011) i Nowaczewską i wsp. (2015 - praca włączona do głównego osiągnięcia). Wyniki te sugerują istotne znaczenie czynników hormonalnych (hormonów płciowych wpływających na maskulinizację twarzy) dla kształtowania się masywności badanych obszarów szkieletu twarzy (Walker, 2008; Little i wsp., 2011). Większe znaczenie wielkości puszki mózgowej w porównaniu z wielkością szkieletu twarzy dla kształtowania się masywności badanych cech może być interpretowane jako sugerujące silniejszy związek tego procesu ze wzrastaniem mózgowia jako podstawowego czynnika wpływającego na wielkość puszki mózgowej niż ze wzrastaniem szkieletu twarzy. Dokładny model interakcji między morfologią wzrastającej puszki mózgowej a morfologią szkieletu twarzy nie został jednak do tej pory w pełni poznany (np. Bastir i Rosas, 2006, 2016).

Wyniki dotyczące drugiego celu badań sugerują dodatni związek między względną pojemnością oczodołu a stopniem masywności regionu glabellii i łuku brwiowego, który okazał się w dużym stopniu rezultatem wpływu na te zależności pochodzenia geograficznego. Trudno wytłumaczyć tego typu wpływ, nie można wykluczyć związku z czynnikami klimatycznymi (Harvati i Weaver, 2006a,b; von Cramon-Taubadel, 2009) nie mniej jednak w świetle najnowszych badań bardziej prawdopodobne jest znaczenie historii populacyjnej – w tym przypadku osobników, do których należały badane czaszki (w sensie znaczenia danych genetycznych) (np. Martínez-Abadias i wsp., 2009; Smith, 2009; Sardi i Ramírez-Rozzi, 2012). Ustalenie istotnej korelacji cząstkowej (dodatniej) między względną objętością oczodołu a masywnością łuku brwiowego (czyli z wykluczeniem wpływu innych cech – np. płci, pochodzenia geograficznego) może sugerować związek z silną integracją (w sensie morfogenezy)

między kształtowaniem się wielkości oczodołu a rozwojem *neurocranium* (np. Masters i wsp., 2015; Barbeito-Andrés i wsp., 2016).

Wyniki związane z realizacją trzeciego celu badań sugerują, brak związku między analizowanymi cechami jamy nosowej (jej względną wielkością i względnym polem) a stopniem masywności glabellii i łuku brwiowego u współczesnego *Homo sapiens*, co nie było zgodne z oczekiwaniami autorów i nie potwierdziło proponowanej hipotezy. Należy jednak zauważyć, że istotna dodatnia korelacja między wielkością jamy nosowej i jej polem (jako cechami niestandardyzowanymi na wielkość czaszki) a stopniem masywności badanych obszarów szkieletu twarzy może być interpretowana jako rezultat wpływu ogólnej wielkości czaszki - w tym sensie wyniki te są zgodne z założeniami proponowanej hipotezy.

ARTYKUŁ 5: Nowaczewska, W., Kubicka, A.M., Piontek, J., Biecek, P. (2022). The meaning of the shape of the frontal bone, facial retraction and prognathism for the degree of gracilisation of the supraorbital region in *Homo sapiens*. *Anthropologischer Anzeiger. Journal of Biological and Clinical Anthropology* 79 (3) 341–360 (DOI: 10.1127/anthranz/2022/1497)

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy powstały w efekcie realizacji mojego własnego projektu naukowego, który został zrealizowany (bez wsparcia finansowego). Moja rola polegała na ustaleniu celów pracy, zaproponowaniu i opisaniu hipotez badawczych, zaprojektowaniu metodologii, zebraniu pomiarów z badanych czaszek i danych o ich cechach jakościowych, obliczeniu określonych cech, które zostały objęte analizą statystyczną, przygotowaniu odpowiedniej bazy danych, opisie uzyskanych wyników analiz statystycznych (uzyskanych w efekcie obliczeń wykonanych przez jednego ze współautorów) wraz z ich interpretacją (przygotowaniu dyskusji, przy wsparciu jednego ze współautorów) napisaniu oryginalnej i poprawionej wersji manuskryptu z pomocą współautorów pracy oraz na pełnieniu roli autora korespondencyjnego (w tym przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów).

Mój wkład w powstanie tej pracy oceniam na 72 %.

*Kluczowy wynik pracy sugeruje większe znaczenie kształtu łuski kości czołowej (jej wypukłości w linii środkowej) niż stopnia cofnięcia szkieletu twarzy pod przedni obszar podstawy puszeki mózgowej dla kształtowania się masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy współczesnego *Homo sapiens*, oraz brak znaczenia prognatyzmu dolnego obszaru szkieletu twarzy dla rozwoju tej cechy, co zostało ustalone niezależnie od potencjalnego wpływu na badane zależności takich czynników jak wielkość szkieletu twarzy, wielkość puszeki mózgowej, płeć osobników do których te czaszki należały, czy też ich pochodzenie geograficzne.*

Głównym celem niniejszej pracy było ustalenie, czy kształt łuski kości czołowej (jej stopień wypukłości) ma większe znaczenie dla formowania się gracylności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy (jego dwóch regionów - glabellii i łuków brwiowych) niż stopień cofnięcia szkieletu twarzy pod puszkę mózgową, w przypadku dużej próby czaszek ludzkich o zróżnicowanym pochodzeniu geograficznym. Stopień gracylności w niniejszej pracy był definiowany jako odwrotność stopnia masywności badanych obszarów (czyli wysoki stopień masywności tych cech oznaczał niski stopień ich gracylności). Dodatkowym celem badania było ustalenie, czy w przypadku analizowanej próby czaszek występowała istotna zależność między stopniem prognatyzmu szkieletu twarzy (wysunięciem do przodu przedniego, dolnego obszaru szkieletu twarzy) a stopniem gracylności dwóch wspomnianych powyżej regionów kości czołowej.

Zaletą tego badania jest rozbudowana analiza statystyczna, umożliwiająca bardziej szczegółowe poznanie zależności między wspomnianymi cechami (z uwzględnieniem znaczenia płci, wielkości szkieletu twarzy, wielkości puszeki mózgowej i pochodzenia geograficznego) oraz względnie duża próba badawcza obejmująca czaszki należące do osobników pochodzących z różnych obszarów geograficznych. W pracy tej po raz pierwszy ustalono, która z dwóch cech sugerowanych w literaturze jako najsilniej wpływające na gracylizację obszaru nadoczodołowego kości czołowej czaszek ludzkich wykazała największy związek z tą cechą.

W niniejszej pracy sprawdzono dwie hipotezy. Pierwsza z nich bazowała na wynikach wcześniejszych prac sugerujących, że w toku ewolucji lineażu naszego gatunku pojawienie się globularyzacji puszki mózgowej dotyczyło wykształcenia się wypukłej łuski kości czołowej i jej pionizacji (względem obszaru nadoczodołowego), co wiązano z redukcją jego masywności u *Homo sapiens* (np. Day i Stringer, 1982; Tattersall i Schwartz, 2008; Lieberman, 2011; Lacruz i wsp., 2019). Wskazywano na istotną korelację między kątem wypukłości łuski kości czołowej a stopniem rozwoju masywności wspomnianego obszaru szkieletu twarzy (np. Lahr, 1996; Lieberman i wsp., 2002, 2004). Za taką zależnością przemawiało także stwierdzenie współwystępowania masywnego obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy wraz z prymitywnym (nieglobularnym) kształtem puszki mózgowej u wczesnych reprezentantów naszego ewolucyjnego lineażu np. u osobnika Jabel Irhoud z Maroka (dat. na około 300 tys. lat) (Freidline i wsp., 2012a i b; Hublin i wsp., 2017). Sugerowano także, że cofnięcie szkieletu twarzy pod przedni obszar podstawy puszki mózgowej, które opisano jako większe u współczesnego *Homo sapiens* w porównaniu z występującym u wczesnych kopalnych reprezentantów naszego ewolucyjnego kładu miało bardzo duże znaczenie dla gracylizacji obszaru nadoczodołowego (silniejszy stopień cofnięcia szkieletu twarzy pod puszkę mózgową wiązano ze słabszym stopniem masywności obszaru nadoczodołowego) (Lieberman i wsp., 2002; Lieberman, 2011; Stringer, 2016).

Do tej pory jednak nie sprawdzono, która z tych dwóch cech ma większe znaczenie dla kształtowania się gracylności obszaru nadoczodołowego kości czołowej *Homo sapiens*, dlatego pierwszym celem niniejszych badań było uzyskanie odpowiedzi na to pytanie. Mając na uwadze podstawowe znaczenie wielkości i kształtu mózgowia dla formowania się sklepienia czaszki obejmującego także kształt i pozycję łuski kości czołowej (w tym sugerowany związek tych cech ze zmiennością w morfologii kory przedczołowej położonej nad oczodołami) (np. Bruner, 2004; Balzeau i wsp., 2013; Bruner i wsp., 2013) w niniejszej pracy zaproponowano więc hipotezę, zgodnie z którą bardziej prawdopodobne jest większe znaczenie stopnia wypukłości łuski kości czołowej niż stopnia cofnięcia szkieletu twarzy pod puszkę mózgową dla kształtowania się gracylności obszaru nadoczodołowego czaszek współczesnego *Homo sapiens*.

Druga hipoteza dotyczyła założenia, bazującego na wynikach wcześniejszych badań (np. Vinyard i Smith, 2001; Fiscella i Smith, 2006), sugerujących brak związku między stopniem prognatyzmu szkieletu twarzy a stopniem gracylności obszaru nadoczodołowego kości czołowej czaszek ludzkich. Należy jednak zaznaczyć, że prace te dotyczyły pojedynczych populacji (niezróżnicowanych geograficznie) i ograniczały się do analizy tylko jednego z badanych obszarów szkieletu twarzy np. obszaru łuków brwiowych u populacji dorosłych Melanezyjczyków (Vinyard i Smith, 2001) lub obszaru występowania glabellii u populacji europejskiej (Fiscella i Smith, 2006), dlatego też w niniejszej pracy postanowiono zbadać, czy uzyskane wyniki będą zgodne z wynikami wcześniejszych prac, gdy analizie zostanie poddana większa próba czaszek osobników pochodzących z różnych obszarów geograficznych.

Badaniami objęto czaszki osobników dorosłych reprezentujących zróżnicowane geograficznie populacje współczesnego *Homo sapiens* (n = 250, w tym 166 czaszek mężczyzn i 84 czaszki kobiet): europejskie (n = 186; z Czeladzi Wielkiej z XIII – XIV wieku, z Sypniewa z XII – XVII wieku i z Milicza z XII-XIII wieku), afrykańską (n = 32, z XIX wieku) i australijską (n = 32, z XIX wieku) (Milicerowa, 1955; Górny, 1957; Magnuszewicz i Rajchel, 1980; Miskiewicz i Gronkiewicz, 1988; Senator i wsp., 2009). Czaszki zostały wyselekcjonowane do badań w oparciu o kryterium odpowiedniego stopnia zachowania szkieletu twarzy i puszki mózgowej umożliwiającego zebranie danych o analizowanych w tej pracy cechach jakościowych (stopniu wykształcenia masywności glabellii i łuków brwiowych) i pomiarów wykorzystanych do obliczenia wielkości szkieletu twarzy (pięciu cech), wielkości puszki mózgowej (czterech cech) oraz trzech kątów. Kąty zostały obliczone z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych na podstawie zebranych odpowiednich pomiarów czaszki. Pierwszy z nich (NA-XB) został zastosowany do wyrażenia stopnia nachylenia zewnętrznej powierzchni łuski kości czołowej (w linii pośrodkowej czaszki) do cięciwy między punktami antropometrycznymi „nasion” i „bregma” – wyższa wartość tego kąta oznaczała większą wypukłość

łuski kości czołowej (Nowaczewska i wsp., 2015 – artykuł włączony do głównego osiągnięcia); drugi kąt nazwany twarzowym (FCA) (Vinyard i Smith, 2001) zastosowano do wyrażenia stopnia prognatyzmu szkieletu twarzy – wyższa wartość tego kąta oznaczała silniejszy prognatyzm szkieletu twarzy i trzeci kąt (NSB) wyrażający stopień cofnięcia szkieletu twarzy pod przedni obszar podstawy czaszki w jej linii pośrodkowej (mniejsza wartość tego kąta oznaczała większe cofnięcie szkieletu twarzy pod puszkę mózgową). Stopień wykształcenia glabellii i łuku brwiowego został oceniony z wykorzystaniem skal jakościowych - od pierwszego stopnia najsłabszego do piątego najsilniejszego (o największej masywności) w przypadku pierwszej z tych cech i czwartego w przypadku drugiej z tych cech (Buikstra i Ubelaker, 1994; Nowaczewska i wsp., 2015 – artykuł włączony do głównego osiągnięcia). Analizy statystyczne przeprowadzono odrębnie dla tych dwóch cech jakościowych z wykluczeniem wpływu płci, wielkości szkieletu twarzy, wielkości puszki mózgowej i pochodzenia geograficznego na badane zależności. Zastosowanie modeli korelacji cząstkowych umożliwiło tego typu analizę (dodanie danego czynnika do modelu, wiązało się z wykluczeniem jego wpływu na badane zależności). W celu dogłębnego poznania wpływu wymienionych czynników na badane zależności zastosowano pięć wariantów modeli korelacji cząstkowych (łącznie obliczenia zostały wykonane dla 10 modeli).

Wyniki dotyczące pierwszego celu pracy obejmujące modele korelacji cząstkowych uwzględniające wszystkie z analizowanych czynników (wykluczające ich wpływ) wskazały na istotną zależność stopnia wykształcenia masywności obszaru glabellii i łuków brwiowych z kątem wypukłości łuski kości czołowej (NA-XB) (ujemną) i z kątem cofnięcia szkieletu twarzy pod puszkę mózgową (NSB) (dodatnią), przy czym zależność ta była silniejsza w przypadku pierwszej z tych cech. Podobne wyniki uzyskano w przypadku korelacji rang Spearmana, z wyjątkiem braku istotnej korelacji między stopniem masywności gładzyszki a kątem NSB, mogło to jednak wynikać z wpływu innych cech na tę zależność. Wyniki szczegółowej analizy różnych typów modeli korelacji cząstkowych pokazały wpływ płci i pochodzenia geograficznego na związek wymienionych powyżej cech z NA-XB i wpływ płci na ich związek z NSB (w obu przypadkach wzmacniający badane zależności); wielkość puszki mózgowej była czynnikiem osłabiającym badane zależności.

Wyniki dotyczące drugiego celu pracy wskazały na brak istotnych korelacji (korelacji rang Spearmana i korelacji cząstkowych - dla modeli wykluczających wpływ wszystkich z analizowanych czynników) między kątem twarzowym (FCA) a stopniem gracylizacji obszaru glabellii i łuków brwiowych, co oznaczało brak zależności między stopniem prognatyzmu szkieletu twarzy a kształtowaniem się masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy u badanych przedstawicieli współczesnego *Homo sapiens*. Wyniki szczegółowej analizy różnych typów modeli korelacji cząstkowych pokazały wpływ płci na wspomnianą powyżej badaną zależność dotyczącą stopnia gracylizacji glabellii - pozytywna i słaba korelacja cząstkowa została ustalona między tą cechą a FCA w modelach bez wykluczenia wpływu płci.

Wyniki były zgodne z przewidywaniami autorów – potwierdziły dwie ze sprawdzanych hipotez. W przypadku pierwszej z nich wskazały na silniejszy związek gracylizacji obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy ze stopniem wypukłości łuski kości czołowej w porównaniu ze związkiem tej cechy ze stopniem cofnięcia szkieletu twarzy pod puszkę mózgową (niezależny od wpływu płci, wielkości szkieletu twarzy i puszki mózgowej oraz pochodzenia geograficznego). Wyniki te sugerują silniejszy wpływ płatów czołowych (kory przedczołowej) i ogólnego kształtu mózgowia jako czynnika bezpośrednio wpływającego na kształt łuski kości czołowej (związany także z jej pozycją względem innych struktur szkieletu twarzy) jako cechy silniej wpływającej na gracylizację obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy, niż inne cechy badane w tej pracy. Na rzecz takiej interpretacji przemawiają także badania dotyczące różnic w kształcie wewnętrznego profilu kości czołowej kopalnych i współczesnych reprezentantów *Homo sapiens* w stosunku do występującego u innych homininów (Albessard i wsp., 2016), ale także wyniki badań nad zmiennością kształtu mózgowia (w linii pośrodkowej strzałkowej) współcześnie żyjących ludzi (np. Bruner i wsp., 2010; Bruner i wsp.,

2017) oraz dotyczące ustalenia stopniowej globularyzacji mózgu w obrębie ewolucyjnego kładu *Homo sapiens* (Neubauer i wsp., 2018; Gunz i wsp., 2019). Należy zaznaczyć, że do tej pory model kształtowania się cofnięcia szkieletu twarzy pod przedni obszar puszeki mózgowej u *Homo sapiens* nie został w pełni poznany. Wiedza na ten temat jest ciągle niewystarczająca – np. sugestie Liebermana (2011) dotyczące zmiany w kącie podstawy czaszki jako głównie kształtujące tę cechę okazały się błędne w świetle najnowszych wyników prac (np. Bastir i Rosas, 2016) wskazujących na znaczenie między innymi ekspansji blaszki sitowej kości sitowej w kierunku tylnym sklepienia szkieletu twarzy.

W przypadku drugiej hipotezy wyniki sugerowały brak znaczenia stopnia wystawiania do przodu dolnego obszaru szkieletu twarzy dla formowania się gracylności regionu glabellii i łuków brwiowych u współczesnego *Homo sapiens*, w sytuacji gdy został wykluczony potencjalny wpływ innych cech (płci, wielkości szkieletu twarzy i puszeki mózgowej oraz pochodzenia geograficznego) na analizowane cechy.

