

NEUROESTETYKA W BADANIACH SZTUKI PRADZIEJOWEJ. OCENA POTENCJAŁU

NEUROAESTHETICS IN THE STUDY OF PREHISTORIC ART. ASSESSMENT OF ITS POTENTIAL

Małgorzata Markiewicz

Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Ośrodek Badań nad Kulturą Późnego Antyku
i Wczesnego Średniowiecza
ul. Więzienna 6, 50-118 Wrocław
<https://orcid.org/0000-0002-1204-8277>
m.markiewicz@iaepan.edu.pl

ABSTRACT: The article aims to assess the potential of neuroaesthetics in the study of ornamentation, as well as the form and style of archaeological artefacts. Neuroaesthetics, as a research approach, suggests incorporating the mechanisms of human brain function into the analysis of art creation and perception. Traditional studies of prehistoric art primarily focus on cultural context, often overlooking the biological aspect. By drawing on insights from cognitive science and neuroscience, it is possible to explore the physiological foundations of art. Analysis of contemporary research on the mind suggests that prehistoric artists, by adhering to the principles of perception and physiology, unconsciously stimulated specific areas of the viewer's brain, leading to the emergence of aesthetic experiences.

KEY WORDS: neuroaesthetics, neuroscience, cognitive science, aesthetics, prehistoric art

Pod koniec lat 70. XX w. z neurobiologii, fizjologii człowieka i psychologii powstaje nowy dział nauki zajmujący się wyższymi czynnościami układu poznawczego mózgu (*cognitive neuroscience*). W ciągu ostatnich lat nastąpiła moda na neuronauki. Ukształtowały się nowe programy badawcze, tj. neuroekonomia (Glimcher, Camerer, Fehr, Poldrack, 2009), neuroarchitektura (Ritchie, 2020), neuroprawo (Trnka, 2018) czy neuroarcheologia (Malafouris, 2009), które łączą zagadnienia neurofizjologii z innymi dziedzinami wiedzy. W ostatnim dziesięcioleciu można zauważyć, że w badaniach doszło do tzw. zwrotu kognitywnego, czyli postępującej kognitywizacji nauki. Obecnie nowy paradygmat wypiera strukturalizm i postmoder-

nizm w naukach humanistycznych. Ekspansja badań nad funkcjonowaniem umysłu poza nauki przyrodnicze przyczyniła się do powstania neuroestetyki, czyli programu badawczego zajmującego się studiami nad percepcją dzieła sztuki oraz emocjami estetycznymi uwzględniającymi uwarunkowania neuronalne (Przybysz, 2006a, s. 321–322; Kędziora, 2016, s. 9; Ramachandran, 2019, s. 11). Teraz wiedza dotycząca percepcji i mózgu jest na tyle zaawansowana, że można formułować hipotezy na temat neuronalnych podstaw sztuk plastycznych czy podjąć próbę sformułowania empirycznej teorii doświadczenia estetycznego (Ramachandran, 2019, s. 212). Według przedstawicieli neuroestetyki uprawianie i odbiór sztuki są warunkowane przez aktywność struktur mózgu, które są odpowiedzialne za percepcję. Zgodnie z tą teorią już twórcy sztuki pradziejowej potrafili przykuć uwagę widza, spowodować u niego odpowiednią reakcję wzrokową i co najważniejsze – wzbudzić emocje. Także kontakt ze zdobionym zabytkiem wywołuje określone bodźce wzrokowe, które oddziałują na odbiorcę. Analizując współczesne wyniki badań kognitywnych nad sztuką, można stwierdzić, że pradziejowi wytwórcy byli w pewnym stopniu, jak to określił S. Zeki (1999, s. 5), „nieświadomymi neurobiologami”. Kierując się intuicją i wykorzystując w sposób nieświadomy zasady percepcji oraz fizjologii, tworzyli przedmioty, które aktywowały konkretne obszary mózgu odbiorców. W rezultacie wywoływały one, i nadal wywołują określone doznania estetyczne.

Już na wstępie warto wyraźnie zaznaczyć, że percepcja sztuki jest zawsze osadzona w kontekście kulturowym. Choć neuroestetyka ujawnia biologiczne podłoże reakcji na sztukę, to kultura decyduje o treści, znaczeniu i wartości tych doświadczeń. Bez kontekstu kulturowego sztuka traci swoją funkcję komunikacyjną oraz symboliczną i sprowadzana jest do czysto formalnej konfiguracji bodźców.

Jednym z głównych twórców neuroestetyki jest, wspomniany już, neurobiolog S. Zeki (2021), odkrywca wielu mechanizmów działania obszarów kory mózgowej odpowiedzialnych za widzenie. Pionierami tej dziedziny są również V. S. Ramachandran (2019) i W. Hirstein (Ramachandran, Hirstein, 2006), twórcy neurologicznej teorii doświadczenia estetycznego, a także M. Livingstone (2002), która odkrywa fenomeny działania neuronów i systemu wizualnego w obrębie określonych dzieł sztuki.

Neuroestetyka dąży m.in. do zrozumienia roli sztuki z perspektywy ewolucyjnej. J. Onians (2007, 2016) w swoich badaniach poszukuje odpowiedzi na pytanie o pochodzenie sztuki, analizując dorobek teoretyków sztuki w kontekście interesujących go mechanizmów neurologicznych, takich jak neurony lustrzane czy plastyczność mózgu (Kędziora, 2022, s. 19, 136). Propozycje genezy sztuki, formułowane w ramach naturalistycznie zorientowanych badań kognitywnych, odnaleźć można również w pracach takich autorów, jak R. Bednarik, S. Mithen czy M. Donald (Kowalski, 2013, s. 56–64 – tam dalsza literatura). Z perspektywy neuronaukowej sztukę i estetykę bada także E. Dissanayake (1988, 1992, 2000), która dowodzi, że potrzeba tworzenia sztuki ma biologiczne podłoże i odgrywa istotną, adaptacyjną rolę w ewolucji człowieka.

W Polsce badania nad estetyką w kontekście neuronauki prowadzą m.in. filozofowie P. Przybysz i P. Markiewicz (2006, 2007, 2010), a także specjalista nauk

neurokognitywnych W. Duch (2007). Neurohistoryk sztuki Ł. Kędziora (2016, 2022) w swoich pracach w celny sposób dokonuje oceny potencjału neuroestetyki w badaniach nad sztuką i twórczością artystyczną. Przeanalizował ugruntowane już w historii sztuki teorie i metody pod kątem obecności elementów takich podejść w psychologii, filozofii oraz fizjologii, i zestawiał je ze współczesnym stanem badań nad percepcją. Również psycholog P. Francuz (2013), korzystając z powszechnej wiedzy o postrzeganiu, prowadził badania nad neurokognitywną teorią obrazu. Na uwagę zasługuje także praca M. B. Florek (2006), która na podstawie koncepcji Nelsona Goodmana stworzyła trójpoziomowy semiotyczny model dzieła sztuki.

Należy jednak zaznaczyć, że badania nad percepcją były podejmowane już znacznie wcześniej przez przedstawicieli historii i teorii sztuki, takich jak H. Wölfflin (1886), R. Arnheim (2005, 2011), E. H. Gombrich (1981, 2009), G. Boehm (2014), A. Warburg (Szerszeń, 2011), M. Imdahl (1980) czy H. Belting (2007, 2010). Temat ten interesował również filozofów, w tym M. Merleau-Ponty'ego (1996, 2001), oraz psychologów takich jak J. B. Deręgowski (1990), który w swojej pracy badał, jak czynniki biologiczne i kulturowe wpływają na percepcję wzrokową, szczególnie w kontekście osób z różnych kultur (np. społeczeństw afrykańskich vs zachodnich). Zagadnieniem wzroku w kontekście tworzenia i odbioru sztuki zajmowali się także artyści, m.in. malarz i teoretyk sztuki W. Strzebiński (1958). W swoich obrazach świadomie stosował on neurobiologiczne metody, aktywnie wykorzystując mechanizmy percepcji (zob. Kędziora, 2016, s. 104–129). Kwestie wizualności, analizowane przez pryzmat ludzkiej fizjologii, podejmowane są również w pracach filozofa i historyka sztuki G. Didi-Hubermana (2011; Leśniak, 2012) oraz historyka sztuki D. Freedberga (2005, 2017), który wraz z neuropsychologiem i filozofem umysłu V. Gallese (2007, 2011) bada rolę zmysłów i emocji w interpretacji sztuki.

Wykorzystanie wyników badań z zakresu neuroestetyki nie jest powszechne w analizie sztuki pradziejowej. Na uwagę zasługują prace L. Janik (Uniwersytet w Cambridge) dotyczące *archeologii widzenia* (2015, s. 35–49; 2020). Autorka, na podstawie aktualnych poglądów dotyczących percepcji, proponuje nowe podejście do estetyki. Poszukuje odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób mózg przetwarza informacje wizualne i jakie to ma znaczenie dla rozwoju ludzkiej ekspresji.

E. Bugaj (2012, s. 895) słusznie zauważyła, że badania sztuki pradziejowej opierają się głównie na rozpoznawaniu kontekstu kulturowego, z zaniedbaniem naturalnego. Poza obszarem zainteresowań naukowych pozostaje analiza relacji między fizjologią i psychologią twórcy a środowiskiem naturalnym. Rozłączenie bada się „świat rzeczy” i przyrody oraz świat działań ludzkich, tj. samoświadomość i poznanie. Przyczyną takiego stanu mogą być poglądy naukowców, mówiące o tym, że nie należy łączyć przyrodoznawstwa (nauk ścisłych) z humanistyką¹, inaczej ujmując – nauki

¹ Nowożytna epoka przyniosła przełomowe przesunięcie w sposobie postrzegania rzeczywistości, wprowadzając wyraźny podział między naturą a kulturą, tzn. oddzielając człowieka od przyrody i ustanawiając go jako niezależny podmiot wobec świata. Takie rozumienie istnienia, oparte na dualistycznym myśleniu Kartezjusza i mechanistycznej wizji świata przyrody (według I. Newtona), zaważyło na dalszym rozwoju nauki i filozofii (por. Latour, 2010).

z kulturą (Rydlewski, 2016, s. 31–33; Mamzer, 2020, s. 125–131). Innym problemem jest specjalistyczny język używany przez neuronaukowców, którego przyswojenie może stanowić przeszkodę dla humanisty (Kędziora, 2016, s. 88, 171).

Historycy i teoretycy sztuki, filozofowie, psycholodzy oraz artyści zajmujący się w swoich badaniach percepcją byli świadomi, że łączenie wyników badań różnych dyscyplin, aktywne przekraczanie ich granic może stanowić ogromny potencjał dla rozwoju wiedzy na ten temat. Dlatego też interdyscyplinarność zyskuje na coraz większym znaczeniu. Wydaje się, że postęp wiedzy o procesach poznawczych może mieć znaczny wpływ na współczesną myśl humanistyczną. Jednocześnie należy mieć na uwadze problemy metodologiczne wynikające z aplikowania neuronauki do nauk humanistycznych i tworzenia tzw. biohumanistyki (Kędziora, 2016, s. 11–12, 87). Okazuje się, że nasze rozumienie sztuki dzięki perspektywie kognitywnej może być poszerzone. Za sprawą neuroestetyki możemy uzyskać nowe argumenty za utrwalonymi już teoriami w dyskursie historyczno-artystycznym (Kędziora, 2022, s. 109). Jednak potrzebne jest wypracowanie odpowiedniej metodologii, która przy pomocy zaawansowanych technologii umożliwi wspólne działanie przedstawicieli nauk przyrodniczych i humanistycznych. Powstanie neuroestetyki nie oznacza zatem zakwestionowania dotychczasowej wiedzy o sztuce, a jedynie jej uzupełnienie. Program neuroestetyki koresponduje z tym, co już wcześniej intrygowało historyków sztuki. To, co odróżnia te dziedziny, to warsztat, jakimi osiąga się cele. Neuroestetyka skupia się na szlaku przetwarzania informacji wzrokowej i tzw. mózgu wzrokowym (Przybysz, 2006a, s. 322; Kędziora, 2016, s. 20, 22).

W artykule, czerpiąc z doświadczeń kognitywistyki i neuronauki (neuroestetyki), ale przede wszystkim z dotychczasowej wiedzy wypracowanej w ramach nauk humanistycznych na temat sztuki, podjęte zostaną studia nad tym, co w sztuce pradziejowej można powiązać z funkcjonowaniem mózgu oraz zmysłów człowieka. Celem będzie ocena potencjału neuroestetyki w badaniach nad zdobnictwem, formą i stylem zabytków archeologicznych. Jako przykłady przywołano artefakty, które można uznać za wytwory sztuki pradziejowej², z różnych okresów chronologicznych odkrytych na obszarze Europy. Zostały w niniejszym artykule użyte w roli ilustracji pojęć i założeń opisanych przez neuroestetyków.

Badacze neuroestetyki podkreślają, że doświadczanie sztuki nie jest możliwe bez aktywności mózgu, to on dostarcza narzędzi percepcji, dzięki którym możliwe jest odbieranie bodźców wizualnych. Jednak dopiero kultura nadaje im sens, osadzając obrazy w systemie znaczeń, dzięki któremu mogą być postrzegane jako dzieła sztuki. Choć kultura i kontekst społeczny odgrywają najważniejszą rolę w interpretacji twór-

² O problemie stosowania nowożytnego terminu „sztuka” w stosunku do ludzkiej aktywności ikonicznej w pradziejach i starożytności pisała E. Bugaj. Autorka uważa, że archeolodzy nie powinni rezygnować z posługiwania się tym określeniem, gdyż jest ono dobrze osadzone w nauce i pozostaje użyteczne. Pojęcie to stosowane jest bardzo szeroko, do opisu różnych, czasem odmiennych zjawisk (Bugaj, 2024a, s. 8; 2024b, s. 155). To, które obiekty należy uznać za sztukę oraz jak zdefiniować kreatywność, jest przedmiotem dyskusji w archeologii.

czości wizualnej, nie sposób pominąć biologicznych podstaw percepcji, zwłaszcza w odniesieniu do sztuki pradziejowej, powstałej poza znanym nam systemem symboli i znaczeń. Zasadne wydaje się bliższe zbadanie czynników fizjologicznych, które mogły wpływać zarówno na tworzenie, jak i odbiór wczesnych przedstawień. W świetle badań neuroestetyki w artykule przeanalizowane zostaną zjawiska, takie jak rola systemu neuronów lustrzanych w percepcji sztuki, znaczenie barw i kontrastu, a także celowe stosowanie deformacji, grupowania, izolacji (linii i konturu) czy porządku (symetrii i rytmu), które mogły zwiększać oddziaływanie wizualne pradziejowych przedstawień.

METODY

W ostatnich latach nastąpił gwałtowny rozwój neuronauki – badań nad ludzką percepcją i postrzeganiem. Postęp ten poszerzył naszą wiedzę na temat funkcjonowania ludzkiego mózgu. Za pomocą nowoczesnych technik obrazowania, m.in. rezonansu magnetycznego (ang. *functional Magnetic Resonance Imaging*, fMRI), wykrywających zmiany w przepływie krwi można wnioskować, które obszary kory mózgowej w określonych warunkach ulegają aktywacji³. Oznacza to, że na poziomie neuronalnym można eksperymentalnie sprawdzić, jak mózg reaguje na różne sytuacje, a także w jaki sposób badane mechanizmy wpływają na nasze stany umysłowe i emocjonalne (Ramachandran, 2019, s. 83–84; Zeki, 2021, s. 16, 29). Inne narzędzia, za sprawą których można „mierzyć” reakcję na sztukę, to badanie skórno-galwaniczne (ang. *galvanic skin response*, GSR), które dostarcza rzetelnych wskaźników emocjonalnej aktywacji na widok jakiegoś obiektu. Reakcja skórno-galwaniczna dokonuje pomiaru kilku rodzajów pobudzenia. Nie pozwala ona jednak na odróżnienie reakcji pozytywnej od negatywnej, ponieważ mierzy tylko przyciąganie uwagi. Kolejna metoda – okulografia (ang. *eye-tracking*) – polega na śledzeniu ruchów gałek ocznych⁴. Do jej zastosowania potrzebne jest odpowiednie urządzenie optyczne (*eye-tracker*), rejestrujące przesuwanie spojrzenia i skupiania wzroku na konkretnym fragmencie obiektu. W wyniku tych badań tworzone są tzw. mapy uwagowe, pokazujące porządek oglądu dzieła (Ramachandran, 2019, s. 234–235; Kędziora, 2022, s. 121, 259–286). W ostatnich latach do pomiaru uwagi wykorzystuje się VR (*Virtual Reality*/rzeczywistość rozszerzoną) i MR (*Mixed Reality*/rzeczywistość mieszaną). Za pomocą kamer i czujników można mierzyć czas trwania i kierunek spojrzenia. Czas trwania fiksacji wzroku na powierzchni obiektu można przedstawić w formie informacji o gradacji kolorów, tworząc w ten

³ Zmiany w przepływie krwi są wskaźnikiem natężenia reakcji komórek (Zeki, 2021, s. 29).