ARTYKUŁ 6: Nowaczewska, W., Górka, K., Cieślík, A. (2023). Assessment of the relationship between the total occlusal area of the human permanent upper first and second molars and the robusticity of the facial skeleton in sex-different cranial samples of *Homo sapiens*: a preliminary study. *Biology* 12 566 (<https://doi.org/10.3390/biology12040566>)

Wyniki przedstawione w pracy powstały jako rezultat realizacji mojego własnego projektu naukowego, który został wykonany bez wsparcia finansowego. Moja rola polegała na określeniu celów pracy, opisanie hipotez badawczych, zaprojektowaniu metodologii, zorganizowaniu badań, wykonaniu pomiarów czaszek ludzkich, ocenie ich cech jakościowych, obliczeniu cech objętych analizą statystyczną (z uwzględnieniem danych zebranych przez jedną ze współauterek (KG) dotyczących pola powierzchni okluzyjnej badanych trzonowców), przygotowaniu bazy danych, wykonaniu obliczeń statystycznych, opisie wyników i ich interpretacji (obejmującej przygotowanie dyskusji), napisaniu oryginalnej wersji manuskryptu, przygotowaniu poprawionej wersji manuskryptu z udziałem współauterek, przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów wraz ze współautorkami.

Mój wkład w powstanie tego artykułu oceniam na 80 %.

Kluczowy wynik pracy sugeruje brak znaczenia stresu generowanego przez pracę stałych górnych trzonowców przekazywanego przez ich powierzchnię okluzyjną dla kształtowania się ogólnej masywności szkieletu twarzy kobiet i jego słabe oddziaływanie poprzez powierzchnię okluzyjną stałych górnych drugich trzonowców na tę cechę w przypadku czaszek mężczyzn. Uzyskane wyniki sugerują także wpływ tego stresu przekazywanego przez powierzchnię okluzyjną stałych górnych trzonowców (M^1 i M^2) jako jednego z czynników kształtujących stopień masywności trójkąta nadoczodołowego (najbardziej boczny obszar nadoczodołowej kości czołowej) w przypadku szkieletu twarzy mężczyzn.

Pierwszym celem niniejszego badania było ustalenie, czy ogólna masywność szkieletu twarzy osobników dorosłych reprezentujących współczesnego *Homo sapiens* wykazuje związek z całkowitym polem powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców (pierwszego – M^1 i drugiego – M^2) w sytuacji gdy cechy te zostały standaryzowane na wielkość szkieletu twarzy. Drugim celem było ustalenie, w przypadku których z sześciu badanych obszarów szkieletu twarzy (każdego z nich analizowanego odrębnie) występuje istotny związek między stopniem ich masywności a całkowitym polem powierzchni okluzyjnej wspomnianych dwóch typów górnych trzonowców w sytuacji wykluczenia wpływu wielkości szkieletu twarzy na badane zależności. Zależności te były analizowane osobno dla próby czaszek kobiet i próby czaszek mężczyzn ze względu na wpływ płci na badane cechy (np. Rosas i Bastir, 2002; Alvesalo, 2009). Mając na uwadze różnice w czasie rozwoju dwóch typów trzonowców (M^1 i M^2) i odmienne uwarunkowanie ich rozwoju (związane z rozwojem i wzrastaniem czaszki ludzkiej), wszystkie analizy zostały przeprowadzone odrębnie dla pierwszych trzonowców i odrębnie dla drugich trzonowców.

W niniejszych badaniach po raz pierwszy analizowano związek między ogólną masywnością szkieletu twarzy i wybranych poszczególnych obszarów szkieletu twarzy reprezentantów

współczesnego *Homo sapiens* a polem powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców, które nie było szacowane na podstawie określonych pomiarów korony tych zębów (jak w przypadku wcześniejszych badań – Lahr, 1996; Lahr i Wright, 1996) tylko bezpośrednio zmierzone dzięki zastosowaniu nowatorskiej metody.

Dwa główne czynniki są powszechnie uznawane za związane z siłą żucia: siła mięśni aparatu mastykacyjnego i siła związana z wielkością powierzchni okluzyjnej zębów (np. Demes i Creel, 1988; Eng i wsp., 2013). Wykazano, że pole powierzchni okluzyjnej ludzkich trzonowców jest pozytywnie skorelowane z siłami generowanymi podczas funkcjonowania aparatu żucia i że górne trzonowce podczas procesu żucia przekazują biomechaniczne naprężenia działające na kości szkieletu twarzy (np. Bernal i wsp., 2006; Pinhasi i wsp., 2008; Janovic i wsp., 2015; Brachetta-Aporta i wsp., 2021). W oparciu o te zależności i obserwacje sugerowano wpływ sił wygenerowanych podczas miażdżenia i rozdrabniania pokarmu na stopień wykształcenia masywności określonych obszarów szkieletu twarzy, przyjęto więc założenie, że kształtująca się masywność tych obszarów podczas okresu wzrastania szkieletu twarzy może także stanowić odpowiedź na działające na niego biomechaniczne naprężenia, jako na jeden z potencjalnych czynników wpływających na tę cechę (Lahr, 1996; Lahr i Wright, 1996). Związek ten był analizowany tylko w nielicznych badaniach, w których czaszki kobiet i mężczyzn były rozpatrywane łącznie, a wielkość powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców nie była precyzyjnie mierzona tylko szacowana (np. Lahr, 1996; Lahr i Wright, 1996), dlatego też niniejsze badania zostały poświęcone opisanej powyżej problematyce.

W przypadku niniejszych badań postanowiono sprawdzić, czy hipoteza tzw. „biomechanicznego stresu mastykacyjnego” zostanie potwierdzona u próby czaszek przedstawicieli współczesnego *Homo sapiens* wykazujących dużą zmienność pod względem masywności szkieletu twarzy w sytuacji, gdy cechy czaszek osobników płci męskiej i żeńskiej będą odrębnie analizowane, wartość całkowitego pola powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców zostanie określona bardzo precyzyjnie i wpływ wielkości szkieletu twarzy na cechy objęte analizą zostanie wykluczony. Stwierdzenie występowania istotnej dodatniej zależności między wspomnianymi powyżej cechami sugerowałoby poprawność założeń tej hipotezy.

Badaniami objęto czaszki osobników dorosłych ($n = 81$, w tym kobiet $n = 28$ i mężczyzn, $n = 53$) należących do populacji afrykańskiej i australijskiej. Czaszki te wybrano ze względu na dużą zmienność w wykształceniu masywności szkieletu twarzy. Za podstawowe kryterium selekcji czaszek przyjęto odpowiedni stan zachowania szkieletu twarzy, występowanie w zębodołach przynajmniej jednego górnego trzonowca (M^1 lub M^2) o dobrze zachowanej koronie (bez dużych zmian wywołanych próchnicą, lub ułamanym szkliwie). Dane dotyczące pola powierzchni okluzyjnej nie były zbierane z trzonowców o zbyt dużym stopniu starcia korony (stopień starcia koron oceniano za pomocą dwóch metod – Scott, 1979; Mays i wsp., 2022), gdyż wartość tego pola mogłaby istotnie różnić się od jego oryginalnej (pierwotnej) wartości. W przypadku każdego z wytypowanych obszarów szkieletu twarzy związanych z występowaniem gładyszki (GL), łuków brwiowych (ST), trójkąta nadoczodołowego (TR), guzka jarzmowego wyrostka czołowego kości jarzmowej (MT), guzowatości jarzmowo-szczękowej (ZT - występującej na trzonie kości jarzmowej) i wyrostka jarzmowego kości skroniowej (ZP) oceniono masywność za pomocą odpowiednich kilkustopniowych skal jakościowych. Od najsłabszego stopnia wykształcenie masywności (1) danego obszaru do najsilniejszego – czwartego stopnia jego wykształcenia w przypadku cech: ST, TR, MT i ZT (Nowaczewska i wsp. (2022) - skala opisana w pracy włączonej do głównego osiągnięcia, Piontek (1996); Lahr (1996) - odpowiednio) i piątego stopnia dla cech: GL i ZP (Buikstra i Ubelaker (1994); Ferembach i wsp. (1980) - odpowiednio). Uzyskane w ten sposób dane zostały także wykorzystane do obliczenia wskaźnika ogólnej masywności szkieletu twarzy. Surowe dane o całkowitym polu powierzchni okluzyjnej zostały zebrane ze 145 stałych górnych trzonowców (M^1 $n = 69$ i M^2 $n = 76$). W celu ich uzyskania zastosowano jedną z najnowszych metod morfometrycznych wykorzystujących program ImageJ. do bezpośredniego odczytania wartości pola powierzchni okluzyjnej wspomnianych trzonowców z odpowiednio wykonanych i wykalibrowanych

zdjęć powierzchni okluzyjnej tych zębów (zgodnie z metodologią opisaną przez Górkę i wsp. (2016)). Analizą statystyczną objęto wskaźnik całkowitej masywności szkieletu twarzy, stopień masywności poszczególnych obszarów szkieletu twarzy i pole powierzchni okluzyjnej górnych trzonowców (M^1 i M^2). Cechy te były analizowane jako niestandardyzowane i standaryzowane na wielkość szkieletu twarzy. Standaryzację zastosowano w celu wyeliminowania wpływu wielkości szkieletu twarzy na badane cechy. Wielkość szkieletu twarzy oszacowano dla każdej z badanych czaszek osobno jako średnią geometryczną z zebranych odpowiednich pomiarów szerokościowych, długościowych i wysokościowych szkieletu twarzy (zgodnie z ogólnie przyjętą metodologią).

Wyniki dotyczące pierwszego celu badań pokazały, że istotna pozytywna (słaba) korelacja występowała tylko między względnym wskaźnikiem ogólnej masywności szkieletu twarzy mężczyzn a względnym całkowitym polem powierzchni okluzyjnej ich drugich trzonowców (M^2). W przypadku czaszek kobiet nie stwierdzono istotnych zależności między analizowanymi cechami. Wyniki dotyczące drugiego celu badań (korelacji cząstkowych) pokazały, że w sytuacji, gdy został wykluczony wpływ wielkości szkieletu twarzy na badane zależności istotny związek (dodatni) występował tylko u czaszek mężczyzn między stopniem masywności trójkąta nadoczodołowego a całkowitym polem pow. okluzyjnej pierwszych i drugich trzonowców. Co oznacza, że był to jedyny obszar szkieletu twarzy (z sześciu analizowanych) u badanych czaszek w przypadku którego, ustalono istotne zależności i zostały one ustalone tylko w przypadku mężczyzn.

Wyniki większości analiz nie potwierdziły hipotezy „zlokalizowanego stresu mastykacyjnego” (Lahr, 1996; Lahr i Wright, 1996; Paschetta i wsp., 2010). Spośród analizowanych odrębnie cech szkieletu twarzy tylko w przypadku regionu kości czołowej położonego najbardziej bocznie nad oczodołem wyniki sugerują znaczenie wielkości pola powierzchni okluzyjnej górnych trzonowców dla kształtowania się masywności tego obszaru szkieletu twarzy. Znaczenie to jest rozumiane jako przekazywanie naprężeń biomechanicznych przez korony tych zębów (ich powierzchnię okluzyjną) powstających podczas procesu miażdżenia i mielenia pokarmu poprzez kości szkieletu twarzy do wspomnianego obszaru, co miałoby stymulować odpowiedź tego obszaru na działający bodziec poprzez zwiększenia się jego masywności (także ogólnej masywności szkieletu twarzy w przypadku „wpływu” powierzchni okluzyjnej górnego drugiego trzonowca) kształtującej się podczas okresu wzrastania szkieletu twarzy. Proces tego typu oddziaływania na obszar trójkąta nadoczodołowego, byłby więc możliwy od początku funkcjonowania tych trzonowców po ich wyrżnięciu i mógłby być wytłumaczony plastycznością fenotypową szkieletu twarzy (Katz i wsp., 2017). Brak podobnej zależności w przypadku czaszek kobiet mógł być jednak związany z ich względnie niską liczebnością w badanej próbie w porównaniu z czaszkami mężczyzn.

ARTYKUŁ 7: Nowaczewska, W., Górka, K., Cieślik, A., Patyk, M., Zaleska-Dorobisz, U. (2023). The assessment of the relationship between the traits of temporal muscle and the massiveness of the supraorbital region of the *Homo sapiens* crania including the influence of the neurocranial shape and size of the occlusal surface of the upper molars – preliminary study. *Anthropological Review* 86 (3) 67–86 (<https://doi.org/10.18778/1898-6773.86.3.05>)

Wyniki przedstawione w pracy powstały jako rezultat realizacji mojego własnego projektu naukowego, który został wykonany bez wsparcia finansowego. Moja rola polegała na określeniu celów pracy, opisanu hipotez badawczych, zaprojektowaniu metodologii, zorganizowaniu badań, wykonaniu pomiarów czaszek ludzkich, ocenie ich cech jakościowych, obliczeniu cech objętych analizą statystyczną (z uwzględnieniem danych zebranych przez jedną ze współauterek (KG) dotyczących pola powierzchni okluzyjnej badanych trzonowców), przygotowaniu bazy danych, wykonaniu obliczeń statystycznych, opisie wyników i ich interpretacji (obejmującej przygotowanie dyskusji z pomocą współautorów), napisaniu oryginalnej wersji manuskryptu (z pomocą współautorów) przygotowaniu poprawionej wersji manuskryptu, roli autora korespondencyjnego (w tym przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów).

Mój wkład w powstanie tego artykułu oceniam na 70 %.

Kluczowy wynik pracy sugeruje brak „prawdziwego” związku między wielkością mięśnia skroniowego a stopniem masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy u badanych czaszek mężczyzn. Zależność między tymi cechami jest pozorna - stała się nieistotna, gdy został uwzględniony wpływ takich cech jak kształt puszeki mózgowej i względna wielkość powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców.

Celem głównym niniejszego badania było ustalenie, czy występuje związek między względną wysokością i względną długością mięśnia skroniowego a stopniem masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy dorosłych przedstawicieli współczesnego *Homo sapiens* płci męskiej w sytuacji, gdy wykluczmy potencjalny wpływ na te zależności kształtu puszeki mózgowej i względnej wielkości pola powierzchni okluzyjnej stałych górnych trzonowców.

Wśród proponowanych czynników potencjalnie wpływających na kształtowane się zmienność morfologicznej obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy *Homo sapiens* jest także rozważany czynnik biomechaniczny związany z pracą aparatu mastykacyjnego (np. Endo, 1970; Russell, 1985). Sugerowane zjawisko oddziaływania tego czynnika na wzrastający szkielet twarzy podczas rozwoju ontogenetycznego czaszki próbowano tłumaczyć głównie plastycznością rozwojową (Von Cramon-Taubadel 2014; Katz i wsp., 2017), do tej pory nie jest jednak w pełni poznane. Zgodnie z hipotezą zlokalizowanego stresu mastykacyjnego silniejsze oddziaływania biomechaniczne generowane podczas pracy aparatu żucia mogą przyczynić się do wzrostu masywności szkieletu twarzy podczas okresu jego wzrastania - w tym wpłynąć na masywność obszaru nadoczodołowego (Lahr, 1996; Lahr i Wright, 1996). Większy mięsień skroniowy jest uważany za związany z generowaniem większych biomechanicznych naprężeń podczas jego pracy wpływających na kości czaszki (Noback i Harvati, 2015; Toro-Ibacachea i wsp., 2016). Sugerowano związek między redukcją wielkości tego mięśnia a zmianą kształtu puszeki mózgowej potencjalnie wywołany zmianą diety (wzrostem spożycia miękkiego pokarmu) także ze spadkiem masywności szkieletu twarzy (w tym obszaru nadoczodołowego) (np. Paschetta i wsp., 2010; Perez i wsp., 2011). W nielicznych badaniach dotyczących tego problemu (np. Lahr, 1996) sugerujących pozytywny związek wielkości mięśnia skroniowego ze stopniem masywności obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy dorosłych przedstawicieli *Homo sapiens* nie uwzględniono potencjalnego wpływu wielkości czaszki oraz innych cech takich jak np. kształt puszeki mózgowej, czy też względna wielkość pola powierzchni okluzyjnej trzonowców na analizowaną zależność, dlatego też w niniejszych badaniach postanowiono sprawdzić, czy zależność ta będzie występować gdy badane cechy zostaną standaryzowane na wielkości określonych elementów strukturalnych czaszki i czy będą miały na nią wpływ inne cechy wymienione powyżej.

Badaniami objęto czaszki dorosłych osobników płci męskiej (n = 44) reprezentujących próbę populacji afrykańskiej (n = 29, z XIX wieku) i australijskiej (n = 15, z XIX wieku) (Milicerowa, 1955; Górny, 1957). Podstawowym kryterium wyboru czaszek do badań był dobry stan zachowania szkieletu twarzy i puszeki mózgowej, przy czym kluczowe znaczenie miała widoczność kresy skroniowej dolnej (przynajmniej na jednej stronie sklepienia czaszki) oraz występowanie dwóch typów stałych górnych trzonowców (pierwszego M¹ i drugiego M² u każdej z badanych czaszek - w wyrostku zębodołowym szczęki) o dobrym stanie zachowania koron. Kryteria te istotnie wpłynęły na redukcję ostatecznej liczby czaszek wybranych do badań. Z czaszek zebrano pomiary wysokości i długości pola przyczepu mięśnia skroniowego z zastosowaniem odpowiedniej metodologii (cechy te przyjęto w niniejszych badaniach za wyrażające wysokość i długość mięśnia skroniowego), pomiary na podstawie których obliczono miarę wielkości szkieletu twarzy (5 cech metrycznych) i miarę wielkości *neurocranium* (3 cechy metryczne), oraz dane dotyczące stopnia wykształcenia masywności trzech obszarów nadoczodołowych szkieletu twarzy (glabellii - G, łuku brwiowego - S i trójkąta nadoczodołowego - T) z wykorzystaniem odpowiednich skal jakościowych (zgodnie z metodologią zastosowaną przez Nowaczewską i wsp. (2023) w pracy włączonej do głównego osiągnięcia). W przypadku zastosowanych skal pierwszy stopień oznaczał najniższe wykształcenie badanej cechy a czwarty (określony dla dwóch obszarów - S i T) i piąty (określony dla obszaru G) jej najsilniejsze wykształcenie. Dane dotyczące wartości pola

powierzchni okluzyjnej trzonowców ($n = 88$) zostały zebrane zgodnie z metodologią opisaną przez Górkę i wsp., (2016). W celu ich uzyskania zostały najpierw odpowiednio wykonane zdjęcia powierzchni okluzyjnej tych zębów, po ich kalibracji wykorzystano program ImageJ do bezpośredniego zmierzenia pola powierzchni okluzyjnej trzonowców (M^1 i M^2). Analizą statystyczną objęto następujące typy cech: - pierwszy typ, który dotyczył niestandardyzowanej na wielkość puszeki mózgowej długości i wysokość pola przyczepu mięśnia skroniowego oraz niestandardyzowanych na wielkość szkieletu twarzy stopni wykształcenia trzech obszarów nadoczodołowych szkieletu twarzy (G, S i T); - drugi typ, który obejmował wspomniane powyżej cech standaryzowane odpowiednio na wielkość puszeki mózgowej i wielkość szkieletu twarzy; - trzeci typ dotyczył wskaźnika kształtu puszeki mózgowej (szerokościowo-długościowego) i względnej wielkości pola powierzchni okluzyjnej (standaryzowanej na wielkość szkieletu twarzy) pierwszych i drugich trzonowców (M^1 i M^2). Dwa pierwsze typy cech zostały wykorzystane w pierwszym etapie analizy statystycznej, której celem było ustalenie, w przypadku których z wymienionych powyżej trzech obszarów kości czołowej występuje związek między stopniem ich masywności i analizowanymi cechami pola przyczepu mięśnia skroniowego nie wynikający z wpływu wielkości czaszki. Drugi etap analizy statystycznej dotyczył tylko względnej masywności trójkąta nadoczodołowego jako cechy spełniającej opisany powyżej warunek i obejmował także oprócz względnej długości i względnej wysokości mięśnia skroniowego trzeci typ cech. Zastosowanie modeli korelacji cząstkowych umożliwiło ustalenie występowania związku między analizowanymi cechami z wykluczeniem potencjalnego wpływu na te zależności innych cech uwzględnionych w modelach.