⁴ T. Michalik (2024, 2025) wykorzystuje metodę *eye-trackingu* do badania procesów percepcji wizualnej w kontekście archeologii. Jego badania koncentrują się głównie na tym, jak specjaliści i laicy patrzą na zabytki, zarówno z punktu widzenia edukacji, jak i doświadczenia estetycznego.

sposób tzw. trójwymiarową mapę cieplną/*3D heatmap* (Fujita, Miyao, Imai, Sasaki, Kaner, 2024).

Archeolodzy nie mają zazwyczaj specjalistycznej wiedzy z zakresu fizjologii i neurobiologii, co utrudnia im samodzielną interpretację obrazów takich jak wyniki rezonansu magnetycznego. Dlatego w artykule odwołano się do doświadczeń i wyników badań dostępnych w literaturze, autorstwa neurobiologów, filozofów i psychologów, którzy podejmują próbę wyjaśnienia, w jaki sposób ludzie reagują na dzieła sztuki.

Miłość, piękno i sztukę uważa się za pojęcia abstrakcyjne, jednak przeprowadzone analizy wykazały, że nasze przeżycia w tych obszarach są bezpośrednio powiązane z aktywnością wyspecjalizowanych części mózgu (Zeki, 2021, s. 17–18). Wydaje się więc, że mózg człowieka na podstawowym poziomie działa według podobnych wzorów, a to, co uznaje się za piękne, jak to zauważył S. Zeki (2021, s. 46), „jest zeterminowane tyleż przez biologię, jak i kulturę”. Fizjologia ma ogromne znaczenie w tworzeniu oraz interpretacji sztuki. Należy jednak zaznaczyć, że reakcja na piękno występuje nie tylko u ludzi, ale także u zwierząt (np. ptaków i motyli), co jest argumentem za tym, że doznania estetyczne nie są wyłącznie tworem kultury. Odczucia estetyczne występują u zwierząt, jednak pojęcie „sztuka”, ze wszystkimi jego kulturowymi powiązaniem, można stosować wyłącznie do wytworów ludzi, mimo że wykorzystuje ona u nas te same obwody neuronalne co u zwierząt. Twierdzenie, że istnieją uniwersalne prawa estetyki, nie umniejsza roli, jaką kultura odgrywa w tworzeniu i odbiorze sztuki. Bez kultury i jej zróżnicowania nie byłoby odrębnych stylów w malarstwie, rzeźbie czy architekturze. Jednak u źródeł tej odmienności znaleźć można określone reguły, które można wiązać z naturą człowieka (Ramachandran, 2019, s. 212, 218, 310). Należy jednak zauważyć, że wyobrażenie piękna przekształca się pod wpływem gromadzenia doświadczeń, tj. oglądania ciągle nowych przedmiotów, przeżywania różnych sytuacji oraz przez zmianę środowiska kulturowego. Zrozumienie sztuki i twórczości wiąże się zatem z przyswajaniem wiedzy, czyli mechanizmem neuronalnym związanym z tą zdolnością (Zeki, 2021, s. 38, 57). Nie można podważyć kluczowej roli, jaką pełnią kultura i doświadczenie w kształtowaniu umysłu człowieka. Zdolności poznawcze, które są podstawą naszego sposobu życia, tylko częściowo są regulowane przez geny. Oznacza to, że wpływy biologiczne, środowiskowe i kulturowe uzupełniają się nawzajem (Ramachandran, 2019, s. 237).

W kontekście tych rozważań niezwykle celna jest zaproponowana przez L. Janik (2020, s. 9) definicja sztuki wizualnej jako dwóch nierozłącznych kategorii: sztuki będącej częścią neurofizjologicznych zdolności naszych ciał oraz sztuki jako kulturowo uwarunkowanego rozumienia świata, w którym żyjemy – pozwalających nam nadawać sens i wyciągać wnioski z tego, co widzimy i tworzymy. Oznacza to, że ludzki mózg ma zdolność rozpoznawania obrazów przez sposób, w jaki jest „fizjologicznie zaprogramowany”, ale także przez kulturowo zdefiniowane kategorie, które nadają znaczenie temu, co widzimy (Janik, 2020, s. 2). Nasze doświadczenia osadzone w kontekście kulturowym i społecznym mają kluczowy wpływ na to, w jaki sposób odbieramy i tworzymy sztukę wizualną.

NEURONY LUSTRZANE

Dzięki kulturze i uczeniu się umysł człowieka, w przeciwieństwie do zwierząt, podlega nieustającemu rozwojowi. Kultura to zbiory wiedzy i skomplikowanych umiejętności, które ludzie przekazują sobie za pomocą języka i naśladownictwa – mechanizmu, dzięki któremu, obserwując zachowania innych, uczymy się wykonywać nowe czynności i przyswajamy normy oraz zasady społeczne (Ramachandran, 2019, s. 37, 60, 138–139). Dzięki zaawansowanemu układowi neuronów lustrzanych ludzie potrafią interpretować złożone zamiary innych oraz przejmować umiejętności wykształcone i udoskonalone przez społeczność⁵. Rozumienie intencji członków grupy stanowi jeden z kluczowych mechanizmów o istotnym znaczeniu ewolucyjnym. Neurony lustrzane odgrywają także istotną rolę w doświadczaniu emocji oraz empatii. To właśnie zdolność uczenia się przez naśladownictwo, czyli imitację, przyczyniła się do rozwoju kultury. Równocześnie umiejętność posługiwania się językiem umożliwiła skuteczną komunikację, dzięki czemu stał się on podstawowym nośnikiem i fundamentem przekazu kulturowego (Kędziora, 2016, s. 61–63; 2022, s. 186–191; Ramachandran, 2019, s. 142, 154). Warto również podkreślić, że oprócz kultury i języka cechami wyróżniającymi człowieka spośród zwierząt są myślenie abstrakcyjne, samoświadomość oraz moralność (Ramachandran, 2019, s. 311).

Neurony lustrzane, czyli mechanizm „naśladowczy”, wpływają także na wrażenia kinestetyczne. Ludzie mają specyficzne cechy neurofizjologiczne, za sprawą których mamy wyjątkowe zdolności do przedstawiania i postrzegania ruchu. Część narracji wizualnej, jaką jest ruch, jest niezwykle ważna w tworzeniu i odbiorze sztuki. Emocjonalne pobudzenie, somatyczna odpowiedź jest formą przeżycia estetycznego, jakiego doznajemy, oglądając sztukę, która wpływa na nasze uczucia i ciało (Freedberg, 2017, s. 140–142; Janik, 2020, s. 32–35, 83; Kędziora, 2022, s. 238–239). V. Gallese (2011, s. 455–464), neuropsycholog współpracujący z D. Freedbergiem, współodkrywcą neuronów lustrzanych, opisując zasadę rozpoznawania ruchu, zauważył, że ruch, percepcja i poznanie są ze sobą ściśle powiązane, a wspólną podstawą naszego doświadczenia jest właśnie system lustrzany. Opisywany mechanizm „naśladowczy” ma charakter automatyczny. Jest on uniwersalny i aktywny u osoby obserwującej ruch, jak i tej, która go wykonuje (Kędziora, 2022, s. 240). V. Gallese wraz z D. Freedbergiem na tej podstawie sformułowali teorię empatycznej odpowiedzi na dzieło sztuki, która według nich nie jest subiektywna, intuicyjna i metafizyczna, ale ma precyzyjną i możliwą do zdefiniowania materialną podstawę w funkcjonowaniu ludzkiego mózgu (Freedberg, Gallese, 2007, s. 197). Emocje artysty, postaci przedstawionej w dziele oraz widza są niezwykle podobne. To dzięki empatii, neuronom lustrzanym nie tylko odczuwamy/symulujemy ruch, a także reagujemy na takie uczucia, jak lęk, niepokój, wzruszenie czy rozpacz. Oznacza to, że gdy patrzymy na obraz, na którym przedstawione postaci odczuwają strach, symulacja stworzona w naszym umyśle po-

⁵ Małpy też mają neurony lustrzane, lecz ich układ nie jest tak zaawansowany lub tak dobrze skomunikowany z innymi strukturami mózgu (Ramachandran, 2019, s. 155).

woduje, że zaczynamy współodczuwać. Jak to określili P. Markiewicz i P. Przybysz (2007, s. 133), „percepcja emocji aktywuje mechanizm generowania takich emocji”.

Twórcy pradziejowi i starożytni w swoich pracach ukazywali emocje oraz ruch, które oddziałują, również współcześnie, na odczucia widzów. D. Minta-Tworzowska (2017, s. 16) słusznie zauważyła, że „już wówczas, w pradziejowym, paleolitycznym świecie ważny był odbiorca, jego emocje, przeżywanie, a nie tylko samo dzieło”.

W jaskini Lascaux we Francji na jednej ze ścian ukazana jest scena, na której zraniony bizon, o najeżonej sierści, z wypływającymi wnętrznościami, atakuje leżącego człowieka o ptasiej głowie (Gąssowski, 2008, s. 51). Ludzkie ciało jest sztywne, bezbronne wobec masywnego zwierzęcia. Patrząc na tę scenę, możemy odczuwać lęk i niepokój, a dzieło to powstało ok. 18–14 tys. lat temu (ryc. 1a).

Emocje, płacz i rozpacz odnajdujemy w wizerunkach umieszczonych na wazach attyckich (IX–V w. p.n.e.). Duże naczynie zdobione w tzw. stylu dipylonńskim (VIII w. p.n.e.) pokryte jest ornamentem geometrycznym, z wyjątkiem wąskich pasów, na których ukazano scenę, gdzie zmarły leży na marach i jest oplakiwany przez żałobników, wykonujących gesty lamentacyjne. Na innych naczyniach żałobnicy drapią policzki, targają sobie włosy, wznoszą ręce ku górze (Bernhard, 1966, s. 41–42; Myszkowska-Kaszuba, 2016, s. 13–14). Przedstawione postaci są silnie zgeometryzowane, jednak ich gestykulacja, towarzyszący lament – wyraz żałoby, najczęściej ostentacyjny, jest rozpoznawany przez osoby oglądające ceramikę (ryc. 1b).

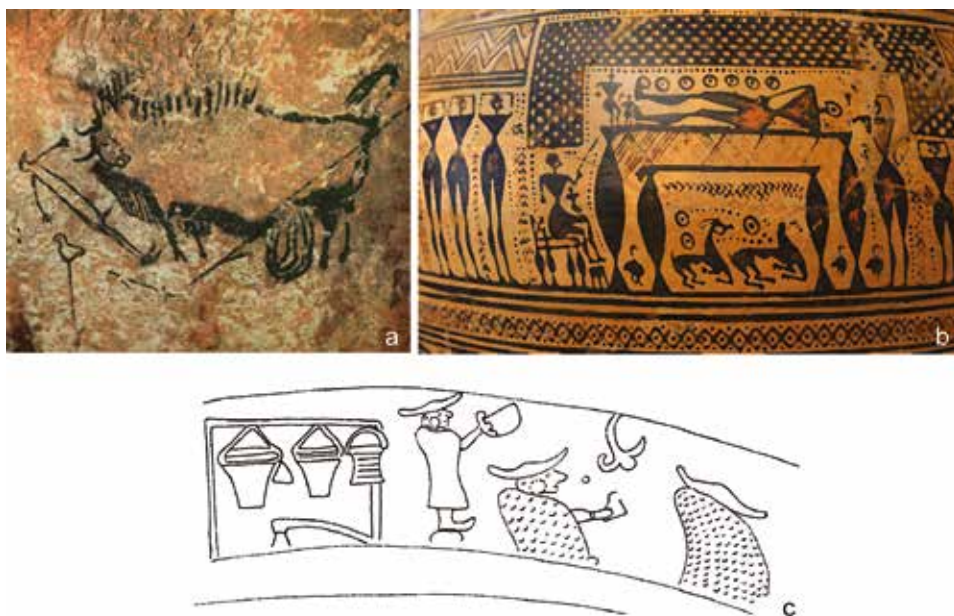
Wracając jednak do sztuki pradziejowej, która jest tematem tego artykułu, to emocje i uczucia, które możemy zidentyfikować w scenach narracyjnych przedstawień obrazowych tego czasu, nie były tylko negatywne. Biesiady przedstawiane na situlach z wczesnej epoki żelaza tchną naturalnością i radością życia. Są wiernym odzwierciedleniem tego, jak ucztowali wschodniohalsztaacy książęta. Na fryzie situli z Benvenuti umieszczono prawdopodobnie humorystyczny wizerunek (ryc. 1c). Biesiadnika widzimy w trzech odsłonach. W pierwszej scenie stoi on na podwyższeniu, trzyma naczynie w dłoni i prawdopodobnie wygłasza toast. W drugiej odsłonie siedzi na tronie, nadal trzymając naczynie z napojem, natomiast w kolejnym przedstawieniu ukazany jest tron i jego kapelusz o szerokim rondzie, którego położenie sugeruje, że zapadł on w sen (Lucke, Frey, 1962).

Oprócz emocji dość często przedstawiany był ruch na wytworach sztuki pradziejowej⁶. Są to m.in. sceny polowań, zwierząt w ruchu oraz wizerunki procesji (wozów, pieszych i jeźdźców), osób tańczących, a także starcia wojowników.

Walczące jelenie, galopujące konie, kozice, żubry i sarny pokrywają ściany jaskini w hiszpańskiej Altamirze (Damiani, 2009, s. 74–75). Interakcje zwierząt, realistyczne przedstawienia wkomponowane w nierówności skały wywołują w widzu wrażenia kinestetyczne (ryc. 2a). Wizerunki wykonane u schyłku paleolitu za sprawą systemu neuronów lustrzanych ożywają w naszych umysłach.

Z kolei na skale w jaskini Roure w Morella la Vella we wschodniej Hiszpanii ukazano starcie siedmiu łuczników – czterech przeciw trzem (schyłek paleolitu – me-

⁶ Zob. Minta-Tworzowska, 2017, s. 120–121.



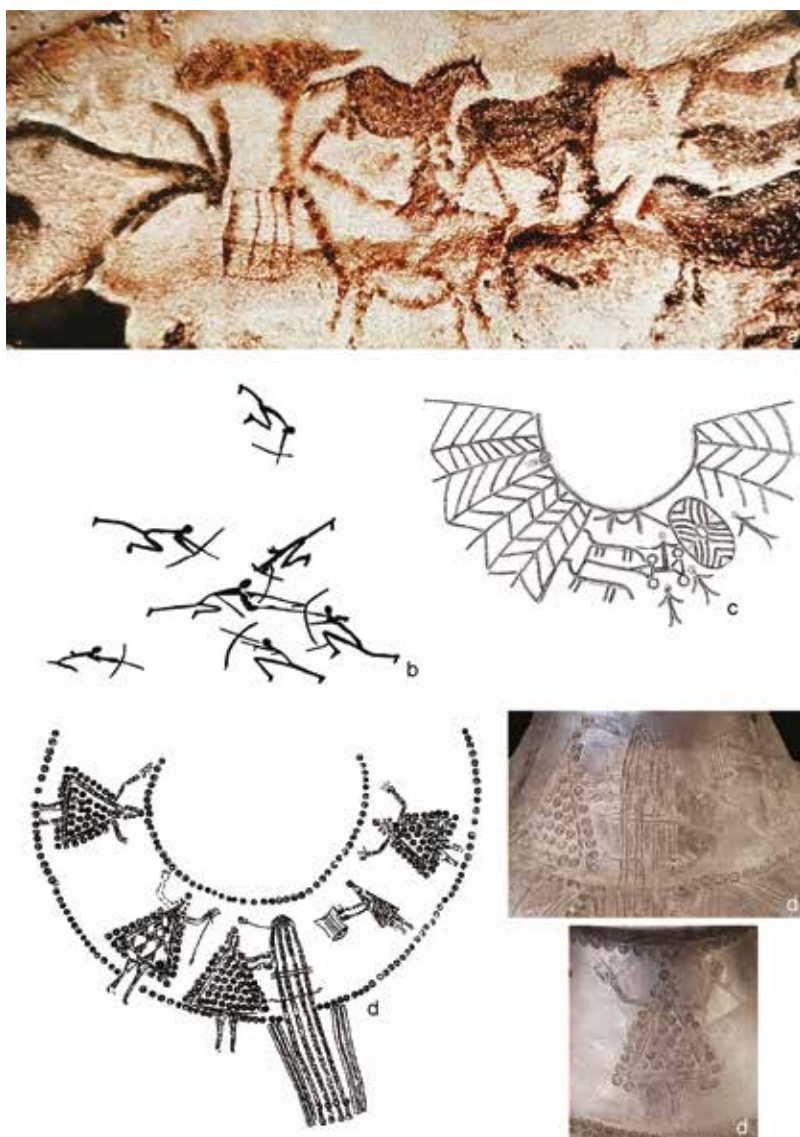
Ryc. 1. Neurony lustrzane (emocje): a – malowidło w jaskini Lascaux we Francji (oprac. M. Markiewicz; wg Gąssowski, 2008, s. 51), b – fryz z wazy dipylońskiej (oprac. M. Markiewicz; wg The Metropolitan Museum of Art, New York, fot. S. Zucker), c – fryz situli z Benvenuti (oprac. M. Markiewicz; wg Lucke, Frey, 1962)

Fig. 1. Mirror neurons (emotions): a – Cave painting from Lascaux, France (prepared by M. Markiewicz; after Gąssowski, 2008, p. 51), b – Frieze from a Dipylon vase (prepared by M. Markiewicz; after The Metropolitan Museum of Art, New York, photo by S. Zucker), c – Frieze from the Benvenuti Situla (prepared by M. Markiewicz; after Lucke, Frey, 1962)

zolit). Jeden z nich przeбит jest strzałą (ryc. 2b). Malowidło wykonane za pomocą czerwonego barwnika jest minimalistyczne, jednak pokazany ruch jest niezwykle dynamiczny (Gąssowski, 2008, s. 88).