Wyniki pokazały, że względna wysokość i względna długość mięśnia skroniowego istotnie korelowały (dodatnio) tylko ze względną masywnością trójkąta nadoczodołowego (T), co oznaczało, że korelacje te nie były wynikiem potencjalnego wpływu na analizowane cechy wielkości czaszki. Wyniki drugiego etapu analizy statystycznej pokazały, że gdy wykluczmy wpływ na wspomnienie wyżej zależności kształtu puszeki mózgowej (wskaźnika szerokościowo-długościowego puszeki mózgowej) oraz względnej wielkości pola powierzchni okluzyjnej górnych trzonowców (M^1 i M^2) to korelacje (cząstkowe) między tymi cechami stają się nieistotne. Dodatkowo ustalono, że wskaźnik kształtu puszeki mózgowej korelował (ujemnie, wysoko) z względnym stopniem masywności obszaru trójkąta nadoczodołowego w sytuacji wykluczenia wpływu na tę zależność innych cech uwzględnionych w modelach korelacji cząstkowych. Stwierdzono także istotną korelację cząstkową (dodatnią) między względną wielkością pola powierzchni okluzyjnej drugich trzonowców a względnym stopniem masywności trójkąta nadoczodołowego.

Wyniki sugerują współzmienności między dwiema cechami mięśnia skroniowego (jego względną wysokością i względną długością) a względnym stopniem masywności trójkąta nadoczodołowego, co oznacza, że między tymi cechami nie ma prawdziwej zależności. Sugeruje to brak bezpośredniego wpływu wielkości mięśnia skroniowego na kształtowanie się morfologii najbardziej bocznego obszaru nadoczodołowego szkieletu twarzy u czaszek mężczyzn współczesnego *Homo sapiens*, interpretowanego jako oddziaływanie tego mięśnia podczas jego pracy (przez generowanie określonych naprężeń) przyczyniające się do wzrostu masywności tego obszaru w okresie wrastania szkieletu twarzy. Wyniki sugerują także największe znaczenie (spośród analizowanych cech) kształtu puszeki mózgowej dla rozwoju masywności obszaru trójkąta nadoczodołowego u czaszek mężczyzn – czaszki o węższym sklepieniu puszeki mózgowej w stosunku do jego długości cechowały się większą masywnością tego trójkąta w porównaniu z innymi. Kształt puszeki mózgowej jest powszechnie uważany za silnie determinowany genetycznie (np. Viðarsdóttir i wsp., 2002; Viðarsdóttir i Cobb, 2004; Gonzalez i wsp., 2010), co oznacza, że uzyskane wyniki sugerują największe znaczenie czynników genetycznych dla rozwoju masywności tej cechy. Wyniki dotyczące znaczenia tej cechy były zgodne z otrzymanymi przez Nowaczewską i wsp. (2015, 2022 – prace włączone do głównego osiągnięcia) w przypadku badań nad cechami wpływającymi na kształtowanie się masywności obszaru glabellii i łuków brwiowych. Wyniki niniejszych badań dotyczące związku stopnia masywności obszaru trójkąta nadoczodołowego z względną wielkością pola powierzchni okluzyjnej drugiego trzonowca sugerują także słaby wpływ na ten obszar szkieletu czynników biomechanicznych (związanych z naprężeniami przekazywanymi przez

ten typ zęba podczas pracy aparatu mastykacyjnego) i były zgodne z wynikami Nowaczewskiej i wsp. (2023 – praca włączona do głównego osiągnięcia).

4.2. Opis pozostałych osiągnięć naukowych, które nie zostały uwzględnione w głównym osiągnięciu naukowym

4.2.1. Dodatkowe osiągnięcie naukowe

Dodatkowe osiągnięcie naukowe stanowią dwa artykuły opublikowane w latach 2019-2021. W przypadku opisu każdej z tych prac przedstawiono informacje o wkładzie wnioskodawcy w ich powstanie. Dane naukometyczne dotyczące czasopism, w których wspomniane prace zostały opublikowane przedstawiono w Tabeli 2. Oświadczenia współautorów dotyczące ich indywidualnego wkładu w powstanie tych publikacji znajdują się w Załączniku 5C. Kopie tych publikacji stanowią Załącznik 7B.

Tabela. 2. Dane naukometyczne dotyczące wykazu publikacji zaliczonych do dodatkowego osiągnięcia naukowego – na podstawie baz: JCR i Scopus

Publikacja	IF ¹		IF ²		LC ³	MEiN ⁴	MEiN ⁵
	IF	IF 5y	IF	IF5y			
A1. Nowaczewska, W*., Binkowski, M., Benazzi, S., Vazzana, A., Nadachowski, A., Stefaniak, K., Żarski, M., Talamo, S., Compton, T., Stringer, Ch.B., Hajdinjak, M., Hublin, J.-J. (2021). New hominin teeth from Stajnia Cave, Poland. <i>Journal of Human Evolution</i> (151) 102929	3,656	3,593	3,200	3,500	1/0	100 ^{1L}	100
A2. Nowaczewska, W*., Binkowski, M., Kubicka, A.M., Piontek, J., Balzeau, A. (2019). Neandertal-like traits visible in the internal structure of non-supranuchal fossae of some recent Homo sapiens: The problem of their identification in hominins and phylogenetic implications. <i>PLoS ONE</i> 14 (3) e0213687	2,740	3,227	3,700	3,800	3/3	100 ^{2L}	140

* rola autora korespondencyjnego; 1 - Impact Factor (IF) w roku opublikowania artykułu – podany na podstawie bazy Journal Citation Reports (Clarivate, ISI Web of Knowledge), IF5 – pięcioletni; 2 - Impact Factor (IF) najbardziej aktualny (2022 rok) - podany na podstawie bazy Journal Citation Reports (Clarivate, ISI Web of Knowledge); 3 - liczba cytowań według bazy Scopus (stan na dzień 6 grudnia 2023): liczba cytowań/liczba cytowań bez autocytowań; 4 - punktacja danego czasopisma określona dla roku opublikowania danego artykułu na podstawie następujących załączników (list czasopism punktowanych ustalonych przez Ministerstwo): 1L - na podstawie załącznika do komunikatu „Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych”; 2L - na podstawie załącznika do komunikatu „Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 grudnia 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych”; 5 - punktacja danego czasopisma określona na podstawie załącznika do komunikatu „Ministra Edukacji i Nauki z dnia 03 listopada 2023 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych”.

Dodatkowe osiągnięcie naukowe – podsumowanie

Łączny IF¹ = 6.396; Łączny IF¹⁵ = 6,820

Łączny IF² = 6,900; Łączny IF²⁵ = 7.300

Łączna liczba punktów MEiN (rok publikacji) = 200

Łączna liczba punktów MEiN 2023 = 240

Łączna liczba cytowań/bez autocytowań na podstawie bazy Scopus = 4/3

Wprowadzenie

Dodatkowe osiągnięcie naukowe stanowią dwie publikacje. Pierwsza z nich dotyczyła wyników moich badań związanych z identyfikacją taksonomiczną dwóch zębów homininów odkrytych w jaskini Stajnia (w Polsce). Na podstawie oceny ich morfologii uznałam, że zęby te należały do neandertalczyków. W pracy tej przedstawiłam także ich szczegółową charakterystykę na tle cech analogicznych zębów innych homininów i współczesnego *Homo sapiens*. Wyniki tych badań zostały opublikowane w prestiżowym czasopiśmie „Journal of Human Evolution” (Nowaczewska et al., 2021: **New hominin teeth from Stajnia Cave, Poland**). Zaliczając tę publikację do dodatkowego osiągnięcia wyróżniłam ją spośród innych publikacji związanych z badaniami zębów kopalnych istot ludzkich odkrytych w tej jaskini, w przypadku których mój udział w ich powstaniu był bardzo istotny. Druga publikacja (Nowaczewska et al., 2019: **Neandertal-like traits visible in the internal structure of non-supranuchal fossae of some recent *Homo sapiens*: The problem of their identification in hominins and phylogenetic implications**) także była związana z neandertalczykami choć nie bezpośrednio z badaniami ich szczątków kostnych. Tematyka tej pracy dotyczyła problemu występowania neandertalskich cech w budowie wewnętrznej struktury kostnej opisanej jako „non-supranuchal fossa”, występującej w obrębie kości potylicznej u niektórych czaszek dzieci współczesnego *Homo sapiens*. Struktura ta pod względem budowy zewnętrznej (formy wykształcenia powierzchni zewnętrznej kości potylicznej) wykazywała bardzo duże podobieństwo do występującej u czaszek neandertalskich dzieci (Caspari, 2005). Głównym celem badania było więc ustalenie, czy wspomniane powyżej podobieństwo tych struktur dotyczyło także ich budowy wewnętrznej.

Opis publikacji zaliczonych do dodatkowego osiągnięcia naukowego

ARTYKUŁ A1: Nowaczewska, W., Binkowski, M., Benazzi, S., Vazzana, A., Nadachowski, A., Stefaniak, K., Żarski, M., Talamo, S., Compton, T., Stringer, Ch.B., Hajdinjak, M., Hublin, J.-J. (2021). **New hominin teeth from Stajnia Cave, Poland.** *Journal of Human Evolution* (151) 102929 (<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2020.102929>)

Wyniki przedstawione w pracy dotyczące analizy cech morfologii badanych zębów (S16455 i S19415) powstały głównie jako rezultat moich badań, z których część została wykonana z pomocą współautorów. Moja rola polegała na organizacji badań, określeniu celów pracy, zaplanowaniu metodologii, przeprowadzeniu badań dotyczących zebrania cech metrycznych i identyfikacji cech jakościowych badanych zębów, przygotowaniu opisu morfologii badanych zębów wraz z ich interpretacją (z pomocą współautorów Ch.S. T.C. i J.-J.H) uwzględnieniem danych dotyczących powierzchni zębiny znajdującej się pod szkliwem badanych zębów oraz grubości szkliwa (2D i 3D) jednego z zębów (uzyskanych przez dwóch współautorów z przygotowanych przez nich wirtualnych modeli zębów – S.B i A.V.) oraz dostępnych danych dotyczących cech morfologii analogicznych zębów należących do innych homininów, ocenie przynależności taksonomicznej badanych zębów w oparciu o ich morfologię; przygotowaniu oryginalnej i poprawionej wersji manuskryptu, roli autora korespondencyjnego (w tym przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów). Należy zaznaczyć, że moja rola nie dotyczyła badań genetycznych, które wykonała i opisała jedna ze współauterek – M.H; do współautorów tej pracy należą także specjaliści nie będący antropologami (lub paleoantropologami): dwóch z nich to paleozoolog (A.N i K.S), jeden jest geologiem (M.Ż), jeden specjalizuje się w zastosowaniu mikrotomografii do wizualizacji 2D/3D analizowanych obiektów (M.B), jedna z tych osób specjalizuje się w datowaniu (S.T) – niezbędne dane związane z ich specjalnością naukową dotyczące badanych zębów zostały uwzględnione w manuskrypcie.

Mój wkład w powstanie tej pracy oceniam na 50%.

Kluczowy wynik tych badań wskazuje na neandertalskość badanych zębów.

Celem głównym niniejszych badań była ocena przynależności taksonomicznej dwóch zębów ludzkich (S16455 i S19415) odkrytych w jaskini Stajnia, bazująca na analizie ich morfologii uwzględniającej porównanie z analogicznymi zębami innych homininów i współczesnego *Homo sapiens*. Dodatkowo, aby potwierdzić wyniki wspomnianych powyżej badań przeprowadzono badania genetyczne dotyczące analizy zachowanych fragmentów mitochondrialnego DNA (mt DNA) uzyskanych z tych zębów.

Zaletą badania dotyczącego morfologii tych zębów jest objęcie analizą oprócz cech zewnętrznej powierzchni ich koron, także cech powierzchni ich zębiny znajdującej się bezpośrednio pod warstwą szkliwa.

Dwa zęby ludzkie (S16455 i S19415) zostały poddane szczegółowej analizie porównawczej obejmującej cechy jakościowe i ilościowe morfologii ich koron, także cechy zidentyfikowane na powierzchni zębiny kontaktującej się bezpośrednio ze szkliwem. Dodatkowo w przypadku zęba wykazującego dobry stan zachowanie korony (S16455) uzyskano dane o grubości jego szkliwa 2D i 3D z zastosowaniem odpowiedniej metodologii (Benazzi i wsp., 2014a,b). W oparciu o analizę obrazów powierzchni zewnętrznej koron badanych zębów wykonanych z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego analizowano występowanie mikrourazów na ich powierzchniach interproksymalnych oraz zidentyfikowano na zębie S19415 ślad po stosowaniu przedmiotu pełniącego rolę wykałaczki.

Wyniki pokazały, że badane zęby to górny drugi lewy przedtrzonowiec (S16455) i stały dolny trzeci prawy trzonowiec (S19415) należące do dwóch neandertalczyków – pierwszego w wieku szacowanym na trzecią dekadę życia i drugiego w wieku określonym na czwartą dekadę życia. Zęby te należą do niezwykłych znalezisk na skalę światową, stanowią kolejne bezpośrednie dowody na zamieszkiwanie przez neandertalczyków obszaru Polski. Aktualnie znanych jest tylko kilka tego typu dowodów – łącznie z wymienionymi powyżej zębami 6 zębów należących do różnych neandertalczyków (5 z jaskini Stajnia i 1 z jaskini Ciemnej) (Willman i wsp., 2019). W wyniku współpracy z naukowcami z Instytut Antropologii Ewolucyjnej im. Maxa Plancka w tym z osobą z zespołu noblisty Svante Pääbo zostały uzyskane i zbadane fragmenty mt DNA pochodzące z tych zębów. Wyniki tych analiz dodatkowo potwierdziły ich neandertalskość.

ARTYKUŁ A2: Nowaczewska, W., Binkowski, M., Kubicka, A.M., Piontek, J., Balzeau, A., (2019). Neandertal-like traits visible in the internal structure of non-supranuchal fossae of some recent *Homo sapiens*: The problem of their identification in hominins and phylogenetic implications. *PLoS ONE* 14 (3) e0213687 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213687>)

Wyniki przedstawione w pracy powstały głównie jako rezultat mojego projektu naukowego, do którego realizacji zaprosiłam pozostałych współautorów, z którymi wspólnie zostały omówione i doprecyzowane cele badań. Moja rola polegała na zaprojektowaniu i zorganizowaniu badań, zaproponowaniu celów badań, opisanu hipotez, opisanu uzyskanych wyników i ich interpretacji (przygotowaniu dyskusji), napisaniu manuskryptu (z pomocą współautorów, M.B i A.B w przypadku opisu metodologii dotyczącej przygotowania skanów kości potylicznych i wizualizacji ich budowy wewnętrznej, A.B w przypadku opisu wyników; J.P i A.M.K w przypadku części manuskryptu dotyczącej wprowadzenia), pełnieniu roli autora korespondencyjnego (w tym przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów).

Mój wkład w powstanie tej pracy oceniam na 65 %.

*Kluczowy wynik tych badań wskazuje na występowanie pewnych cech neandertalskich (lecz nie pełnego kompletu tych cech) w budowie wewnętrznej struktury kostnej „non-supranuchal fossa” u niektórych z badanych czaszek dzieci oraz u osobnika dorosłego reprezentujących współczesnego *Homo sapiens*.*

Celem głównym niniejszej pracy było ustalenie, czy struktury kostne zidentyfikowane jako „non-supranuchal fossa” u badanych czaszek dzieci i dorosłego osobnika *Homo sapiens* (Caspari, 2005) o podobnej morfologii ich powierzchni zewnętrznej do struktury opisanej jako „suprainiac fossa” (dołu nad punktem antropometrycznym „inion”) występującej na kości potylicznej neandertalczyków (np. Santa Luca, 1978) wykazują do niej podobieństwo w budowie wewnętrznej.

Zaletą tego badania jest zastosowanie nowoczesnych metod wizualizacji struktury wewnętrznej badanych kości potylicznych z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej. W badaniach tych po raz pierwszy ustalono neandertalskie cechy w budowie wewnętrznej struktury „non-supranuchal fossa” u czaszek dzieci współczesnego *Homo sapiens*.