Ruch często obrazowano na urnach ludności kultury pomorskiej (ryc. 2c). Na naczyniu z Grabowa Bobowskiego koło Stargardu umieszczono scenę pogrzebową, wędrówkę do świata zmarłych, której towarzyszy bóstwo solarne. Czterokołowy wóz zaprzężony jest w dwa konie, a na nim stoi postać jeźdźca z batem lub lejcami w dłoni. Za wozem znajduje się tarcza (wyobrażenie słońca) oraz trzy postaci ludzkie z rozstawionymi nogami i rozłożonymi rękami – być może w geście tanecznym (Gąssowski, 1975, s. 118; Kwapiński, 2020, s. 134). Podobnie na popielnicy odkrytej w Wymysłowie w okolicach Gostynia przedstawiona została scena pogrzebu, ale także polowania na jelenia (Kwapiński, 2020, s. 5, tab. 20). Wizerunki umieszczone na urnach pomorskich naśladują zatem rzeczywistość, symulują ruch.

Świat muzyki i tańca ukazany został na wazach z okresu halszackiego odkrytych na cmentarzysku w Sopron na Węgrzech (ryc. 2d). Na naczyniu z kurhanu nr 27



Ryc. 2. Neurony lustrzane (ruch): a – malowidło w jaskini Altamira w Hiszpanii (oprac. M. Markiewicz; wg Damiani, 2009, s. 74), b – malowidło w jaskini Roure w Morella la Vella we wschodniej Hiszpanii (rys. L. Mazurkiewicz; wg Gąssowski, 2008, s. 88), c – scena figuralna na urnie z Grabowa Bobowskiego (oprac. M. Markiewicz; wg Gąssowski, 1975, s. 119), d – scena figuralna na naczyniu z Sopronu w Węgrzech (oprac. M. Markiewicz; wg Gediga, 2006, s. 90; fot. M. Markiewicz – Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu)

Fig. 2. Mirror neurons (movement): a – Cave painting from Altamira, Spain (prepared by M. Markiewicz; after Damiani, 2009, p. 74), b – Cave painting from Roure in Morella la Vella, eastern Spain (drawing by L. Mazurkiewicz; after Gąssowski, 2008, p. 88), c – Figurative scene on an urn from Grabów Bobowski (prepared by M. Markiewicz; after Gąssowski, 1975, p. 119), d – Figurative scene on a vessel from Sopron, Hungary (prepared by M. Markiewicz; after Gediga, 2006, p. 90; photo by M. Markiewicz – Natural History Museum, Vienna)

przedstawiono prądkę, osobę tkającą na pionowym warsztacie tkackim, a także postać grającą na lirze oraz dwie postaci ukazane w gestach tanecznych (Gediga, 2006, s. 90). Tańczące kobiety mają ręce uniesione ku górze. Ta radosna scena, wykonywana nie tańca przy muzyce, może pozytywnie wpływać na odczucia widza.

Neurony lustrzane odgrywają niezwykle ważną rolę w procesie percepcji i interpretacji przekazów wizualnych. Umożliwiają one odbiorcom zrozumienie intencji innych, współodczuwanie emocji, a także odruchowe powtarzanie gestów i ruchu. Naśladownictwo i empatia stanowią biologiczne podstawy recepcji sztuki. Jednakże sama aktywność systemu neuronów lustrzanych nie determinuje w pełni sposobu, w jaki odbieramy i interpretujemy przedstawienia obrazowe. Wpływ na ten proces mają przede wszystkim wpojone w nas zasady kulturowe, za sprawą których interpretujemy, wartościujemy, a także odkrywamy kontekst znaczeniowy dzieł sztuki. To kultura definiuje, jakie elementy są wyodrębniane, akcentowane lub marginalizowane oraz jakie emocje wzbudzają w odbiorcach określone formy plastyczne. Oznacza to, że percepcja sztuki to wynik złożonej interakcji między biologicznymi mechanizmami, takimi jak działanie systemu neuronów lustrzanych a nabytymi kompetencjami kulturowymi.

POJĘCIA DZIEDZICZNE I NABYTE

Jak to określił S. Zeki (2021, s. 15), zdobywanie wiedzy jest podstawową funkcją mózgu. Ludzki mózg pozyskuje ją przez tworzenie tzw. pojęć⁷ dziedzicznych (ang. *inherited concepts*) oraz pojęć nabytych/syntetycznych (ang. *acquired/synthetic concepts*). Pierwszy rodzaj pojęć (programów) powstaje przez porządkowanie sygnałów dochodzących do mózgu (np. percepcja koloru). Dzięki nim sygnały zyskują znaczenie i stają się zrozumiałe. Dziedziczne pojęcia mózgowe nie zmieniają się z czasem – są stałe (Zeki, 2021, s. 35, 40). Natomiast drugi rodzaj pojęć, tzw. nabytych, powstaje w mózgu przez całe życie. Programy nabyte ułatwiają nam postrzeganie i rozpoznanie, a tym samym zdobywanie wiedzy o rzeczach i sytuacjach. Wobec sygnałów przychodzących stosuje się jakąś regułę, która pozwala je zrozumieć i zinterpretować. Tworzenie pojęć nabytych rozpoczyna się po narodzinach i postępuje wraz ze zdobywaniem kolejnych doświadczeń, przez co pojęcia te podlegają ciągłym zmianom. Nieustanna modyfikacja zachodzi pod wpływem czynników kulturowych oraz gromadzonej przez nas wiedzy i umiejętności. Zatem na aktualizowanie i modyfikowanie pojęć nabytych wpływ mają takie czynniki, jak osąd, wcześniejsze doświadczenie, a także pamięć. Programy nabyte zależne są od procesów zachodzących w wyższych ośrodkach mózgowych zlokalizowa-

⁷ W neurobiologii używa się terminów „pojęcia dziedziczne” i „pojęcia nabyte”, a także określenia „programy” w odniesieniu do tych funkcji mózgu. W niniejszym tekście termin „pojęcia” stosowany jest w tym właśnie neurobiologicznym znaczeniu, odmiennym od perspektywy społeczno-humanistycznej, w której pojęcia uznaje się za wytwór kultury i procesu socjalizacji.

nych w płatach czołowych. Oba rodzaje pojęć są ściśle ze sobą powiązane. Można powiedzieć, że programy dziedziczne są fundamentem programów nabytych/syntetycznych (Zeki, 2021, s. 35–58).

„Żeby widzieć, trzeba wiedzieć” – te słowa Ludwika Flecka, będące także tytułem monografii M. Rydlewskiego (2016), dotyczącej kulturowego wymiaru percepcji wzrokowej, potwierdzone są badaniami neurologów. Wiemy, co widzimy, ponieważ mamy wcześniej wygenerowaną wiedzę, którą nabywamy przez proces uczenia się. Mózg interpretuje informacje wzrokowe na podstawie już zgromadzonej wiedzy. Osobiste doświadczenia tworzą swoistą „bazę danych”, dzięki której jesteśmy w stanie wyciągać wnioski na temat tego, co widzimy lub rozpoznajemy. Oznacza to, że dzięki mechanizmom neurofizjologicznym jesteśmy w stanie rozróżniać elementy naszego otoczenia i porządkować to, co widzimy. Człowiek nie jest w stanie oddzielić swoich doświadczeń życiowych i preferencji kulturowych od neurofizjologicznych zdolności widzenia, ponieważ jedno wzmacnia drugie (Janik, 2020, s. 10, 15, 45). Jest to zgodne z opinią antropologa społecznego Tima Ingolda, który stwierdził, że kultura dostarcza planu budowlanego, natura zaś budulca (za: Domańska, Olsen, 2008, s. 92).