Badaniami objęto kości potyliczne czaszek czterech osobników pochodzących z Australii (z XIX w.) reprezentujących współczesnego *Homo sapiens* (w tym trzy z nich należały do dzieci i jedna do osobnika dorosłego) wykazujące „non-supranuchal fossa”. Kości te zostały zeskanowane z wykorzystaniem mikrotomografu komputerowego i następnie zgodnie z określoną metodologią (Balzeau i Rougier, 2010, 2013) uzyskano dla każdej z badanych kości wirtualne mapy całkowitej grubości kości potylicznej i grubości jej blaszki zewnętrznej oraz wirtualne przekroje (w dwóch płaszczyznach: pionowej i poziomej) analizowanych struktur. Uzyskane obrazy o wysokiej rozdzielczości budowy wewnętrznej badanego obszaru kości potylicznej zostały poddane analizie pod względem podobieństwa do tych uzyskanych we wcześniejszych badaniach (Balzeau i Rougier, 2010, 2013) dla analogicznych struktur czaszek neandertalczyków.

Wyniki pokazały, występowanie dwóch cech neandertalskich w strukturze wewnętrznej „non-supranuchal fossa” dotyczących proporcji we względnej grubości blaszki zewnętrznej i wewnętrznej u niektórych z badanych kości potylicznych *Homo sapiens*. Brak w budowie badanych „non-supranuchal fossae” wszystkich cech opisanych w literaturze jako neandertalskie wskazuje na autapomorficzność neandertalskiego „suprainiac fossa”.

Wyniki sugerują duże znaczenie analizy struktury wewnętrznej cech czaszek ludzkich z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej, w dalszych badaniach dotyczących problemu identyfikacji neandertalskich cech/struktur kostnych u czaszek innych homininów (np. opisywanych jako hybrydy między neandertalczykami i kopalnymi *Homo sapiens*).

4.3. Pozostałe osiągnięcia naukowe, które nie zostały uwzględnione w głównym i dodatkowym osiągnięciu naukowym

Prace, które nie zostały uwzględnione w głównym osiągnięciu naukowym i dodatkowym osiągnięciu naukowym mogą zostać podzielone ze względu na ich tematykę na kilka głównych obszarów badawczych zgodnych z moimi zainteresowaniami naukowymi. Pierwszy z nich dotyczy charakterystyki cech morfologii zębów kopalnych istot ludzkich odkrytych w jaskini Stajnia (należących do innych osobników niż zęby opisane w pracy zaliczonej do dodatkowego osiągnięcia naukowego) z uwzględnieniem ich znaczenia filogenetycznego. Drugim obszarem jest analiza zmienności wybranych cech morfologii kości kończyn neandertalczyków i przedstawicieli naszego gatunku (także kopalnych) rozpatrywana pod kątem wpływu na tę zmienność różnych czynników. Trzeci obszar dotyczy antropogenezy, w tym modeli powstania *Homo sapiens*, miejsca w drzewie rodowym określonych gatunków homininów (np. *Homo heidelbergensis*), także badań nad podobieństwem wybranych cech czaszki *Homo sapiens* do cech czaszek innych homininów. Czwartym obszarem są badania nad różnego typu zmianami obserwowanymi na ludzkich szczątkach kostnych (obejmującymi np. zmiany rozwojowe, degeneracyjne lub inne wywołane określonymi chorobami) oraz badania zmienności w położeniu wybranych struktur w czaszkach ludzkich.

Poza przedstawionym głównym osiągnięciem naukowych (siedem artykułów) i dodatkowym (dwa artykuły) moje inne dotychczasowe osiągnięcia naukowe stanowi 29 publikacji (z wykluczeniem artykułów popularnonaukowych). Publikacje te obejmują 18 artykułów opublikowanych w czasopiśmie (tylko cztery z nich nie znajdowały się na liście JCR w roku opublikowania) i 11 prac opublikowanych głównie w książkach/monografiach (dwie w języku angielskim – jedna z nich została opublikowana przez wydawnictwo Springer) (Załącznik 4A, pkt. II.1.2).

Badania dotyczące zębów homininów (niewłączone do drugiego osiągnięcia naukowego) oraz obiektów wykonanych z kości odkrytych w jaskini Stajnia

- a. Urbanowski, M., Socha, P., Dąbrowski, P., Nowaczewska, W., Sadakierska-Chudy, A., Dobosz, T., Stefaniak, K., Nadachowski, A. (2010). The first Neanderthal tooth found North of the Carpathian Mountains. *Naturwissenschaften* 97 (4) 411-415.
- b. Dąbrowski, P., Nowaczewska, W., Stringer, C.B., Compton, T., Kruszyński, R., Nadachowski, A., Stefaniak, K., Urbanowski, M. (2013). A Neanderthal lower molar from Stajnia Cave, Poland. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology* 64 (2) 89-103.
- c. Nowaczewska, W., Dąbrowski, P., Stringer, Ch.B., Compton, T., Kruszyński, R., Nadachowski, A., Socha, P., Binkowski, M., Urbanowski M. (2013). The tooth of a Neanderthal child from Stajnia Cave, Poland. *Journal of Human Evolution* 64 (3) 225-231.
- d. Żarski, M., Winter, H., Nadachowski, A., Urbanowski, M., Socha, P., Kenig, K., Marcinkowski, B., Krzemińska, E., Stefaniak, K., Nowaczewska, W., Marciszak, A. (2017). Stratigraphy and palaeoenvironment of Stajnia Cave (southern Poland) with regard to habitation of the site by Neanderthals. *Geological Quarterly* 61 (2) 350-369.
- e. Picin, A., Hajdinjak, M., Nowaczewska, W., Benazzi, S., Urbanowski, M., Marciszak, A., Fewlass, H., Bosch, M.D., Socha, P., Stefaniak, K., Żarski, M., Wiśniewski, A., Hublin, J-J., Nadachowski, A., Talamo, S. (2020). New perspectives on Neanderthal dispersal and turnover from Stajnia Cave (Poland). *Scientific Reports* (10) 14778.
- f. Talamo, S., Nowaczewska, W., Picin, A., Vazzana, A., Binkowski, M., Bosch, M.D., Cercatillo, S., Diakowski, M., Fewlass, H., Marciszak, A., Paleček, D., Richards, M.P., Ryder, Ch.M., Sinet-Mathiot, V., Smith, G.M., Socha, P., Sponheimer, M., Stefaniak, K., Welker, F., Winter, H., Wiśniewski, A., Żarski, M., Benazzi, S., Nadachowski, A., Hublin, J-J. (2021). A 41,500 year-old decorated ivory pendant from Stajnia Cave (Poland). *Scientific Reports* (11) 22078.

Wymienione powyżej publikacje dotyczą głównie wyników badań związanych z odkryciem zębów homininów w jaskini Stajnia. Pierwsza z tych prac (Urbanowski i wsp., 2010) przedstawia głównie opis morfologii i ocenę taksonomiczną zęba S5000 (stałego górnego drugiego prawego trzonowca) pochodzącego z tej jaskini uznanego za pierwszy bezpośredni dowód na obecność neandertalczyka na ziemiach Polski. Brałam aktywny udział w poszczególnych etapach badania tego zęba, przygotowaniu opisu cech jego morfologii i ich interpretacji, odegrałam także główną rolę w przygotowaniu i napisaniu manuskryptu (w tym szczególnie dyskusji – rozdziału „Opis i dyskusja”). W przypadku tej pracy byłam także autorem korespondencyjnym (ta rola obejmowała także przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów). Przeprowadzone analizy wskazały na neandertalskość tego zęba (zab ten należał do neandertalczyka w wieku 20 lat lub nieco powyżej 20 lat).

W drugiej pracy (Dąbrowski i wsp., 2013) zostały przedstawione wyniki badań kolejnego zęba S4300 (stałego, dolnego pierwszego (M1) lub drugiego lewego trzonowca (M2)) odkrytego w tej samej jaskini. Przeprowadzone analizy dotyczące jego morfologii (obejmującej cechy jakościowe i ilościowe powierzchni zewnętrznej korony jak i wewnętrznej) wskazały na jego neandertalskość. Zab ten należał do neandertalczyka w wieku określonym na 23-24 lata (gdy rozpatrujemy go jako dolny M1) lub 17-18 lat (gdy rozpatrujemy go jako dolny M2). Uczestniczyłam w każdym etapie badań tego zęba. Mój wkład był bardzo istotny w przygotowaniu manuskryptu, w tym szczególnie dotyczący opisu cech morfologii zęba, ich interpretacji (analizie porównawczej), w przygotowaniu dyskusji. W przypadku tej pracy

byłam autorem korespondencyjnym (ta rola była także związana z przygotowaniem odpowiedzi dla recenzentów).

Trzecia praca dotyczyła szczegółowego opisu morfologii zęba ludzkiego (S4619) odkrytego w jaskini Stajnia oraz ustalenia jego przynależności taksonomicznej. Znajdźiska zębów kopalnych istot ludzkich należą do bardzo rzadkich, szczególnie takie w przypadku, których korona zęba jest bardzo dobrze zachowana. Bardzo dobry stan zachowania korony zęba (S4619) umożliwił przeprowadzenie szczegółowej analizy uwzględniającej nie tylko ogólny opis budowy jej powierzchni zewnętrznej (obejmujący np. liczbę i typy guzków, typy bruzd, długość i szerokość korony), ale także zebranie odpowiednich cech metrycznych takich jak np. wielkość pól podstawy głównych guzków korony, kątów pola figury utworzonej przez połączenie szczytów guzków korony oraz przeprowadzenie analizy grubości szkliwa z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej, z zastosowanej odpowiedniej metodologii (Martin, 1985; Kanazawa i wsp., 1990; Scott i Turner, 1997; Bailey, 2004). Z wirtualnego przekroju korony tego zęba uzyskano dane o grubości jego szkliwa (2D). Zebrane dane o cechach jakościowych i metrycznych badanego zęba zostały porównane z dostępnymi danymi dotyczącymi analogicznych cech zębów neandertalczyków i *Homo sapiens* (kopalnego i współczesnego). Wyniki pokazały, że badany ząb jest stałym górny prawym trzonowcem należącym do neandertalczyka w wieku szacowanym na 6,5 lat. Ząb ten wykazywał kompleks cech uznawanych za charakterystyczne dla analogicznych zębów neandertalczyków. Przeprowadzone analizy statystyczne wskazały na jego największe morfologiczne podobieństwo do analogicznych neandertalskich trzonowców. Badany ząb należy do jednych z nielicznych znajdźisk stanowiących bezpośredni dowód na zamieszkiwanie przez neandertalczyków obszaru Polski. Jest to jedyny ząb neandertalskiego dziecka znaleziony w Polsce. Moja rola w powstaniu tej publikacji była bardzo istotna i polegała na organizacji, przygotowaniu badań zęba, określeniu celów pracy, zaplanowaniu metodologii, przeprowadzeniu badań zęba obejmujących zebranie danych o jego cechach metrycznych i jakościowych (dotyczących jego budowy zewnętrznej), zaplanowaniu i wykonaniu analiz statystycznych, opisie wyników (obejmujących także dane zebrane z badanego zęba przez jednego ze współautorów dotyczące grubości szkliwa), ich interpretacji (przygotowaniu dyskusji), napisaniu oryginalnej wersji manuskryptu (z pomocą współautorów) pełnieniu roli autora korespondencyjnego. W przypadku tej pracy byłam autorem korespondencyjnym - byłam także odpowiedzialna za przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów.

Czwarta praca (Żarski i wsp., 2017) dotyczy głównie opisu stratygrafii (identyfikacji poszczególnych warstw osadów badanych w jaskini Stajnia, ich charakterystyki), czyli wyników badań geologicznych, ale porusza także problem warunków środowiskowych związanych z okresem obecności w jaskini neandertalczyków – typem fauny, flory i temperaturą otoczenia. Mój wkład w powstanie tego manuskryptu dotyczył przygotowania opisu typu środowisk zamieszkiwanych przez neandertalczyków w okresie od MIS 6 do MIS 3 (stadiów tlenowych 6-3) także pomocy w przygotowaniu opisu związanego z informacjami dotyczącymi odkrytych w tej jaskini zębów neandertalczyków.

Wyniki przedstawione w piątej pracy (Picin i wsp., 2020) dotyczą wieloaspektowych badań związanych z odkryciem zębów neandertalczyków w jaskini Stajnia obejmujących poszerzoną analizę kamiennych narzędzi pochodzących z tego stanowiska, badania mitochondrialnego DNA (mtDNA) pochodzącego z neandertalskiego zęba S5000 i analizę morfologii tego zęba skupiającą się na opisie cech jakościowych dotyczących powierzchni jego zębiny znajdującej się bezpośrednio pod szkliwem korony tego zęba oraz na przedstawieniu cech metrycznych tego zęba na tle innych analogicznych do niego zębów homininów. Najważniejsze wyniki pokazują największe podobieństwo analizowanego mtDNA do mtDNA neandertalczyka, którego szczątki kostne odkryto w Mezmaiskaya (w północnym obszarze Kaukazu); ustalone nowe datowanie sugeruje, że badany ząb należał do jednego z najstarszych neandertalczyków znanych z obszaru Europy Środkowo-Wschodniej. Wyniki sugerują dużą mobilność neandertalczyków wzdłuż rzeki Prut i Dniestru. Moja rola polegała na zaprojektowaniu badań wspólnie z dwoma współautorami pracy (A.N. i S.T.), przeprowadzeniu badań zęba (S5000), przygotowaniu

opisu jego morfologii wzbogaconego o nowe dane w tym związane z cechami metrycznymi tego zęba (z pomocą S.B).

Ostatnia z wymienionych prac (Talamo i wsp., 2021) dotyczy wyników badań przedmiotu z ozdobnym ornamentem oraz kościanego szydła znalezionych w jaskini Stajnia. Kluczowe wyniki pokazują, że obiekt ten był wykonany z kości mamuta i że pochodzi sprzed 41 tys. lat, szydło zostało wykonane z kości konia i pochodzi sprzed 42 tys. lat. Wyniki sugerują, że wymieniony powyżej wisiołek i szydło zostały prawdopodobnie wykonane przez kopalnego *Homo sapiens*. Moja rola polegała na zaprojektowaniu badań (razem z S.T. i A.N.) i na pomocy w przygotowaniu danych o znaleziskach podobnych do badanego wisiołka pochodzących z okresu paleolitu.

Badania dotyczące wybranych cech morfologii kości ramiennej i udowej neandertalczyków i *Homo sapiens*:

- a. Kubicka, A.M., Nowaczewska, W., Balzeau, A., Piontek, J. (2018). Bilateral asymmetry of the humerus in Neandertals, Australian aborigines and medieval humans. *American Journal of Physical Anthropology* 167 (1) 46-60.
- b. Kubicka, A.M., Balzeau, A., Kosicki, J., Nowaczewska, W., Haduch, E., Spinek, A., Piontek, J. (2022). Variation in cross-sectional indicator of femoral robusticity in *Homo sapiens* and Neandertals. *Scientific Reports* (12) 4739.

Pierwsza z wyżej wymienionych prac (Kubicka i wsp., 2018) dotyczy oceny poziomu asymetrii kierunkowej trzonów kości ramiennych prawych i lewych neandertalczyków (5 osób), aborygenów australijskich (15 osób) i średniowiecznych rolników z Ostrowa Lednickiego (80 osób), z uwzględnieniem ich płci i dominacji kończyny górnej. Cechy zastosowane w analizie statystycznej zostały zebrane z odpowiednich przekrojów poprzecznych trzonów badanych kości ramiennych z wykorzystaniem tomografii komputerowej z zastosowaniem programów komputerowych. Celem głównym badań było porównanie poziomu asymetrii kierunkowej przekrojów trzonów kości ramiennych łowców-zbieraczy (neandertalczyków i aborygenów australijskich rozpatrywanych razem) z tym określonym dla grupy średniowiecznych rolników. Kluczowe wyniki pokazały, że asymetria kierunkowa dotycząca przekroju trzonu kości ramiennej była silniej zaznaczona u grupy średniowiecznych rolników niż u grupy łowców zbieraczy. Wyniki sugerują większe czynnościowe obciążenie jednej strony ciała u grupy rolników niż u badanych łowców-zbieraczy. Moja rola polegała głównie na ustaleniu celów pracy i hipotez wraz z innymi współautorami (A.M.K., A.B., J.P.) oraz pomocy w przygotowaniu poprawionej wersji manuskryptu i odpowiedzi dla recenzentów.

Druga praca (Kubicka i wsp., 2022) dotyczy ustalenia wpływu określonych czynników na masywność trzonów kości udowych dorosłych neandertalczyków (13 osobników) i przedstawicieli naszego gatunku (kopalnych i współczesnych, 1959 osobników). Dane dotyczące oceny masywności trzonów kości udowych zostały zebrane z ich odpowiednich przekrojów z wykorzystaniem tomografii komputerowej. Kluczowe wyniki badań pokazały związek między płcią osobnika, ukształtowaniem zamieszkiwanego terenu, okresem chronologicznym a zmiennością masywności trzonów kości udowych *Homo sapiens*. Nie stwierdzono wpływu stylu życia badanych grup *Homo sapiens* (rozumianego jako np. rolnictwo, łowiectwo-zbieractwo, pasterstwo) na zmienność masywności ich kości udowych. W przypadku neandertalczyków stwierdzono brak wpływu badanych czynników na masywność ich kości udowych. Wyniki sugerują występowanie różnic między neandertalczykami a *Homo sapiens* w odpowiedzi kości udowej dotyczącej kształtowania się jej masywności na działające na nią bodźce biomechaniczne. W przypadku tej pracy moja rola polegała na ustaleniu badanych celów i hipotez wraz z innymi współautorami (A.M.K., A.B., J.K., J.P.) nadzorowaniu wykonania projektu wraz z A.B.; dostarczeniu do badań części materiału kostnego; pomocy dotyczącej przygotowania oryginalnej wersji manuskryptu.