Zatem umiejętność interpretowania obrazów doskonalili się w miarę upływu lat. W społecznościach, w których obcowanie z obrazami jest sporadyczne lub nie istnieje, występuje niemożność spostrzegania obrazu (Deręgowski, 1990, s. 46). Umiejętność zrozumienia i dostrzeżenia komunikatów przedstawionych w formie wizualnej to domena tzw. *alfabetyzmu wizualnego* (ang. *visual literacy*), czyli zestawu nabytych kompetencji w zakresie interpretacji i tworzenia przekazu obrazowego (Koszewski, 2014, s. 102).

Do interpretacji obrazu będącego dziełem sztuki mózg stosuje pojęcia nabyte/syntetyczne. Artysta dąży do doskonałości przez przekładanie swojego nabytego procesu myślowego na dzieło sztuki. Jednak cel ten jest najczęściej nieosiągalny, gdyż odbiorca dzieła uważa, że jest ono doskonałe tylko wtedy, gdy realizuje jego nabyte pojęcie (Zeki, 2021, s. 64). Badania prowadzone przez neurobiologów nie zdołały jeszcze wyjaśnić szczegółów procesu myślowego, ponieważ wiedza zdobywana jest wyłącznie na poziomie makroskopowym. Proces myślowy to skomplikowane operacje neuronalne, a wnioski są wysnuwane wyłącznie na podstawie badań neurofizjologicznych. Testy wykonane przy użyciu technik obrazowania wykazały, że gdy badani oceniali dzieło sztuki jako piękne, następował wzrost aktywności w korze oczodołowo-czołowej, która wchodzi w skład układu nagrody (ośrodku przyjemności), obejmującego struktury korowe i podkorowe mózgu. To układ nagrody wysyła sygnał, że oglądane dzieło jest najbardziej zbliżone do pojęcia nabytego mózgu (Zeki, 2021, s. 66; Kędziora, 2022, s. 191–192). Artyści intuicyjnie wykorzystują potencjał mózgu, który dopuszcza wpływ wielu obszarów na efekt percepcji. Siłę wyrazu potęgują wieloznaczne sygnały wzrokowe, czyli takie, którym trudno nadać formę językową. Dlatego też źródłem przyjemności estetycznej jest zdolność rzutowania wielorakich pojęć i doświadczeń na dzieło sztuki (Zeki, 2021, s. 103).

W artykule omówione będą głównie pojęcia dziedziczne, które są wrodzone i zależne przede wszystkim od zmysłów. Podjęte zostaną studia nad tym, co wiąże się

z naturą człowieka, czyli percepcją narządu wzroku. Odwoływać się będą do wiedzy o działaniu ośrodkowego układu nerwowego, który przetwarza informacje docierające do organizmu za pośrednictwem oka (Przybysz, P. Markiewicz, 2006, s. 18).

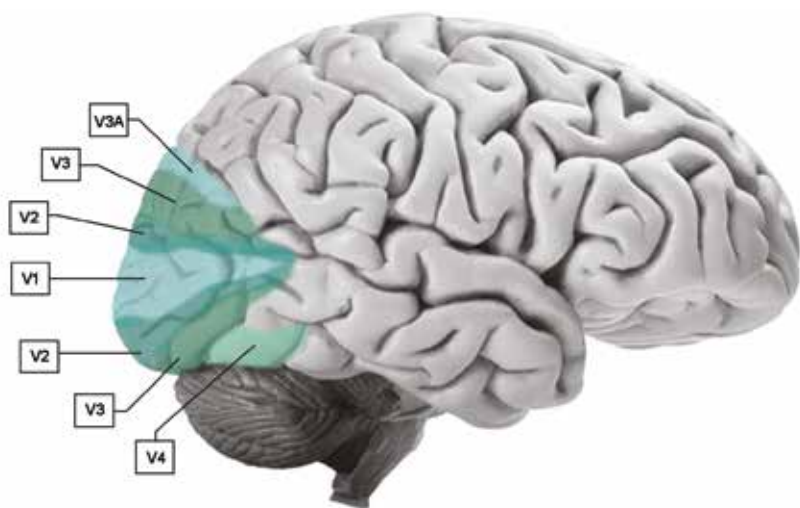
KOLOR I KONTRAST

Przykładem pojęcia dziedzicznego jest tworzenie koloru przez mózg. Program mózgowy odpowiedzialny za percepcję koloru nie zmienia się pod wpływem czasu, jak i doświadczenia człowieka. Oznacza to, że poprawnie widzący człowiek nie jest w stanie powstrzymać przeprowadzonej przez mózg operacji generowania kolorów. Nie można przyjąć, że od danego momentu kolor czerwony będzie postrzegany przez nas jako zielony. Jest to po prostu niemożliwe. Mózg generuje wiedzę na temat refleksji światła o różnych długościach fali od przedmiotów i powierzchni. Jednak niezależnie od tego, w jakim oświetleniu oglądamy daną powierzchnię, jej barwa pozostaje dla nas identyczna lub tylko nieznacznie zmieniona. Własność ta jest podstawą stałości percepcyjnej i jest to tak zwana „stałość koloru”. Gdyby barwa powierzchni zmieniała się pod wpływem zmian w oświetleniu, kolor zamiast pomagać nam w zdobywaniu wiedzy, byłby czynnikiem dezorientującym. Barwa zatem jest wytworem naszego umysłu, nie zaś świata fizycznego (Ramachandran, 2019, s. 116; Zeki, 2021, s. 33, 39–43, 84).

Prowadzone badania przyczyniły się do uzupełnienia informacji na temat percepcji barw (ryc. 3). Większość sygnałów z siatkówki oka dociera do pierwszorzędowej kory wzrokowej umiejscowionej w części potylicznej mózgu (tzw. obszar V1). Istnieje kilka obszarów wzrokowych (V2–V5), a każdy z nich odbiera sygnały z obszaru V1 i wysyła do niego połączenia zwrotne (Zeki, 2021, s. 80). Porządkowanie przychodzących sygnałów wzrokowych w celu generowania kolorów następuje nie w całym układzie wzrokowym, ale tylko w obszarze V4⁸. Zatem świadoma percepcja koloru jest możliwa dzięki istnieniu wyspecjalizowanego układu korowego V4 w zakresie wrzecionowatym. Ten „ośrodek koloru” jest autonomiczny, czyli niezależny od innych systemów generujących doznania wzrokowe (Ramachandran, 2019, s. 84; Zeki, 2021, s. 40, 44–45). Przeprowadzone testy wykazały, że kolor jest spostrzegany/uświadamiany przez ludzi o 80–100 ms szybciej niż ruch. Oznacza to, że układ kolorów w mózgu nie czeka, aż system ruchu zakończy swoje zadanie (Zeki, 2021, s. 50–51).

Receptory siatkówki człowieka są wrażliwe na światło o długości fal 400–700 nm. Wyróżniono trzy rodzaje fotoreceptorów/czopków koloru. Pierwsze odpowiedzialne są za odbieranie światła czerwonego, drugie zielonego, a trzecie niebieskiego. Rejestracja fal świetlnych o innych długościach jest dla ludzkiego oka niedostępna. Inaczej jest na przykład z pszczołami, które odbierają światło ultrafioletowe (Ramachandran, 2019, s. 73, 134–135; Zeki, 2021, s. 36).

⁸ Obszar V4 został odkryty przez S. Zekiego (Ramachandran, 2019, s. 114).



Ryc. 3. Umiejscowienie obszarów wzrokowych w mózgu (oprac. M. Markiewicz; wg Zeki, 2021, s. 81)

Fig. 3. Location of visual areas in the brain (prepared by M. Markiewicz; after Zeki, 2021, p. 81)

Widzenie nie zachodzi zatem w oczach, ale odbywa się w mózgu. Nasz mózg aktywnie uczestniczy w konstruowaniu tego, co widzimy. Nie dokumentuje tylko zewnętrznych zdarzeń, postrzeganie nie jest tylko biernym odbiorem. Nawet najprostszy akt percepcji obejmuje interpretację i ocenę. Mózg nadaje znaczenie odbieranym sygnałom, przez co generuje wiedzę o świecie (Ramachandran, 2019, s. 64, 71; Zeki, 2021, s. 74).