Prace teoretyczne i badawcze dotyczące antropogenezy (homininów) oraz praca dotycząca pochodzenia Gotów zamieszkujących obszar należący obecnie do wschodniej Polski:

- a. Nowaczewska, W. (2000). *Homo erectus* i *Homo sapiens* – dwa gatunki czy jeden? *Kosmos*, 49 (1-2) 1-5.
- b. Nowaczewska, W. (2000). Taxonomic classification and the origin of man. *Variability and Evolution* 8, 31-38.
- c. Nowaczewska, W. (2010). Does *Homo heidelbergensis* represent a distinct Afro-European hominin species? Insight from cranial morphometrics. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne*. 52, 5-16.
- d. Nowaczewska, W. (2011). Are *Homo sapiens* nonsupranuchal fossa and neanderthal suprainiac fossa convergent traits? *American Journal of Physical Anthropology* 144 (4) 552-563.
- e. Nowaczewska, W., Wiśniewski, A., Cieślik, A., Bonar, M., Dąbrowski, P. (2015). The mystery of the Siemonia skull (Poland): from the Paleolithic to the Middle Ages. In: Sázelová, S., Novák, M., Mizerová, A. (eds.). *Forgotten times and spaces: New perspectives in paleoanthropological, paleoetnological and archeological studies*. 1st Edition. Brno: Institute of Archeology of the Czech Academy of Sciences; Masaryk University: 507-519. ISBN 978-80-7524-000-2; 978-80-210-7781-2. (doi: 10.5817/CZ.MUNI.M210-7781-2015-38).
- f. Stolarek, I., Handschuh, L., Juras, A., Nowaczewska, W., Kóčka-Krenz, H., Michalowski, A., Piontek, J., Kozłowski, P., Figlerowicz, M. (2019). Goth migration induced changes in the matrilineal genetic structure of the central-east European population. *Scientific Reports* 9, 6737 (<https://doi.org/10.1038/s41598-019-43183-w>).

Pierwsza z wymienionych powyżej prac (Nowaczewska, 2000a) została opublikowana przed napisaniem przeze mnie pracy doktorskiej i została przygotowana głównie w oparciu o moją pracę licencjacką. Artykuł ten jest pracą teoretyczną, dotyczy problemu klasyfikacji taksonomicznej szczątków kostnych homininów opisywanych jako należących do przedstawicieli odrębnego gatunku - *Homo erectus* lub jako przedstawicieli „ewolucyjnego gatunku *Homo sapiens*” rozważanego w świetle poglądów Mayra (1963) i Wileya (Wolpoff i wsp., 1994) na powstanie nowego gatunku. W pracy przedstawiono znaczenie najnowszych wyników badań dotyczących szczątków kostnych homininów dla rozważanego problemu naukowego. Wyniki te sugerowały, że hipoteza *Homo erectus* jako gatunku odrębnego od *Homo sapiens* jest bardziej prawdopodobna niż druga z rozważanych w tej pracy. W przypadku tej pracy moja rola polegała na określeniu celu, opisanu problemu wraz z dyskusją i napisaniu manuskryptu.

Druga praca (Nowaczewska, 2000b) została także opublikowana przed napisaniem przeze mnie pracy doktorskiej. Artykuł ten jest pracą teoretyczną i dotyczy problemu braku jednomyślności paleoantropologów w kwestii, czym jest gatunek oraz w oparciu o jakie cechy powinien być identyfikowany. W publikacji tej został podkreślony związek wspomnianego powyżej problemu z proponowanymi w literaturze modelami pochodzenia naszego gatunku. Moja rola polegała na ustaleniu celu pracy, przedstawieniu problemu naukowego oraz na napisaniu manuskryptu.

Trzecia praca (Nowaczewska, 2010) dotyczy badań związanych z problemem taksonomicznej oceny homininów uznawanych za przedstawicieli gatunku *Homo heidelbergensis*. W pracy przedstawiono wyniki analizy statystycznej dotyczącej cech metrycznych wybranych czaszek homininów. Cechy te stanowiły część bazy danych zebranych przeze mnie w ramach przygotowania mojej pracy doktorskiej. Cel pracy wiązał się z ustaleniem morfologicznego podobieństwa badanych grup czaszek do siebie na podstawie ich cech metrycznych (wskaźników i kątów). Kluczowy wynik badań wskazał na największe morfologiczne podobieństwo grupy czaszek afrykańskich przedstawicieli *Homo heidelbergensis* do grupy europejskich przedstawicieli tego gatunku niż do innych analizowanych w tych badaniach homininów (reprezentujących *Homo erectus* i *Homo neanderthalensis*). Wyniki sugerują, że interpretacja *Homo heidelbergensis* jako gatunku politypowego jest najbardziej prawdopodobna spośród innych rozważanych w tej pracy. Moja rola polegała na zaplanowaniu celów

badania, ustaleniu hipotez, przeprowadzeniu analiz statystycznych, opisanu wyników wraz z ich interpretacją, napisaniu manuskryptu.

Czwarta praca (Nowaczewska, 2011) dotyczy badań głównie nad oceną podobieństwa morfologii zewnętrznej obszaru kości potylicznej znajdującego się nad „inionem” (punktem antropometrycznym) czaszek współczesnego *Homo sapiens* (113 osobników: z Afryki, Australii i Europy) z analogicznym obszarem czaszek neandertalczyków. Celem głównym pracy było ustalenie, czy występuje związek między kształtem łuski kości potylicznej (w linii pośrodkowej strzałkowej) a obecnością struktury opisywanej w literaturze jako „nonsupranuchal fossa” u badanych czaszek *Homo sapiens*. Kluczowy wynik sugeruje, że wspomniana struktura u *Homo sapiens* i podobna do niej struktura u neandertalczyków (nazwana – „suprainiac fossa”) mogły powstać w celu redukcji naprężeń działających na tylny obszar sklepienia czaszki. Moja rola polegała na ustaleniu celów i hipotez, przeprowadzeniu badań, wykonaniu analizy statystycznej, opisie i interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu. Byłam także autorem korespondencyjnym.

Piąta praca (Nowaczewska i wsp., 2015) dotyczy wieloaspektowych badań czaszki osobnika dorosłego (mężczyzny) z Siemoni (koło Będzina, w Polsce), która do tej pory była uznawana za należącą do paleolitycznego *Homo sapiens*. Wyniki bezpośredniego datowania tej czaszki (metodą C^{14}) wskazały na jej pochodzenie z XII-XIII wieku. W pracy przedstawiono szczegółowy opis badanej czaszki obejmujący jej cechy metryczne i jakościowe. Wyniki pokazały, że czaszka należała do masywnego reprezentanta naszego gatunku. Moja rola polegała na zaplanowaniu badań antropologicznych, zebraniu z czaszki odpowiednich pomiarów, obliczeniu wskaźników, dokonaniu standaryzacji analizowanych cech na analogiczne cechy wybranych populacji współczesnego *Homo sapiens*, opisanu wyników analiz, opisanu wybranych cech jakościowych badanej czaszki, przygotowaniu dyskusji, napisaniu manuskryptu z pomocą współautorów.

Ostatnia z wymienionych powyżej prac (Stolarek i wsp., 2019) dotyczy badań mitochondrialnego DNA (mtDNA) uzyskanego ze szczątków kostnych 27 osobników (Gotów, z II-IV wieku naszej ery) zamieszkujących obszar należący obecnie do wschodniej Polski. Kluczowe wyniki wskazały na podobieństwo badanego mtDNA do mtDNA osobników należących do populacji ludzkich zamieszkującej w podobnym okresie Półwysep Jutlandzki i do mtDNA osobników z Kowalewka (z I-II wieku naszej ery). Wyniki sugerują pochodzenie Gotów z obszaru południowej Skandynawii i wędrówkę części ich populacji w stronę Morza Czarnego. W przypadku tej pracy moja rola polegała na przekazaniu materiału do badań genetycznych, jego selekcji ze względu na odpowiedni stopień zachowania i ogólnej analizie antropologicznej.

Badania dotyczące diagnozowania występowania anomalii rozwojowych oraz innego typu zmian (w tym także degeneracyjnych) oraz położenia określonych cech (struktur) w obrębie czaszki w przypadku ludzkich szczątków kostnych:

- a. Nowaczewska, W., Ziółkowski, G., Dybała, B. (2015). Internal morphology of the nonsyndromic prematurely fused sagittal suture in the human skull - A preliminary micro-CT study. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology* 66 (5) 399-413.
- b. Drupka, B., Wysocka, J., Nowaczewska, W. (2019). Klippel-Feil syndrome with associated cervical rib in a human skeleton from Wągrowiec (Poland, 14th–17th centuries). *International Journal of Osteoarchaeology* 29 (1) 174-180.
- c. Cieślik, A., Nowaczewska, W., Kołtowska, A., Henneberg, M. (2021). A rare case of panocranium synostosis observed in a historical skull from the 19th century cranial collection named “Królestwo Polskie” (“Polish Kingdom”). *Anthropological Review* 84 (1) 29-36. (<https://doi.org/10.2478/anre-2021-0003>).
- d. Philips, A., Stolarek, I., Handschuh, L., Nowis, K., Juras, A., Trzciniński, D., Nowaczewska, W., Wrześcińska, A., Potempa, J., Figlerowicz, M. (2020). Analysis of oral microbiome from fossil

human remains revealed the significant differences in virulence factors of modern and ancient *Tannerella forsythia*. *BMC Genomics* 21, 402 (<https://doi.org/10.1186/s12864-020-06810-9>).

- e. Gawlikowska-Sroka, A., Stocki, Ł., Szczurowski, J., Nowaczewska, W. (2023). Topography of the infraorbital foramen in human skulls originating from different time periods. *Folia Morphologica*. 82 (4) 875-884. (doi: 10.5603/fm.97440)

Pierwsza z wymienionych powyżej prac (Nowaczewska i wsp., 2015) dotyczy badań czaszki należącej do dziecka w wieku określonym na 10 lat \pm 2.5 lata (pochodzącej z XIX wieku z Afryki, z kolekcji kostnej Uganda) wykazującej przedwczesną całkowitą obliterację szwu strzałkowego. Celem badania było ustalenie różnic w budowie wewnętrznej kości sklepienia wspomnianej powyżej czaszki w obszarze oryginalnego przebiegu jej szwu strzałkowego z czaszką osobnika dorosłego (należącego do tej samej kolekcji kostnej), u którego proces zrośnięcia szwu strzałkowego przebiegł prawidłowo. Po zeskanowaniu odpowiednich obszarów sklepienia obu czaszek (z i bez przedwczesnej obliteracji szwu strzałkowego) z zastosowaniem mikrotomografu komputerowego, przeprowadzono analizę obejmującą ocenę porowatości i względnej grubości blaszki zewnętrznej, diploë i blaszki wewnętrznej kości w oryginalnym miejscu przebiegu szwu (w trzech obszarach: przednim środkowym i tylnym) z zastosowaniem odpowiedniej metodologii. Kluczowe wyniki pokazały istotne różnice w budowie wewnętrznej analizowanego obszaru przebiegu szwu między badanymi czaszkami w przypadku kilku cech (np. porowatość i względna grubość diploë była mniejsza u czaszki z przedwczesną obliteracją w porównaniu z drugą czaszką). W przypadku tej pracy moja rola polegała na zaprojektowaniu i zorganizowaniu badań, ustaleniu celów, przeprowadzeniu analizy statystycznej, opisanu wyników i ich interpretacji (dyskusji) napisaniu oryginalnej i poprawionej wersji manuskryptu (z pomocą współautorów). Byłam także autorem korespondencyjnym.

Druga praca (Drupka i wsp., 2019) dotyczy badań szczątków kostnych osoby dorosłej płci żeńskiej (z Wągrowca, z XIV-XVII wieku) w celu zidentyfikowania występujących w jej szkielecie zmian patologicznych. Przeprowadzono ocenę makroskopową poszczególnych kości, dla wybranych elementów szkieletu zostały wykonane radiograficzne obrazy w celu ustalenia, czy dane zmiany były wrodzone, czy powstała na skutek urazu. Kluczowe wyniki badań wskazały na występowanie w szkielecie badanej osoby zmian specyficznych dla zespołu Klippela i Feila (typu II) obejmujących żebro szyjne. Moja rola polegała na zaprojektowaniu badań, zorganizowaniu badań, ustaleniu celów pracy, przeprowadzeniu badań (wraz ze współautorkami), opisanu wyników badań (wraz ze współautorkami), przygotowaniu i napisaniu dyskusji, przygotowaniu oryginalnej i poprawionej wersji manuskryptu (z pomocą współautorek). Byłam także autorem korespondencyjnym (ta rola obejmowała także przygotowanie odpowiedzi dla recenzentów).

Trzecia praca (Cieślik i wsp., 2021) dotyczy badań czaszki KP 131 (z XIX wieku, należącej do kolekcji kostnej „Królestwo Polskie”). Cechy metryczne tej czaszki (obejmujące także pomiary zebrane z odpowiednich obrazów radiologicznych, po zeskanowaniu czaszki z wykorzystaniem tomografu komputerowego) i jakościowe były szczegółowo analizowane. Czaszka ta należała do dorosłego osobnika (kobiety), wykazywała małe rozmiary szkieletu twarzy i puszeki mózgowej, ścieńczenie bocznych ścian puszeki mózgowej oraz platybazję. Wyniki sugerują duże prawdopodobieństwo wystąpienia u osobnika, do którego należała ta czaszka przedwczesnego zamknięcia głównych szwów puszeki mózgowej. Przyczyną tych zmian mogła być choroba syndromiczna. W przypadku tej pracy moja rola polegała na wykonaniu pomiarów badanej czaszki, zaproponowaniu i obliczeniu określonych wskaźników, zaproponowaniu cech analizowanych radiologicznie (dla których dane zostały uzyskane przez radiologa z odpowiednich skanów CT badanej czaszki) oraz pomocy w napisaniu manuskryptu.

Czwarta praca (Philips i wsp., 2020) dotyczy badań DNA bakterii *Tannerella forsythia*, która występuje w jamie ustnej człowieka a jej obecność wraz z innymi bakteriami zaliczanymi do tzw. „czerwonego kompleksu” może prowadzić do powstania paradontozy. W badaniach przeanalizowano dawne DNA *Tannerella forsythia* uzyskane z badań ludzkich szczątków kostnych (pochodzących ze stanowisk archeologicznych) i porównano go z DNA analogicznych bakterii ludzi żyjących

współcześnie. Kluczowe wyniki wskazały na mniejszą różnorodność genetyczną dawnych szczepów tej bakterii w porównaniu z jej szczepami współczesnymi szczepami. Moja rola polegała na przeprowadzeniu analizy antropologicznej szkieletu ludzkiego pochodzącego z archeologicznych wykopalisk (obejmującej między innymi ustalenie wieku osobnika w chwili jego śmierci, sprawdzeniu, czy u badanego osobnika występują zmiany w morfologii szczęki i żuchwy związane z zapaleniem ozębnej) interpretacji wyników uzyskanych w efekcie tych badań i ich opisie.

Piąta praca (Gawlikowska-Sroka i wsp., 2023) dotyczy badań czaszek dorosłych Europejczyków pochodzących z różnych okresów związanych z analizą wybranych cech metrycznych i niemetrycznych otworu podoczodołowego (prawego i lewego) oraz oceną jego położenia (prawego i lewego otworu) względem określonych elementów strukturalnych szkieletu twarzy, także względem pozycji w szczęce przedtrzonowców i trzonowców. Kluczowe wyniki wskazały na istotne różnice między średnicą prawego i lewego otworu podoczodołowego oraz w odległości tych otworów od linii pośrodkowej szkieletu twarzy i szwu jarzmowo-szczękowego u próby czaszek pochodzących z początku XX wieku, także na najczęstsze występowanie otworu podoczodołowego nad pierwszym trzonowcem. Moja rola polegała na pomocy w napisaniu manuskryptu, sprecyzowaniu celów pracy, także pomocy w przygotowaniu dyskusji.

Pozostałą część mojego dorobku naukowego stanowią głównie rozdziały w książkach/monografiach. Poszczególne publikacje wymieniłam poniżej. Wśród nich znajduje się rozdział w książce o paleoantropologii (wydawnictwo Springer Nature) (a) oraz rozdziały w książkach dotyczących powstania naszego gatunku (jako odrębne artykuły) (b, d, e), prace teoretyczne poświęconych problematyce starzenia się homininów (g, j), pojawienia się mowy ludzkiej (c, f) oraz praktykowania grzebania zmarłych przez neandertalczyków i *Homo sapiens* (h, i) (Załącznik 4A, pkt. II.1.3).

- a. Pawłowski, B., Nowaczewska, W. (2015). Origins of Homininae and Putative Selection Pressures Acting on the Early Hominins. In: *Handbook of Paleoanthropology* (Eds. Henke, W., Tattersall, I.) 1887-1918, Springer Nature, ISBN 978-3-642-39978-7.
- b. Nowaczewska, W. (2019). Śladami ewolucyjnej historii człowieka. W: *Powstanie człowieka w ujęciu interdyscyplinarnym*. (red. Maziarka, T.) 49-72, Copernicus Center Press, Kraków, ISBN 9788378864790.
- c. Nowaczewska, W., Rosiński, F.M. (2011). Czy neandertalczyk posługiwał się mową artykułowaną? (w:) *Veritatem In Caritate. Księga Jubileuszowa z okazji 70. urodzin Księdza Biskupa Profesora Jana Śrutwy*. (red. Depo, W., Leszczyński, M., Guz, T., Marzec, P.) 979-995, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II, Lublin, ISBN 978-83-7702-182-8.
- d. Nowaczewska, W., (2008). Osobliwość morfologiczna ciała ludzkiego. W: *Doświadczone, opisywane, symboliczne. Ciało w dyskursach kulturowych*. (red. Łeńska-Bąk, K., Sztandary, M.), *Stromata Anthropologica* 3, 25-35, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole, ISSN 1897-5666.
- e. Nowaczewska, W. (2007). Wybrane modele ewolucji *Homo sapiens* a zagadnienie definicji gatunku i morfologicznej identyfikacji jego reprezentantów. W: *Kontrowersje wokół początków człowieka*. (red. Bugajak, G., Tomczyk, J.), 112-127, Księgarnia św. Jacka, Katowice, ISBN 978-83-7030-498-0.
- f. Nowaczewska, W., Rosiński, F.M. (2006). Problem mowy artykułowanej u neandertalczyków. W: *Człowiek w czasie i w przestrzeni*. (red. Tomczyk, J., Abdank-Kozubski, A.) 102-122, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa, ISBN 83-7072-415-9.
- g. Nowaczewska, W. (2006). Zagadnienie starości a problem „oceny” wieku umieralności kopalnych homininów. W: *Starość – wiek spełnienia*. (red. Dzieduszycki, W., Wrzesiński, J.), 25-34, Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich, Poznań, ISBN 83-919203-8-0.

- h. Nowaczewska, W., Hałaszkó, A. (2005). Pochówek neandertalczyka. W: *Problemy współczesnej tanatologii. Medycyna – Antropologia kultury – Humanistyka*. (red. Kolbuszewski, J.) IX, 259-266, Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, Wrocław, ISBN 83-7374-025-2.
- i. Hałaszkó, A., Nowaczewska, W. (2005). Zróźnicowanie darów grobowych kultury łuzycyckiej. W: *Problemy współczesnej tanatologii. Medycyna – Antropologia kultury – Humanistyka*. (red. Kolbuszewski, J.) IX, 283-287, Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, Wrocław, ISBN 83-7374-025-2.
- j. Nowaczewska, W. (2004). Wiek umieralności kopalnych człówiekowatych. W: *Problemy współczesnej tanatologii. Medycyna – Antropologia kultury – Humanistyka*. (red. Kolbuszewski, J.) VIII, 335-342, Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, Wrocław, ISBN 83-7374-025-2.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W czasie moich studiów doktoranckich został przyznany mi grant wewnętrzny UWŕ (grant nr 2402/W/KA/01), w ramach jego realizacji mogłam odbyć podróż do kilku instytucji zagranicznych, w których prowadziłam badania.

Podczas mojego pobytu w 2001 roku za granicą, w każdej z wymienionych poniżej instytucji naukowych prowadziłam badania naukowe na udostępnionych mi odlewach lub oryginalnych czaszkach homininów. Badania te obejmowały ocenę występowania określonych cech jakościowych u wspomnianych powyżej czaszek (lub odlewów), opis formy ich wykształcenia oraz zebranie z nich odpowiednich pomiarów. Oświadczenia potwierdzające mój pobyt w tych instytucjach naukowych znajdują się w Załączniku 6. Zebrane przeze mnie dane, zostały wykorzystane do przygotowania pracy doktorskiej.

Instytucje naukowe, w których prowadziłam badania naukowe w 2001 roku:

- Natur-Museum and Forschungs-Institut Senckenberg, Frankfurt nad Menem (10-12, wrzesnia);
- LVR-Landes Museum, Bonn (12-13, wrzesnia);
- Musée de l'Homme, Paryż (15-19, wrzesień);
- Institut De Paléontologie Humaine, Paryż (19-21, wrzesień);
- Natural History Museum, Londyn (24-28, wrzesień);
- Moravské Zemské Museum, Brno (12-15, grudzień).

W 2007 roku prowadziłam badania w wymienionych poniżej instytucjach naukowych. Obejmowały one zebranie cech jakościowych i ilościowych z określonych czaszek (lub odlewów) homininów. Dane te wykorzystałam do napisania artykułu naukowego, który został opublikowany w 2009 roku (pierwszej z siedmiu prac włączonych przeze mnie do głównego osiągnięcia naukowego). Oświadczenia potwierdzające mój pobyt w tych instytucjach znajdują się w Załączniku 6.

Instytucje naukowe, w których prowadziłam badania w 2007 roku:

- Musée de l'Homme, Paryż (10-12 styczeń);
- Research Centre for the Palaeolithic and Palaeoanthropology in the Dolní Věstonice facility (16, styczeń).

Od wielu lat współpracuję z naukowcami reprezentującymi różne instytucje naukowe w Polsce i za granicą, czego wyrazem są już opublikowane artykuły. Aktualnie realizuję równolegle kilka

projektów naukowych (w tym także mojego autorstwa) np. z naukowcami z Politechniki Wrocławskiej, z Wrocławskiego Uniwersytetu Medycznego, z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, które są głównie związane z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej i tomografii komputerowej w badaniach nad zmianami chorobowymi identyfikowanymi na szczątkach ludzkich oraz nad zmiennością wewnętrzną „architektury” szkieletu twarzy czaszek ludzkich.

W związku z odkryciem pierwszych szczątków neandertalczyka w Jaskini Stajnia (zębów tych homininów) rozwinęłam współpracę z wybitnymi specjalistami (paleoantropologami) takimi jak prof. Christopher Stringer, prof. Jean-Jacques Hublin i prof. Stefano Benazzi. Współpraca ta została poszerzona o nowych specjalistów zajmujących się także analizą dawnego DNA (w tym mitochondrialnego) np. dr Mateją Hajdinjak z zespołu Noblisty - Svante Pääbo. W 2014 roku zostałam zaproszona (w związku ze współpracą naukową – kilkudniowy pobyt: 12-14 maja) do Instytutu Antropologii Ewolucyjnej Maxa Plancka (w Lipsku) gdzie przedstawiłam (w formie referatu) dotychczasowe wyniki badań nad cechami morfologii ludzkich zębów wydobytych w Jaskini Stajnia.

W 2023 roku odbyłam dwa staże naukowe. Pierwszy z nich (dwutygodniowy w okresie: od 1 marca do 14 marca) w Zakładzie Fizyki Medycznej, Instytutu Fizyki im. Mariana Smoluchowskiego, Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pod naukową opieką dr Bartosza Leszczyńskiego. Celem stażu było głównie zdobycie doświadczenia zawodowego dotyczącego zastosowania określonych programów komputerowych do uzyskania obrazów 3D skanowanych obiektów i analizy ich wybranych cech. Podczas mojego pobytu na tym stażu wygłosiłam także w j. ang. referat w ramach seminarium środowiskowego pt. „Multifaceted examination of human bone remains: fossil and current human using micro-CT”. Drugi staż naukowy (miesięczny) odbyłam w kwietniu w Pracowni Osteoarcheologicznej i Paleoantropologicznej Departamentu Dziedzictwa Kulturowego, Uniwersytetu Bolońskiego w Ravennie (we Włoszech) pod naukową opieką prof. Stefano Benazzi. W ramach stażu naukowego poszerzyłam swoją wiedzę na temat programów komputerowych wykorzystywanych do uzyskania modeli 3D badanych obiektów (zębów ludzkich) oraz badań nad ich budową wewnętrzną, przedstawiłam nowy projekt naukowy (w tym jego cele naukowe, hipotezy, materiał badawczy, planowaną metodologię), który został wspólnie przedyskutowany z prof. Stefano Benazzi i członkami jego zespołu oraz szczegóły dotyczące przygotowania nowych publikacji dotyczących wyników badań nad zębami z jaskini Stajnia (oświadczenia dotyczące mojego pobytu na stażach naukowych znajdują się w Załączniku 6).

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych i organizacyjnych oraz o osiągnięciach w popularyzacji nauki

6.1. Działalność dydaktyczna i opieka naukowa nad studentami

Od początku moich studiów doktoranckich i przez cały okres ich przebiegu prowadziłam ćwiczenia na Wydziale Nauk Przyrodniczych (aktualnym Wydziale Nauk Biologicznych - WNB) Uniwersytetu Wrocławskiego dotyczące studiów stacjonarnych (obejmujące następujące przedmioty: „*Antropogeneza*,” „*Anatomia człowieka*”) i studiów niestacjonarnych (obejmujące takie przedmioty jak: „*Anatomia człowieka z antropologią*”, „*Antropogeneza*”, „*Antropologia fizyczna*”). W pierwszych latach po uzyskaniu stopnia doktora (2004-2009) prowadziłam ćwiczenia głównie dotyczące studiów stacjonarnych na WNB (z takich przedmiotów jak: „*Antropogeneza*”, „*Anatomia człowieka*”, „*Antropologia fizyczna*”, „*Etologia człowieka*”) prowadziłam wykłady, które zostały samodzielnie przygotowane przeze mnie (w tym cykl 30 godzin wykładów pt. „*Antropogeneza*” uruchomiony od 2005 roku, cykl 30 godzin wykładu monograficznego pt. „*Kontrowersje wokół pochodzenia Homo sapiens*” uruchomiony od 2006 roku). Wspomniane powyżej wykłady prowadziłam na studiach niestacjonarnych na WNB (także ćwiczenia – „*Etologia człowieka*”). Dodatkowo prowadziłam zajęcia na Wydziale Nauk Historycznych i Pedagogicznych UW (ćwiczenia – „*Biomedyczne podstawy rozwoju człowieka*”). W kolejnych latach mojej działalności dydaktycznej prowadziłam wykłady na WNB dotyczące studiów stacjonarnych (takie jak: „*Antropogeneza*”, „*Biologia człowieka*”, „*Antropologia morfologiczna*”,

„Osteologia wieku rozwojowego”, „Osteometria i kranioskopia”, „Współczesne metody badań w paleoantropologii”, „Zarys współczesnych metod badań w paleoantropologii”, „Antropologia fizyczna”, „Kontrowersje wokół ewolucji *Homo sapiens*”), także ćwiczenia („Antropogeneza”, „Techniki badań materiałów szkieletowych – wykopaliska”). W przypadku większości tych przedmiotów przygotowałam program ich realizacji. Prowadziłam także ćwiczenia (w latach: 2010-2012) i wykłady (w latach: 2013-2020) z „Antropologii fizycznej” dla studentów archeologii na Wydziale Nauk Historycznych i Pedagogicznych Uniwersytetu Wrocławskiego (Załącznik 4A, pkt. IV.2.1).

Podczas mojej dotychczasowej pracy byłam opiekunem naukowym 77 studentów (43 prac licencjackich i 34 prac magisterskich); w przypadku dwóch prac magisterskich byłam współpromotorem (wykaz tematów tych prac jest przedstawiony w Załączniku 4A, pkt. IV.2.2).

6.2. Popularyzacja nauki

Od wielu lat brałam aktywny udział w *Dolnośląskim Festiwalu Nauki* (A), także w obchodach *Dni Darwina* (B). Poniżej zostały przedstawione tytuły moich warsztatów (organizowanych wraz ze studentami UWr) i wykładów.

A) Wykłady i pokazy w ramach „Dolnośląskiego Festiwalu Nauki” odbywały się w Katedrze Antropologii w późniejszych latach w Katedrze Biologii Człowieka UWr (aktualnie w Zakładzie Biologii Człowieka), we Wrocławiu:

(22.09.2002) Nowaczewska W. „*Intencjonalne deformacje czaszek ludzkich*”

(11.09.2003) Nowaczewska W. „*Neandertalczyk nasz kuzyn czy przodek?*”

(17.09.2004) Nowaczewska W. „*Australijscy aborygeni – relikty przeszłości?*”

(23.09.2005) Nowaczewska W. „*Karły i giganci a ewolucja człowieka*”

(17.09.2010) Nowaczewska W. (współprowadzący: Dąbrowski P, Stefaniak K, Socha P, Nadachowski A, Dobosz T, Burdukiewicz J) dyskusja panelowa: „*Zęby plejstocentrycznych homininów z jaskini Stajnia*”

(20.09.2010) Nowaczewska W. „*Neandertalczyki*”

(25.09. 2013) Nowaczewska W. „*Tajemnice naszej ewolucji – dlaczego staliśmy się delikatniejszymi w porównaniu z naszymi przodkami?*”

(25.09. 2013) Nowaczewska W. „*Tajemnice naszej ewolucji – dlaczego jesteśmy dwunożni i nasze mózgi są wyjątkowo duże?*”

(23.09.2014) Nowaczewska W. „*Najstarsi mieszkańcy Europy*”

(23.09.2014) Nowaczewska W. „*Co możemy wyczytać z zębów naszych przodków?*”

(22.09.2021) Nowaczewska W, Wiśniewski A, wykład online - „*Kim byłeś, neandertalczyku? Opowieść o naszym tajemniczym wymarłym krewnym*”

(16.09.2023) Drozd K, współprowadząca Nowaczewska, W: wykład online „*Toksykologia kości – rozwiązywanie spraw z archiwum X*”

(16.09.2022) Walenta A, Górka M, współprowadząca - Nowaczewska, W: pokaz „*Od szyjnych po te stanowiące elementy kości krzyżowej, czyli rzecz o cechach ludzkich kręgow budujących poszczególne odcinki kręgosłupa i o tym jak łatwo rozpoznać ich poszczególne typy*”

(16.09.2022) Łuczka M, Romańczuk M, współprowadząca Nowaczewska W: pokaz *”Silnie starte powierzchnie koron zębów, szwy czaszkowe, które stają się „niewidoczne”, bezzębne żuchwy przypominające podkowę i bardzo cienkie „ściany” trzonów kości naszych kończyn – rzecz o starzejącym się szkielecie ludzkim”*

(16.09.2022) Urbańska K, Pietras M, współprowadząca Nowaczewska W: pokaz *„Tajemnicze cechy ludzkich czaszek, bardzo duże lub małe otwory w kościach, dodatkowe kostki, szwy, lub guzki, możemy je pomylić ze zmianami patologicznymi lub śladami po trepanacji, którymi nie są – czym więc są i jak wyglądają i czy rzeczywiście są wyjątkowe?”*

(16.09.2022) Kozak K, Zaworska M, współprowadząca Nowaczewska W: pokaz pt. *„Perforacje trzonów kręgów, ubytki kości w czaszce, guzki i wyrosła kostne widoczne na powierzchni kości sklepienia czaszki – czyli słów kilka o wybranych przykładach zmian patologicznych widocznych na kościach ludzkich”*

B) Wykłady w ramach obchodów „Dni Darwina”

(miejsce: Uniwersytet Wrocławski)

(18.02.2016) Nowaczewska W. *„Zagadki naszej ewolucji – pochodzenie neandertalczyków w świetle najnowszych badań”*

(18.02.2018) Nowaczewska W. *„O ewolucji człowieka – kiedy i gdzie powstał, i czy byliśmy sami?”*

(15.02.2020) Nowaczewska W. *„Dawno, dawno temu w bliskiej nam Europie, czyli co wiemy o ludziach uznawanych za najstarszych mieszkańców naszego kontynentu?”*

Wygłaszałam także wykłady w ramach różnych projektów popularyzujących wiedzę:

(09.10.2010) Nowaczewska W. (współprowadzący Dąbrowski P.) pt. *„Afryka-kolebka istot ludzkich”* - wykład został wygłoszony w ramach działalności „Uniwersytetu Dzieci” we Wrocławiu

(08.10.2016) Nowaczewska W. *„Do czego małpki kapucynki używają ogona?”* - dwa wykłady zostały wygłoszone w ramach działalności „Uniwersytetu Dzieci” we Wrocławiu

(15.12.2016) Nowaczewska W. *„Pochodzenie naszego gatunku”* - wykład został wygłoszony w ramach projektu „Mój zielony DOM” (w Gimnazjum nr 12 we Wrocławiu)

(15.04.2016) dla członków Studenckiego Koła Naukowego Antropologów „Kostka”, Nowaczewska W. *„Zagadnienie współwystępowania Homo sapiens z neandertalczykami i denisowczykami”* - wykład został wygłoszony na XI Ogólnopolskiej Studenckiej Konferencji Antropologicznej „Wyewoluowałem, więc jestem” (we Wrocławiu)

(18.06.2021) Nowaczewska W., Wiśniewski A. *„Neandertalczycy – mit jaskiniowca”* (wykład online) - webinarium w ramach obchodów Międzynarodowego Roku Jaskiń i Krasu

(21.03.2023) Nowaczewska W. *„Neandertalczycy – świadectwa ich występowania”* - wykład dla młodzieży - V. Liceum Ogólnokształcące we Wrocławiu

(01.10.2023) Nowaczewska W. *„Polski neandertalczyk”* – wykład został wygłoszony w ramach wydarzenia naukowego pt. *„Odnalezione Skarby Minionych Er: Piknik Paleontologiczny”* (Ogród Botaniczny we Wrocławiu)

W 2010 r. i 2013 r. brałam aktywny udział w konferencjach prasowych z udziałem Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego związanych z odkryciem i identyfikacją neandertalskich zębów w jaskini Stajnia.

Byłam także proszona o wygłoszenie wykładów (jako zaproszona osoba):

(2010) dla członków Oddziału Wrocławskiego Polskiego Towarzystwa Antropologicznego – Nowaczewska W. (współprowadzący P. Dąbrowski): „*Zęby plejstocęńskich homininów z jaskini Stajnia*”

(2010) dla członków Studenckiego Koła Naukowego Antropologów „Kostka” w ramach konferencji antropologicznej „Antropologia wczoraj, dziś i jutro” - Nowaczewska W (współprowadzący P. Dąbrowski): „*Zęby plejstocęńskich homininów z jaskini Stajnia*”

(2010) dla „Akademii 30 +” w Trójmieście – Gdańsk Fundacja Rozwoju imienia Adama Mysiory – Nowaczewska W. „*Kontrowersje wokół pochodzenia Homo sapiens*”

(10.03.2011) dla członków Zakładu Antropologii Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu w ramach sesji naukowej, Nowaczewska W. „*Zagadnienie zróżnicowania morfologii kości potylicznej reprezentantów rodzaju Homo – ze szczególnym uwzględnieniem człowieka współczesnego*”

(2011) dla członków Studenckiego Koła Naukowego Antropologów „Kostka” Nowaczewska W. „*Deformacje intencjonalne czaszek*” – wykład został wygłoszony na studenckiej konferencji organizowanej w 2011 r. we Wrocławiu

(05.06.2014) dla członków Międzywydziałowego Studenckiego Koła Naukowego „Goryl” w ramach drugiej edycji seminarium „*Co nam siedzi w głowie?*” wykład - Nowaczewska W. „*Dlaczego nasze mózgi są tak duże*”

(01.12.2017) dla członków Ogólnopolskiego sympozjum pt. „*Powstanie człowieka w ujęciu interdyscyplinarnym*” Nowaczewska W. „*Śladami ewolucyjnej historii człowieka*” (Tarnów)

(23.03.2019) dla Regionalnego Muzeum w Chojnowie, Nowaczewska W. „*Meandry ewolucji człowieka*”

(11.12.2020) dla członków Warszawskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Antropologicznego, Nowaczewska W. „*Neandertalczyk i ich występowanie na terenie Polski*” (wykład online)

W 2011 r. brałam udział w spotkaniu naukowym w roli osoby prowadzącego sesję i dyskusję (zostałam zaproszona przez prof. Romana Słowińskiego; organizator: Polska Akademia Nauk Oddział w Poznaniu oraz Wydział Teologiczny UAM); dotyczyło to sesji naukowej z cyklu „*Dwugłos Nauki – Człowiek – istota nieznaną?*”

W 2021 r. (12.10.2021) zostałam zaproszona do udziału w „*Interdyscyplinarnym Seminarium Studium Generale Universitatis Wratislaviensis imienia Profesora Jana Mozrzymsa*” w roli osoby wprowadzającej do dyskusji dotyczącej wykładu prof. Jana Burdukiewicza (Pro-Rektora UWr) pt. „*Koncepcje początków ludzkości*”

Popularyzowałam wiedzę dotyczącą homininów, ewolucji człowieka w formie artykułów.