Umiejętność rozpoznawania i posługiwania się kolorem była niezwykle ważna u ludzi w pradziejach (Minta-Tworzowska, 2017, s. 121–131). Barwników używano do tworzenia malowideł naskalnych, zdobienia ceramiki, wyrobów glinianych, tkanin oraz ciała. Wytwórcy malowanych naczyń z wczesnej epoki żelaza w odpowiedni sposób dobierali kolory, mieli także świadomość oddziaływania barw na życie i psychikę człowieka (M. Markiewicz, 2023a, s. 159–169). Stosowali kontrast, będący gwałtowną zmianą jasności, koloru, faktury lub głębi między dwiema przylegającymi do siebie powierzchniami. Wysoce kontrastowe kolory są atrakcyjne dla naszego wzroku, łatwiej przyciągają uwagę, są „wzmocnieniem sygnału” (Ramachandran, Hirstein, 2006, s. 348; Ramachandran, 2019, s. 238). Opozycja barwna jest niezwykle ważna w sztuce. Kontrast odcina figurę od tła, tworzy krawędzie. W okresie halsztackim nastąpiło swoiste „rozmiłowanie się” w kolorach (Kimmig, 1983, s. 71). Wytwórcy malowali ceramikę niemal w całej Europie. Na terenie ziem polskich największy zbiór tego typu naczyń odkryto na cmentarzysku w Domasławiu koło Wrocławia (Gediga, Łaciak, Łydzba-Kopczyńska, M. Markiewicz, 2017). Wyroby gliniane zdobione były motywami geometrycznymi (ryc. 4). Używano trzech kontrastujących kolorów, tj. czerwonego, czarnego i białego. Często czerwone figury, dla ich podkreślenia, ob-



Ryc. 4. Kolor i kontrast. Ceramika malowana z Domasławia (fot. I. Dolata-Daszkiewicz)

Fig. 4. Colour and contrast. Painted ceramics from Domasław (photo by I. Dolata-Daszkiewicz)

wiedzione są czarnym konturem. Jak się okazuje, kontrast, podobnie jak kolor, rozpoznawany jest przez komórki nerwowe na bardzo wczesnym etapie procesu percepcyjnego. Nasza uwaga skupiona jest w miejscach zachodzenia zmian, czyli na brzegach/granicach obiektu. Dla naszego mózgu obszary kontrastowe są bardziej interesujące niż obszary jednorodne (Ramachandran, Hirstein, 2006, s. 349).

Kolor i kontrast oddziałują na widza bezpośrednio, spontanicznie i konkretnie, jeszcze przed spostrzeżeniem kształtu. Cały proces odbywa się bez myślenia dyskursywnego, bez udziału pojęć i słów (Anders, 1970, s. 2). Oznacza to, że percepcja barwy wyprzedza odbiór intelektualny. Jak zauważył malarz Władysław Strzemiński (1958, s. 13), po procesie fizjologicznym następuje faza poznawcza, opracowanie myślowe: wzajemny wpływ myśli na widzenie i widzenia na myśl.

Barwy stanowią od zawsze istotny składnik oddziaływania świata na psychikę, dlatego też stały się ważnym elementem kreowania ludzkiej świadomości i kultury. Kolory wywołują bezpośrednio przeżycia emocjonalne, wiążą się z przyjemnością estetyczną (Arnheim, 2005, s. 335; Popek, 2012, s. 80–85). Są one również źródłem emocji, uczuć i wrażeń. To, w jaki sposób odbierane są przez ludzi, wiąże się z naszą fizjologią, z naszym ciałem.

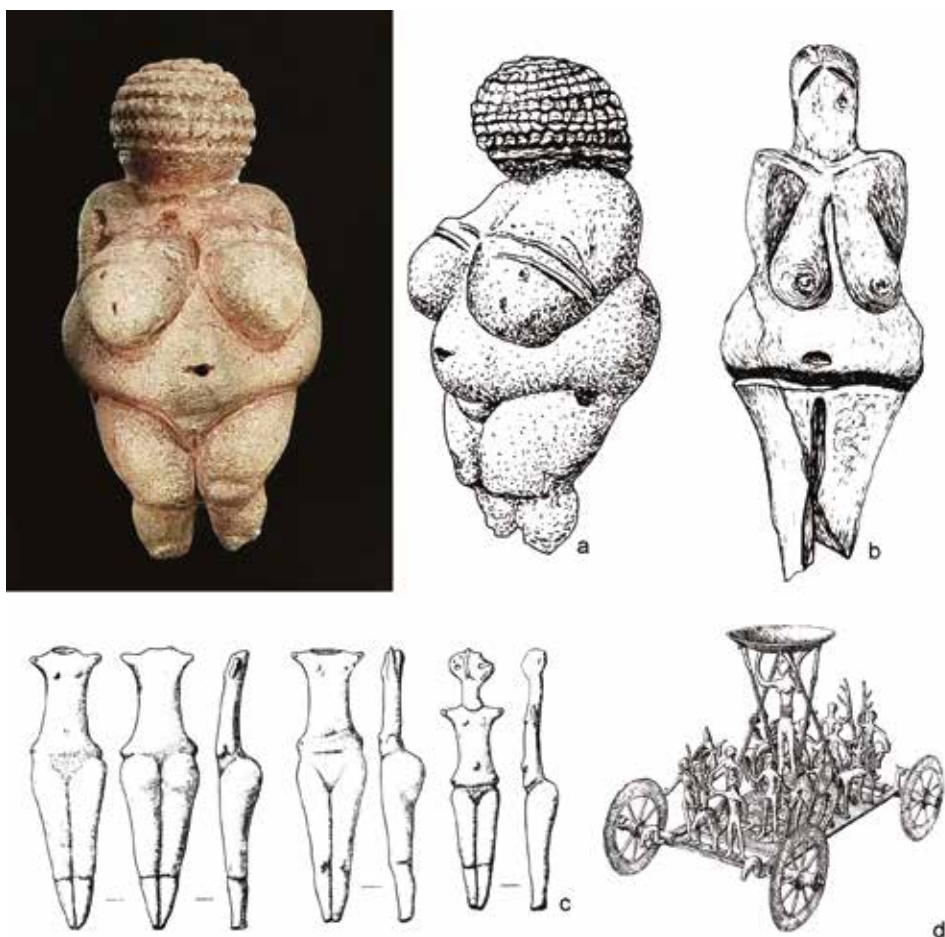
ZNIEKSZTAŁCENIE

Celem sztuki nie zawsze jest realistyczne przedstawienie wizerunku. Stosowanie zniekształcenia, wyolbrzymienia, czyli prawa przesunięcia maksimum (inaczej przesunięcia szczytowego – ang. *peak shift*) wywołuje w widzu przyjemne lub niepokojące doznania. Im skuteczniej artysta posługuje się tymi środkami, tym większe jest wrażenie estetyczne (Ramachandran, 2019, s. 216, 225). Celowe wyolbrzymienie tworzy ponadnormalne bodźce, które silnie pobudzają określone neurony wzrokowe, bardziej skutecznie niż obrazy realistyczne. Zasada przesunięcia maksimum jest istotna z punktu widzenia sztuki, wiąże się z preferencjami estetycznymi. Prawdopodobnie wszyscy mamy elementarne obwody neuronalne w układach wzrokowych, które reagują podwyższonym pobudzeniem na bodźce ponadnaturalne (Ramachandran, 2019, s. 231–232). Superbodźce, czyli bodźce wyolbrzymione, nie tylko przez deformację przyciągają uwagę układu percepcyjno-emocjonalnego odbiorcy dzieła, ale także mają na celu uwypuklenie istoty cechy przedstawionego przedmiotu, postaci lub zjawiska. Według V. S. Ramachandrana wyolbrzymienie może dotyczyć wielu modalności wzrokowych, takich jak kształt (postawa anatomiczna), ruch czy kolor. Badania wykazały, że superbodźce pobudzają układ limbiczny, co prowadzi do wywołania emocji estetycznej (Przybysz, 2006b, s. 369–376; P. Markiewicz, Przybysz, 2007, s. 127–129; Kędziora, 2016, s. 33, 57; 2022, s. 227).

Przykładem na stosowanie przez wytwórców pradziejowych prawa przesunięcia maksimum jest plastyka figuralna odkrywana w Europie, Azji i Afryce Północnej w młodszym paleolicie. Są to przedstawienia dojrzałych kobiet, najczęściej otyłych lub ciężarnych. Twórcy tych przedstawień silnie akcentowali cechy płci: wydatny biust, szerokie biodra z zaznaczonym wzgórkiem łonowym. Postaci są nagie, niekiedy z nacięciami, które można zinterpretować jako wizerunki ozdób lub tatuaży. Nogi tzw. Wenusek zwężają się od kolan, głowa ukazana jest schematycznie, czasami zaznaczone są włosy (Gąssowski, 2008, s. 44; Gediga, 2010, s. 52–53). Najbardziej znana jest figurka Wenus z Willendorfu w Austrii (ryc. 5a), a także kobiece przedstawienie z Dolní Věstonice na Morawach (rys. 5b). Plastyka tego okresu akcentuje sferę płodności i macierzyństwa, utożsamiana jest z bóstwem żeńskim o cechach *Magna Mater* (Krzak, 2007, s. 25). Deformacja, czyli wyolbrzymienie cech związanych z płcią, zastosowana przez pradziejowych twórców, mogła służyć przyciągnięciu uwagi widza oraz uchwyceniu istotnych, symbolicznie podkreślanych cech kobiecych, prawdopodobnie związanych z płodnością i funkcjami prokreacyjnymi.