Artykuły popularnonaukowe:

Nowaczewska, W., Rosiński, F.M. (2003). Neandertalczyk – nasz kuzyn czy przodek? *Quaestiones Selectae*, Zeszyty Naukowe. 16, s. 121-144; ISSN 1234-2289.

Rosiński, F.M., Nowaczewska, W. (2004). Najstarsi Europejczycy. *Quaestiones Selectae*, Zeszyty Naukowe 18, s. 89-109; ISSN 1234-2289.

Nowaczewska, W., Rosiński, F.M. (2008). Neandertalczyk – istota rozumna. *Quaestiones Selectae*, Zeszyty Naukowe 22, s. 5-23; ISSN 1234-2289.

Nowaczewska, W., Warchulska, A. (2009). Czy neandertalczyk krzyżował się z człowiekiem rozumnym? *Quaestiones Selectae*, Zeszyty Naukowe 24, s. 38-52; ISSN 1234-2289.

Nowaczewska, W., Jakubska-Busse, A. (2017). Kwiat czy kora na ząb? Znaczenie roślin w życiu naszych pradawnych przodków. *Ekonatura* 11, (168), s. 8-9; ISSN 1731-6944.

Nowaczewska, W. (2019). Kim był neandertalczyk. *Tygodnik Powszechny* 3, 99-101.

Wielokrotnie udzielałam wywiadów telewizyjnych i radiowych

(2007) cykl siedmiu wywiadów telewizyjnych dla TVK (współpraca z redaktorem Piotrem Kasprzyckim) dotyczący popularnonaukowych programów telewizyjnych o antropogenezie. Tytuł cyklu programów telewizyjnych „*Tajemnice Muzeów – Muzeum Człowieka*”. Tytuły poszczególnych odcinków: 1 – Australopiteki; 2 – *Homo habilis*; 3 – *Homo erectus*; 4 – Neandertalczyk; 5 – Kromanińczyk; 6 – Człowiek współczesny; 7 – Rozwój osobniczy człowieka kopalnego

(2010) wywiad dotyczący badań zębów homininów odkrytych w jaskini Stajnia – został opublikowany (Zdaniem eksperta - z dr Wiolettą Nowaczewską – adiunktem w Katedrze Antropologii Uniwersytetu Wrocławskiego rozm. Michał Cetnarowski *Archeologia Żywa*. – 2010, nr 1, s. 25)

(2014) wywiad dotyczący malowideł naskalnych pochodzących z Sulewasi związanych z egzystencją homininów w tym obszarze świata (redaktor Katarzyna Burda - *Newsweek Polska*, Warszawa), część moich wypowiedzi została przedstawiona w artykule popularnonaukowym w *Newsweeku* (31.10.2014): „*Malowidła z indonezyjskich jaskiń. Najstarsze dzieła sztuki*”

(2015, wrzesień) wywiad na temat *Homo naledi* (redaktor Piotr Cieśliński)

(2015, listopad) wywiad dotyczący 41 rocznicy odkrycia Lucy (redaktor Anna Ślęzak, PAP Nauka w Polsce)

(2017) Wywiad radiowy „*Europa, a nie Afryka, kolebką ludzkości?*” (redaktor Katarzyna Kobylecka, Radio Eureka)

(11.03.2021) wywiad dotyczący wyników badań nad zębami homininów z jaskini Stajnia - w związku z ukazaniem się publikacji Nowaczewska et al. 2021 w piśmie *Journal of Human Evolution* (redaktor Anna Ślęzak, PAP Nauka w Polsce) – opublikowany pt. „*Wiemy więcej o neandertalskich mieszkańcach jaskini Stajnia*”

(22.11.2022) audycja radiowa: „*Człowiek, który żył 2 miliony lat*” (redaktor Karolina Głowacka, Radio Naukowe)

(04.10.2022) wywiad pt.: „*Dr Wioletta Nowaczewska: wiele zawdzięczamy intuicji i odwadze prof. Svante Pääbo*” (redaktor Marek Matacz, PAP Nauka w Polsce)

6.3. Działalność organizacyjna

Od 23 stycznia 2012 roku pełnię funkcję opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Antropologów – „Kostka” działającego przy Zakładzie Biologii Człowieka UW. Od wielu lat aktywnie wspieram członków Koła w ich działalności (w tym popularyzującej naukę i organizacyjnej), dotyczy to między innymi organizacji licznych konferencji studenckich, warsztatów dla licealistów, udziału w wydarzeniach naukowych (np. Nocy Biologów, Dolnośląskiego Festiwalu Nauki). Wspomniane powyżej Studenckie Koło Naukowe było nagradzane za swoją działalność (np. w 2023 roku uzyskało III miejsce za działalność naukową podczas Ogólnouniwersyteckiej Giełdy Kół Naukowych we Wrocławiu). Byłam członkiem komitetów organizacyjnych i/lub naukowych konferencji studenckich, np. takich jak: XI Ogólnopolska Studencka Konferencja Antropologiczna „Wyewoluowałam, więc

jestem” (15-17.04.2016, Wrocław), „Możliwości badawcze w archeologii i antropologii” (8-9.04.2017, Wrocław), IV Ogólnopolska Studencka Konferencja Kryminalistyczna „50 twarzy zbrodni” (23-25.03.2018, Wrocław), II Ogólnopolska Naukowa Konferencja Antropologiczno-Archeologiczna „Możliwości badawcze w antropologii i archeologii” (9-10.03.2019, Wrocław).

Byłam także członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji – „*1st International Conference of the Polish Society for Human and Evolution Studies (PTNCE) Humans in Evolutionary Perspective*” (23-25.10.2014, Wrocław). Od 2013 roku (przez cały okres trwania pierwszej kadencji) byłam Członkiem Zarządu PTNCE, byłam także Członkiem Komisji Rewizyjnej tego towarzystwa naukowego (przez cztery lata). Byłam Przewodniczącą Sądu Koleżeńckiego Polskiego Towarzystwa Antropologicznego (przez cztery ostatnie lata). Obecnie także pełnię tę funkcję w tym towarzystwie (okres nowej kadencji). Zostałam także wybrana na Wiceprzewodniczącą Wrocławskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Antropologicznego na okres nowej kadencji (2024-2027).

Zostałam powołana przez Dziekana Wydziału Nauk Biologicznych (w dniu - 18.12.2014) w charakterze egzaminatora do składu komisji do przeprowadzenia egzaminu licencjackiego na kierunku Biologia w roku akademickim 2014/2015. Byłam także członkiem komisji „do ustalenia kryteriów oceny wniosków o stypendia – w sprawie konkursu stypendialnego „Akademia Rozwoju – kluczem wzmacniania kadr polskiej gospodarki” (powołanej dnia - 08.01.2014) oraz członkiem zespołu ds. utworzenia programu kształcenia na studiach niestacjonarnych biologii – powołanego przez Dziekana Wydziału Nauk Biologicznych UWr (dnia - 24.01.2013). Moja aktywność dotyczyła także organizacji praktyk antropologicznych terenowych dla studentów np. I roku studiów magisterskich (Biologia Człowieka i Nauczycielska) na stanowisku archeologicznym w Lelikowie w ramach przedmiotu „Techniki badań materiałów szkieletowych – wykopaliska” w ramach współpracy z Ośrodkiem Badań nad Kulturą Późnego Antyku i Wczesnego Średniowiecza IAE PAN we Wrocławiu (2013). Uczestniczyłam także w przygotowaniu Muzeum Człowieka funkcjonującego przy Zakładzie Biologii Człowieka UWr w związku ze zmianą jego siedziby - zaprojektowałam część nowej wystawy (w tym: przygotowałam opisy eksponatów, zaprojektowałam ryciny, schematy naukowe, wybrałam odpowiednie eksponaty) (2021-2022).

6.4. Nagrody

W 1999 roku zdobyłam pierwsze miejsce w konkursie na najlepszy plakat naukowy (Nowaczewska W. „*Definicja gatunku a pochodzenie człowieka*”) podczas Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Polskiego Towarzystwa Antropologicznego „*Antropologia u schyłku wieku*” (14-17.09.1999; Warszawa -Rynia). Pięciokrotnie otrzymałam nagrodę Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego za osiągnięcia dydaktyczne (w latach: 2009, 2010, 2013, 2015 i 2016), dwukrotnie za osiągnięcia naukowe (w latach: 2004 i 2023) i w 2022 roku za osiągnięcia organizacyjne. Otrzymałam również nagrodę Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego za trzy typy wymienionych powyżej osiągnięć (naukowe, dydaktyczne i organizacyjne w 2019 roku). W 2010 roku otrzymałam list gratulacyjny Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego w związku z identyfikacją pierwszych odkrytych w Polsce szczątków kostnych neandertalczyka. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika (Sekcja Speleologiczna) przyznało mi w 2014 roku Medal imienia dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz stopnia pierwszego za współautorstwo publikacji pod tytułem „*The tooth of a Neanderthal child from Stajnia Cave, Poland*” oraz publikacji pod tytułem „*The Neanderthal lower molar from Stajnia Cave, Poland*”.

6.5. Podsumowanie bibliometryczne:

	Liczba prac	Łączny IF rok publikacji	Łączny IF5y	Łączny IF 2022	Łączny IF 5y (2022)	Całkowita liczba punktów ^{&} MEiN
Prace opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora	2	-	-	-	-	20
Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora	Prace stanowiące główne osiągnięcie naukowe					
	7	9,540	9,989	9,209	9,886	510
	Prace niestanowiące głównego osiągnięcia naukowego					
	2 (dodatkowe osiągnięcie naukowe)	6,396	6,820	6,900	7,300	240
	27 (inne publikacje)	38,411	42,442	37,800	40,800	1690
Łącznie 29 = (2+27) publikacji	44,807	49,262	44,700	48,100	1930	
Wszystkie publikacje	38	54,347	59,251	53,909	57,986	2460

& - na podstawie załącznika do komunikatu „Ministra Edukacji i Nauki z dnia 03 listopada 2023 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych”; IF – na podstawie bazy danych Journal Citation Reports (Clarivate, ISI Web of Knowledge).

Indeks Hirscha na podstawie bazy Web of Science: 8 (na podstawie Scopus: 9)

Wszystkie publikacje – **liczba cytowań** w oparciu o bazę danych Web of Science (sprawdzona w dniu 06.12.2023) = 173 (bez autocytowań = 142)

.....

(Podpis wnioskodawcy)

Bibliografia

- Albessard, L., Grimaud-Hervé, D., Balzeau, A. (2016). Evolution of cranial and endocranial profiles in Homo species: a study in 2D geometric morphometrics. *Bulletins et Memoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 28 (3-4), 118-131.
- Alvesalo, L. (2009). Human sex chromosomes in oral and craniofacial growth. *Archives of Oral Biology*, 54, S18-S24.
- Antón, S.C. (1989). Intentional cranial vault deformation and induced changes of the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology* 79, 253-267.
- Athreya, S. (2012) The frontal bone in the genus Homo: a survey of functional and phylogenetic source of variation. *Journal of Anthropological Sciences* 90, 1-22.
- Baab, K.L., Freidline, S.E., Wang, S.L., Hanson, T. (2010). Relationship of cranial robusticity to cranial form, geography and climate in Homo sapiens. *American Journal of Physical Anthropology* 141, 97-115.
- Bailey, S.E. (2004). A morphometric analysis of maxillary molar crowns of middle-late Pleistocene hominins. *Journal of Human Evolution* 47, 183-198.
- Balzeau, A., Rougier, H. (2010). Is the suprainiac fossa a Neandertal autapomorphy? A complementary external and internal investigation. *Journal of Human Evolution* 58, 1-22.
- Balzeau, A., Rougier, H. (2013). New information on the modifications of the Neandertal suprainiac fossa during growth and development and on its etiology. *American Journal of Physical Anthropology* 151, 38-48.
- Balzeau, A., Grimaud-Hervé, D., Détroit, F., Holloway, R.L., Combès, B., Prima, S. (2013). First description of the CroMagnon 1 endocast and study of brain variation and evolution in anatomically modern Homo sapiens. *Bulletins et Memoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 25(1-2), 1-18.
- Barbeito-Andrés, J., Anzelmo, M., Ventrice, F., Pucciarelli, H.M., Sardi, M.L. (2016). Morphological integration of the orbital region in a human ontogenetic sample. *Anatomical Record* 299, 70-80.
- Bastir, M. (2008). A systems-model for the morphological analysis of integration and modularity in human craniofacial evolution. *Journal of Anthropological Sciences* 86, 37-58.
- Bastir, M., Rosas, A. (2006). Correlated variation between the lateral basicranium and the face: a geometric morphometric study in different human groups. *Archives of Oral Biology* 51, 814-824.
- Bastir, M., Rosas, A., Gunz, P., Peña-Melian, A., Manzi, G., Harvati, K., et al. (2011). Evolution of the base of the brain in highly encephalized human species. *Nature Communications* 2(1), 588.
- Bastir, M., Rosas, A. (2013). Cranial airways and the integration between the inner and outer facial skeleton in humans. *American Journal of Physical Anthropology* 152, 287-293.
- Bastir, M., Rosas, A. (2016). Cranial base topology and basic trends in the facial evolution of Homo. *Journal of Human Evolution* 91, 26-35.
- Bastir, M., Rosas, A., O'Higgins, P. (2006). Craniofacial levels and the morphological maturation of the human skull. *Journal of Anatomy* 209, 637-654.
- Beals, K.L. (1972). Head form and climatic stress. *American Journal of Physical Anthropology* 37, 85-92.
- Beals, K.L., Smith, C.L., Dodd, S.M. (1983). Climate and the evolution of brachycephalization. *American Journal of Physical Anthropology* 62, 425-437.
- Beals, K.L., Smith, C.L., Dodd, S.M. (1984). Brain size, cranial morphology, climate and time machines. *Current Anthropology* 25, 301-330.
- Benazzi, S., Panetta, D., Fornai, C., Toussaint, M., Gruppioni, G., Hublin, J.-J. (2014a). Technical note: guidelines for the digital computation of 2D and 3D enamel thickness in hominoid teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 153, 305-313.
- Benazzi, S., Toussaint, M., Hublin, J.-J. (2014b). Enamel thickness in the Scladina I-4 A Neandertal teeth. In: Toussaint, M., Bonjean, D. (Eds.), *The Scladina I-4 A Juvenile Neandertal. Palaeoanthropology and Context*. Université de Liège, Andenne, pp. 307-314.
- Bernal, V., Perez, S.I., González, P.N. (2006). Variation and causal factors of craniofacial robusticity in Patagonian hunter-gatherers from Late Holocene. *American Journal of Human Biology* 18, 748-765.
- Bookstein, F., Schäfer, K., Prossinger, H., Seidler, H., Fieder, M., Stringer, C., et al. (1999). Comparing frontal cranial profiles in archaic and modern Homo by morphometric analysis. *The Anatomical Record* 257(6), 217-224.

- Brachetta-Aporta, N., Toro-Ibacache, V. (2021). Differences in masticatory loads impact facial bone surface remodeling in an archaeological sample of South American individuals. *Journal of Archaeological Science, Reports* 38, 103034.
- Bräuer, G. (1988). Osteometrie. In: Knussman, R. (Ed.), *Anthropologie 1*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 160-192.
- Bräuer, G., Broeg, H. (1998). On the degree of Neandertal–modern continuity in the earliest Upper Paleolithic crania from the Czech Republic: evidence from non-metrical features. In: Omoto, K., Tobias, P.V. (Eds.) *The Origins and Past of Modern Humans: Towards Reconciliation*. World Scientific, Singapore, pp. 106-125.
- Bresin, A., Johansson, C.B. and Kiliaridis, S. (1994). Effects of occlusal strain on the development of the dentoalveolar process in the growing rat: a morphometric study. *European Journal of Experimental Musculoskeletal Research* 3, 112-122.
- Bruner, E. (2004). Geometric morphometrics and paleoneurology: brain shape evolution in the genus Homo. *Journal of Human Evolution* 47(5), 279-303.
- Bruner, E., Athreya, S., de la Cuétara, J.M., Marks, T. (2013). Geometric variation of the frontal squama in the genus homo: frontal bulging and the origin of modern human morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 150(2), 313-323.
- Bruner, E., Martin-Loeches, M., Colom, R. (2010). Human midsagittal brain shape variation: patterns, allometry and integration. *Journal of Anatomy* 216(5), 589–599.
- Bruner, E., Preuss, T.M., Chen, X., Rilling, J.K. (2017). Evidence for expansion of the precuneus in human evolution. *Brain Structure & Function* 222 (2), 1053-1060.
- Buikstra, J.E., Ubelaker, D.H. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. Fayetteville, AR: Arkansas Archeological Survey.
- Carlson, D.S., Van Gerven, D.P. (1977). Masticatory function and post-Pleistocene evolution in Nubia. *American Journal of Physical Anthropology* 46(3) 495-506.
- Caspari, R. (2005). The suprainiac fossa: the question of homology. *Anthropologie* XLIII/2-3, 229-239.
- Cheverud, J.M. (1982). Phenotypic, genetic, and environmental morphological integration in the cranium. *Evolution* 36(3), 499-516.
- Cheverud, J.M. (1995). Morphological integration in the saddle-back tamarin (*Saguinus fuscicollis*) Cranium. *The American Naturalist* 145, 63-89.
- Cheverud, J.M., Kohn, L.A., Konigsberg, L.W., Leigh, S.R. (1992). Effects of fronto-occipital artificial cranial vault modification on the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology* 88, 323-345.
- Coon, C.S., Garn, S.M., Birdsell, J.B. (1950). *Races: a study of the problems of race formation in man*. Springfield: Charles C. Thomas.
- Cunningham, D.J. (1909). The evolution of the eyebrow region of the forehead, with special reference to the excessive supraorbital development in the Neanderthal race. *Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh* 46 (2), 283-311.
- Day, M.H., Stringer, C.B. (1982). A reconsideration of the Omo Kibish remains and the erectus-sapiens transition. In H. de Lumley (Ed.), *Homo erectus et la Place de l'Homme et Tautavel parmi les Hominide's Fossiles* (pp. 814-846). Nice: Prétirage.
- Demes, B. Creel, N. (1988). Bite force, diet, and cranial morphology of fossil hominids. *Journal of Human Evolution* 17, 657-670.
- Endo, B. (1970). Analysis of stress around the orbit due to masseter and temporalis muscles respectively. *Journal of the Anthropological Society of Nippon* 78(4), 251-66.
- Eng, C.M., Lieberman, D.E., Zink, K.D., Peters, M.A. (2013). Bite force and occlusal stress production in human evolution. *American Journal of Physical Anthropology* 151, 544-557.
- Enlow, D.H., Hans, M.G. (1996). *Essentials of facial growth*. Philadelphia: Saunders.
- Esteve-Altava, B. (2022). Cranial anatomical integration and disparity among bones discriminate between primates and non-primate mammals. *Evolutionary Biology* 49, 37-45.
- Ferembach, D., Schwindevzky, I., Stoukal, M. (1980). Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution* 9, 517-549.
- Fiscella, G.N., Smith, F.H. (2006). Ontogenetic study of the supraorbital region in modern humans: a longitudinal test of the spatial model. *Anthropologischer Anzeiger* 64(2), 147-160.
- Freidline, S.E., Gunz, P., Harvati, K., Hublin, J.J. (2012a). Middle Pleistocene human facial morphology in an evolutionary and developmental context. *Journal of Human Evolution* 63(5), 723-740.

- Freidline, S.E., Gunz, P., Janković, I., Harvati, K., Hublin, J. J. (2012b). A comprehensive morphometric analysis of the frontal and zygomatic bone of the Zuttiyeh fossil from Israel. *Journal of Human Evolution* 62 (2), 225-241.
- Gonzalez, P.N., Perez, S.I., Bernal, V. (2010). Ontogeny of robusticity of craniofacial traits in modern humans: a study of South American Populations. *American Journal of Physical Anthropology* 142 (3) 367-79.
- Gross, M.D., Arbel, G., Hershkovitz, I. (2001). Three-dimensional finite element analysis of the facial skeleton on simulated occlusal loading. *Journal of Oral Rehabilitation* 28, 684-694.
- Górka, K., Alejandro Romero, A., Pérez-Pérez, A. (2016). Dental-macrowear and diet of Tigara foragers from Point Hope, Northern Alaska. *Anthropologischer Anzeiger* 73, 257-264.
- Górny, S. (1957) Crania Africana, Uganda. *Materiały i Prace Antropologiczne* 14, 1-400.
- Guglielmino-Matessi, C.R., Gluckman, P., Cavalli-Sforza, L.L. (1979) Climate and the evolution of skull metrics in man. *American Journal of Physical Anthropology* 50 (4) 549-564.
- Gunz, P., Harvati, K. (2007). The Neanderthal "chignon": variation, integration, and homology. *Journal of Human Evolution* 52, 262-274.
- Gunz, P., Tilot, A.K., Wittfeld, K., Teumer, A., Shapland, C.Y., van Erp, T.G.M., et al. (2019). Neandertal introgression sheds light on modern human endocranial globularity. *Current Biology* 29 (1), 120-127.e5.
- Hallgrímsson, B., Willmore, K., Dorval, C., Cooper, D.M. 2004. Craniofacial variability and modularity in macaques and mice. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 302, 207-225.
- Harvati, K. (2003). The Neanderthal taxonomic position: models of intra-and inter-specific craniofacial variation. *Journal of Human Evolution* 44, 107-132
- Harvati, K., Weaver, T.D. (2006a). Reliability of cranial morphology in reconstructing Neanderthal phylogeny. In: Harvati K, Harrison T, editors. *Neanderthals revisited: new approaches and perspectives*. New York: Springer.
- Harvati, K., Weaver, T. (2006b). Human cranial anatomy and the differential preservation of population history and climate signatures. *Anatomical Record* 288A, 1225-1233.
- Hassan, M.G., Kaler, H., Zhang, B., Cox, T.C., Young, N., Jheon, A.H. (2020). Effects of multi-generational soft diet consumption on mouse craniofacial morphology. *Frontiers in Physiology* 11, 783.
- Hernández, M., Lalueza Fox, C., Garcia-Moro, C. (1997). Fuegian cranial morphology: the adaptation to a cold, harsh environment. *American Journal of Physical Anthropology*, 103 (1) 103-117.
- Holloway, R.L. (1985). The poor brain of Homo sapiens neanderthalensis: see what you please. In: Delson, E. (Ed.), *Ancestors: The Hard Evidence*. Alan R. Liss Inc., New York, pp. 319-324.
- Holton, N.E., Yokley, T.R., Froehle, A.W., Southard, T.E. (2013). Ontogenetic scaling of the human nose in a longitudinal sample: Implications for genus Homo facial evolution. *American Journal of Physical Anthropology* 153, 52-60.
- Howells, WW. (1973). *Cranial variation in man: a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations*. Cambridge: Harvard University.
- Howells, WW. (1989). *Skull shapes and the map: craniometric analyses in the dispersion of modern Homo*. Cambridge: Harvard University.
- Hubbe, M., Hanihara T., Harvati, K. (2009). Climate signatures in the morphological differentiation of worldwide modern human populations. *The Anatomical Record* 292, 1720-1733.
- Hublin, J.-J., Ben-Ncer, A., Bailey, S.E., Freidline, S.E., Neubauer, S., Skinner, M. M., et al. (2017). New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of Homo sapiens. *Nature* 546 (7657), 289-292.
- Hylander, W.L., Ravosa, M.J. (1992). An analysis of the supraorbital region of primates: a morphometric and experimental approach. In: Smith P, Tchernov E, editors. *Structure, function and evolution of teeth*. Tel Aviv: Freund Publishing. p. 223-255.
- Janovic, A., Saveljic, I., Vukicevic, A., Nikolic, D., Rakocevic, Z., Jovicic, G., Filipovic, N., Djuric, M. (2015). Occlusal load distribution through the cortical and trabecular bone of the human mid-facial skeleton in natural dentition: a three-dimensional finite element study. *Annals of Anatomy* 197, 16-23.
- Kanazawa, E., Sekikawa, M., Ozaki, T. (1990). A quantitative investigation of irregular cusps in human maxillary permanent molars. *American Journal of Physical Anthropology* 83, 173-180.
- Katz, D.C., Grote, M.N., Weaver, T.D. (2017). Changes in human skull morphology across the agricultural transition are consistent with softer diets in preindustrial farming groups. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114, 9050-9055.

- Lacruz, R.S, Stringer, C.B, Kimbel, W.H, Wood, B., Harvati, K., O'Higgins, P., Bromage, T.G., Arsuaga, J-L. (2019). The evolutionary history of the human face. *Nature Ecology and Evolution* (3) 726-736.
- Lahr, M.M. (1996). *The evolution of modern human diversity*. Cambridge University Press, Cambridge: Cambridge, UK.
- Lahr, M.M., Wright, R.V.S. (1996). The question of robusticity and the relationship between cranial size and shape in *Homo sapiens*. *Journal of Human Evolution* 31, 157-191.
- Landry, N., Desrochers, J.E., Hodges-Simeon, C., Arnocky, S. (2019). Testosterone, facial and vocal masculinization and low environmentalism in men. *Journal of Environmental Psychology*, 64, 107-112.
- Liang, C., Profico, A., Buzi, C., Khonsari, R.H., Johnson, D., O'Higgins, P., Moazen. M. (2023). Normal human craniofacial growth and development from 0 to 4 years. *Scientific Reports* 13, 9641.
- Lieberman, D.E. (1995). Testing hypotheses about recent human evolution from skulls: integrating morphology, function, development and phylogeny. *Current anthropology* 36, 159-197.
- Lieberman, D.E. (1996). How and why humans grow thin skulls: experimental evidence for systemic cortical robusticity. *American Journal of Physical Anthropology* 101(2):217-36.
- Lieberman, D.E. (1998). Sphenoid shortening and the evolution of modern human cranial shape. *Nature* 393, 158–162.
- Lieberman, D.E. (2000). Ontogeny, homology and phylogeny in the hominid craniofacial skeleton. The problem of the browridge. In P. O'Higgins, M. Cohn (Eds.), *Development, growth and evolution: implications for the study of hominid skeletal evolution* (pp. 85-122). London: Academic Press.
- Lieberman, D.E. (2011). *The Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lieberman, D.E., McBratney, B.M., Krovitz, G. (2002). The evolution and development of cranial form in *Homo sapiens*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(3), 1134-1139.
- Lieberman, D.E., Krovitz, G.E., McBratney-Owen, B. (2004). Testing hypotheses about tinkering in the fossil record: the case of the human skull. *Journal of Experimental Zoology. Part B, Molecular and Developmental Evolution* 302(3), 284-301.
- Lieberman, D.E., Pearson, O.M., Mowbray, K.M. (2000). Basicranial influence on overall cranial shape. *Journal of Human Evolution* 38(2), 291-315.
- Little, A.C., Jones, B.C., De Bruine, L.M. (2011). Facial attractiveness: evolutionary based Research. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 366, 1638-1659.
- Magnuszewicz, M., Rajchel, Z. (1980). Analiza kraniologiczna materiałów z cmentarzyska w Czeladzi Wielkiej, woj. Leszczyńskie (XIII-XIV w). *Materiały i Prace Antropologiczne* 99, 103-108.
- Martin, L.B. (1985). Significance of enamel thickness in hominoid evolution. *Nature* 314, 260-263.
- Martínez-Abadías, N., Esparza, M., Sjøvold, T., González-José, R., Santos, M., Hernández, M. (2009). Heritability of human cranial dimensions: comparing the evolvability of different cranial regions. *Journal of Anatomy* 214, 19-35.
- Masters, M., Bruner, E., Queer, S., Traynor, S., Senjem, J. (2015). Analysis of the volumetric relationship among human ocular, orbital and fronto-occipital cortical morphology. *Journal of Anatomy* 227, 460-473.
- Mayr, E. (1963). The taxonomic evaluation of fossil hominids.[W:] Past, present and future of hominid evolution. Tobias P. (red.). New York.
- Mays, S., Zakrzewski, S., Field, S. (2022). The relationship between dental wear and age at death in british archaeological human skeletal remains: a re-evaluation of the 'Brothwell chart'. *Journal of Archaeological Science, Reports* 46, 103707.
- Milicerowa, H. (1955). *Crania Australica*. *Materiały i Prace Antropologiczne* 6, 1-268.
- Miskiewicz, B., Gronkiewicz, S. (1988). Analiza antropologiczna wczesnośredniowiecznej ludności z Milicza (XII-XIII w.n.e.). *Przegląd Antropologiczny*, 52, 195-202.
- Moss, M.L, Young, R.W. (1960). A functional approach to craniology. *American Journal of Physical Anthropology* 18, 281-292.
- Neubauer, S., Hublin, J.-J., Gunz, P. (2018). The evolution of modern human brain shape. *Science Advances* 4(1), eaao5961.
- Noback, M.L, Harvati, K. (2015). The contribution of subsistence to global human cranial variation. *Journal of Human Evolution* 80, 34-50.
- Paschetta, C., de Azevedo, S., Castillo, L., Martínez-Abadías, N., Hernández, M., Lieberman, D.E., González-José, R. (2010). The influence of masticatory loading on craniofacial morphology: a test case across technological transitions in the Ohio valley. *American Journal of Physical Anthropology* 141(2), 297-314.

- Perez, S.I., Lema, V., Diniz-Filho, J.A.F., Bernal, V., Gonzalez, P.N., Gobbo, D., Pucciarelli, H.M. (2011). The role of diet and temperature in shaping cranial diversification of South American human populations: an approach based on spatial regression and divergence rate tests. *Journal of Biogeography* 38, 148-63.
- Pinhasi, R., Eshed, V., Shaw, P. (2008). Evolutionary changes in the masticatory complex following the transition to farming in the Southern Levant. *American Journal of Physical Anthropology* 135, 136-148.
- Piontek, J. (1996). *Biologia populacji pradziejowych. Zarys metodyczny*. Wydawnictwo Naukowe, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.
- Prado, F.B., Noritomi, P.Y., Freire, A.R., Rossi, A.C., Neto, F.H., Caria, P.H.F. (2013). Stress distribution in human zygomatic pillar using three-dimensional finite element analysis. *International Journal of Morphology* 31, 1386-1392.
- Ravosa, M.J. (1991a.) Interspecific perspective on mechanical and nonmechanical models of primate circumorbital morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 86, 369-396.
- Ravosa, M.J. (1991b). Ontogenetic perspective on mechanical and nonmechanical models of primate circumorbital morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 85, 95-112.
- Rosas, A., Bastir, M. (2002). Thin-plate spline analysis of allometry and sexual dimorphism in the human craniofacial complex. *American Journal of Physical Anthropology* 117, 236-245
- Roseman, C.C., Weaver, T.D. (2004) Multivariate apportionment of global human craniometric diversity. *American Journal of Physical Anthropology* 125, 257-263.
- Russell, M.D. (1985). The supraorbital torus: a most remarkable peculiarity. *Current Anthropology* 26(3), 337-50.
- Santa Luca, A.P. (1978). A re-examination of presumed Neandertal-like fossils. *Journal of Human Evolution* 7, 619-636.
- Sardi, M.L., Novellino, P.S., Pucciarelli, H.M. (2006). Craniofacial morphology in the Argentine Center-West: Consequences of the transition to food production. *American Journal of Physical Anthropology* 130 (3), 333-343.
- Sardi, M.L., Ramírez Rozzi, F.V. (2012). Different cranial ontogeny in Europeans and Southern Africans. *PLoS One* 7: e359.
- Scott, E.C. (1979). Dental wear scoring technique. *American Journal of Physical Anthropology* 51, 213–218.
- Scott, G.R., Turner II, C.G. (1997). The Anthropology of Modern Human Teeth. In: Dental Morphology and Its Variation in Recent Human Populations. Cambridge University Press, Cambridge.
- Senator, M., Kwiatkowska, B., Gronkiewicz, S. (2009). Height of skull base as an indicator of living conditions in historical native populations from Europe, Australia and Africa. *Homo* 60 (6), 535-549.
- Smith, H.F. (2009). Which cranial regions reflect molecular distances reliably in humans? Evidence from three-dimensional morphology. *American Journal of Human Biology* 21, 36-47.
- Smith, F.H., Ranyard, G.C. (1980). Evolution of the supraorbital region in upper Pleistocene fossil hominids from south-central. *American Journal of Physical Anthropology* 53(4), 589-610.
- Sperber, G.H. (1989) *Craniofacial Embryology*. Wright, London.
- Stringer, C. (2016). The origin and evolution of Homo sapiens. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 371 (1698), 20150237.
- Stringer, C.B., Hublin, J.-J., Vandermeersch, B. (1984). The origin of anatomically modern humans in Western Europe. In: Smith, F.H., Spencer, F. (Eds.), *The Origins of Modern Humans: A World Survey of the Fossil Evidence*. Alan R. Liss, New York, pp. 51-135.
- Tattersall, I., Schwartz, J.H. (2008). The morphological distinctiveness of Homo sapiens and its recognition in the fossil record: clarifying the problem. *Evolutionary Anthropology* 17(1), 49-54.
- Toro-Ibacachea, V., Muñozd, V.Z., O'Higgins, P. (2016). The relationship between skull morphology, masticatory muscle force and cranial skeletal deformation during biting. *Annals of Anatomy* 203, 59-68.
- Trinkaus, E., LeMay, M. (1982). Occipital bun among Later Pleistocene hominids. *American Journal of Physical Anthropology* 57, 27-35.
- Trinkaus, E., Smith, F.H. (1985). The fate of the Neandertals. In: Delson, E. (Ed.), *Ancestors: The Hard Evidence*. Alan R. Liss, New York, pp. 325-333.
- Walker, P.L. (2008). Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. *American Journal of Physical Anthropology* 136, 39-50.

- Willman, J.C., Ginter, B., Hernando, R., Lozano, M., Sobczyk, K., Stefanski, D., et al. (2019). Paleobiology and taphonomy of a Middle Paleolithic Neandertal tooth from Ciemna Cave, Southern Poland. *Journal of Paleolithic Archaeology* 2, 359-377.
- Wolpoff, M., Thorne, A., Jelinek, J., Yinyun, Z. (1994). The case for sinking *Homo erectus*. 100 years of pithecanthropus is enough. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt* 171, 341-361.
- Viðarsdóttir, U.S., Cobb, S. (2004). Inter- and intra-specific variation in the ontogeny of the hominoid facial skeleton: testing assumptions of ontogenetic variability. *Annals of Anatomy* 186(5-6), 423-28.
- Viðarsdóttir, U.S., O'Higgins, P., Stringer, C. (2002). A geometric morphometric study of regional differences in the ontogeny of the modern human facial skeleton. *Journal of Anatomy* 201(3), 211-29.
- Vinyard, C.J., Smith, F.H. (1997). Morphometric relationships between the supraorbital region and frontal sinus in Melanesian crania. *Homo* 48, 1-21.
- Vinyard, C.J., Smith, F.H. (2001). Morphometric testing of structural hypotheses of the supraorbital region in modern humans. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 83, 23-41.
- Von Cramon-Taubadel, N. (2009). Congruence of individual cranial bone morphology and neutral molecular affinity patterns in modern humans. *American Journal of Physical Anthropology* 140, 205-215.
- Von Cramon-Taubadel, N. (2014). Evolutionary insights into global patterns of human cranial diversity: population history, climatic and dietary effects. *Journal of Anthropological Sciences* 92, 43-77.
- Zink, K.D., Lieberman, D.E. (2016). Impact of meat and Lower Palaeolithic food processing techniques on chewing in humans. *Nature* 531(7595), 500-503.