W odmienny sposób kobietę przedstawiano w neolicie (rys. 5c). W tym czasie artyści również stosowali zniekształcenia. Gliniane zeschematyzowane kobiece figurki kultury trypolskiej z Ukrainy odznaczają się bardzo smukłą, wydłużoną sylwetką (Gąssowski, 2008, s. 110). Wydłużenie postaci, czyli zminimalizowanie natężenia danej cechy, to także rodzaj superbodźca, służący wzbudzeniu zainteresowania i zachwyty estetycznego wśród oglądających.

Podobny efekt oddziaływania na widza zastosowano w czterokołowym wozie wykonanym z brązu, odkrytym w grobie popielnicowym z okresu halszackiego



Ryc. 5. Zniekształcenie: a – figurka Venus z Willendorfu w Austrii (fot. M. Markiewicz – Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu; rys. L. Mazurkiewicz; wg Gąssowski, 1975, s. 30), b – figurka z Dolní Věstonice, Moravia (rys. L. Mazurkiewicz; wg Gąssowski, 1975, s. 31), c – kobiece figurki kultury trypolskiej z Ukrainy (oprac. M. Markiewicz; wg Gąssowski, 2008, s. 110), d – wóz z Sterttweg z Austrii (oprac. M. Markiewicz; wg Jażdżewski, 1981, s. 410–411)

Fig. 5. Distortion: a – Venus figurine from Willendorf, Austria (photo by M. Markiewicz – Natural History Museum, Vienna; drawing by L. Mazurkiewicz; after Gąssowski, 1975, p. 30), b – Figurine from Dolní Věstonice, Moravia (drawing by L. Mazurkiewicz; after Gąssowski, 1975, p. 31), c – Female figurines from the Trypillia culture, Ukraine (prepared by M. Markiewicz; after Gąssowski, 2008, p. 110), d – Wagon from Sterttweg, Austria (prepared by M. Markiewicz; after Jażdżewski, 1981, p. 410–411)

w Sterttweg (Austria). Na ażurowej platformie stoi naga postać kobieca, trzymająca nad głową czarkę (rys. 5d). Towarzyszą jej figury kobiet, mężczyzn i zwierząt (Jażdżewski, 1981, s. 410–411). Sylwetki wszystkich postaci są nienaturalnie wydłużone, a centralna figura interpretowana jako bogini, na której skupia się uwaga oglądające-

go, dominuje niemal dwukrotnie większym wzrostem nad grupami przedstawienia. W tym przypadku twórca wózka kultowego zastosował jednocześnie dwa rodzaje bodźców, mianowicie wydłużenie i wyolbrzymienie, czyli podkreślenie różnicy, uwypuklenie statusu centralnej postaci.

W dziele artysta może zastosować więcej niż jeden superbodziec. P. Przybysz (2006b, s. 374) wyróżnił cztery typy takich deformacji: pomijanie, dodawanie, intensyfikacja i osłabianie. Wśród nich w sztuce pradziejowej zauważyć można trzy podstawowe rodzaje zniekształceń kształtu, czyli powiększenie, pomniejszenie i wydłużenie. Deformacje tego rodzaju wpływają na pobudzenie układu percepcyjnego, a przez to wywołują poruszenie i emocje estetyczne u widza.

GRUPOWANIE

Kolejną zasadą leżącą u podstaw doświadczenia artystycznego człowieka jest mechanizm grupowania i łączenia. Jest on silnie akcentowany w psychologii postaci i neuroestetyce (Kędziora, 2022, s. 175). Psychologia postaci, znana jako *Gestalt*, koncentruje się na analizie całości, badając, jak poszczególne elementy odnoszą się do siebie oraz do całego obrazu. Kluczowym zagadnieniem tej teorii jest to, jak umysł postrzega zarówno całość, jak i jej składniki. Fundamentalna zasada *Gestalt* opiera się na myśli Arystotelesa, według której całość jest czymś więcej niż tylko sumą swoich części (Kociuba, 2010, s. 99–110).

Dla historyka sztuki H. Wölffina bardzo ważna w dziele sztuki, zwłaszcza w jej ekspresji, jest harmonia, gdzie „pojedyncze części tworzą ze sobą zunifikowaną i jednolitą całość, w której wszystkie elementy współpracują ze sobą dla wspólnego dobra” (Wölffin, 1886, s. 24, za: Kędziora, 2022, s. 49). Teoria ta jest zbieżna z tezami R. Arnheima dotyczącymi doświadczenia wizualnego w kontekście psychologii *Gestalt* (Arnheim, 2005).

Według R. Arnheima grupowanie, czyli skłonność percepcyjna do łączenia poszczególnych elementów w znane wzorce wizualne, jest kluczowym procesem odczytywania kształtu. Części obserwowanej sceny możemy grupować na zasadzie podobieństwa – koloru, kształtu i wielkości (Arnheim, 2005, s. 93; Ramachandran, Hirstein, 2006, s. 342–343; Ramachandran, 2019, s. 219, 221).

Prekursorzy analizy procesów poznawczych w kategoriach *Gestalt* często odnosili się do muzyki w swoich pracach dotyczących całości (Kociuba, 2010, s. 102–103). Podążając za ich przykładem, możemy porównać na przykład zdobnictwo ceramiki halszackiej do muzyki. Poszczególne motywy na naczyniach przypominają nuty, każda z nich jest tylko częścią większej całości, jaką jest melodia. Dopiero w kontekście tej melodii, dzięki tworzeniu odpowiednich relacji, nabywają one znaczenia. Pojedynczy dźwięk, pozbawiony kontekstu, nie tworzy żadnej całości. Motywy zdobnicze tylko w grupie tworzą wspólny sens, łącząc się w jedną dominującą ideę. Fragmenty ornamentu wzajemnie się przenikają, tworząc harmonijny obraz całości.

Barwne obrazy na ceramice z wczesnej epoki żelaza mają charakter holistyczny⁹. Wizerunki tworzą złożone całości, które można interpretować na wiele sposobów. Poszczególne motywy nie są jednorodne, lecz tworzą *unitas multiplex* – całość składającą się z różnorodnych elementów. Te różne składniki budują specyficzną jedność, charakteryzując się spójnością strukturalną i funkcjonalną integracją. Aby je w pełni zrozumieć, należy osadzić je w szerokich, czasami wzajemnie przenikających się kontekstach. W tych przedstawieniach obrazy i pojęcia przenikają się nawzajem, oferując bogate walory poznawcze (Kociuba, 2010, s. 117, 264).

Grupowanie i łączenie percepcyjne to bezpośrednie wzmocnienie sygnału, które dokonuje się w ośrodkach wzrokowych. Wydobywanie korelacji między obiektami, kształtami, wielkościami czy kolorami, tak jak to jest w przypadku halsztackiej ceramiki malowanej, daje odbiorcy przyjemność estetyczną.

IZOLACJA (SZKIC I LINIE)

Szkic spełnia swoją funkcję, jest skuteczny, ponieważ komórki w pierwszorzędowej korze wzrokowej, czyli tam, gdzie zachodzi początkowy etap przetwarzania bodźców wzrokowych, reagują na granice i kontury obiektów (Ramachandran, 2019, s. 240). Nasza uwaga nie jest rozpraszana przez nadmiar kolorów, faktur i szczegółów obrazu. Szkic pozwala skupić uwagę na konturach, czyli tam, gdzie jest istotna informacja. Artyści intuicyjnie korzystają z prawa izolacji, znanej również jako zasady izolowania pojedynczego modułu. Polega ono na uproszczeniu bodźca przez jego ograniczenie do jednej modalności, zgodnie z zasadą „im mniej, tym lepiej” (Ramachandran, Hirstein, 2006, s. 346–348; Ramachandran, 2019, s. 241). Percepcja szkicu jest skuteczniejsza, ponieważ odnosi się wyłącznie do rozpoznawania kształtu. Pominięcie określonych modalności ma wpływ na układ limbiczny, który prowadzi do silniejszego pobudzenia (Gombrich, 1981, s. 17; Przybysz, 2006b, s. 383; Kędziora, 2016, s. 35–37; 2022, s. 212). Jak zauważył A. Schopenhauer, to przez niedopracowanie szkice mają więcej wdzięku niż same obrazy (Zeki, 2021, s. 119–129).

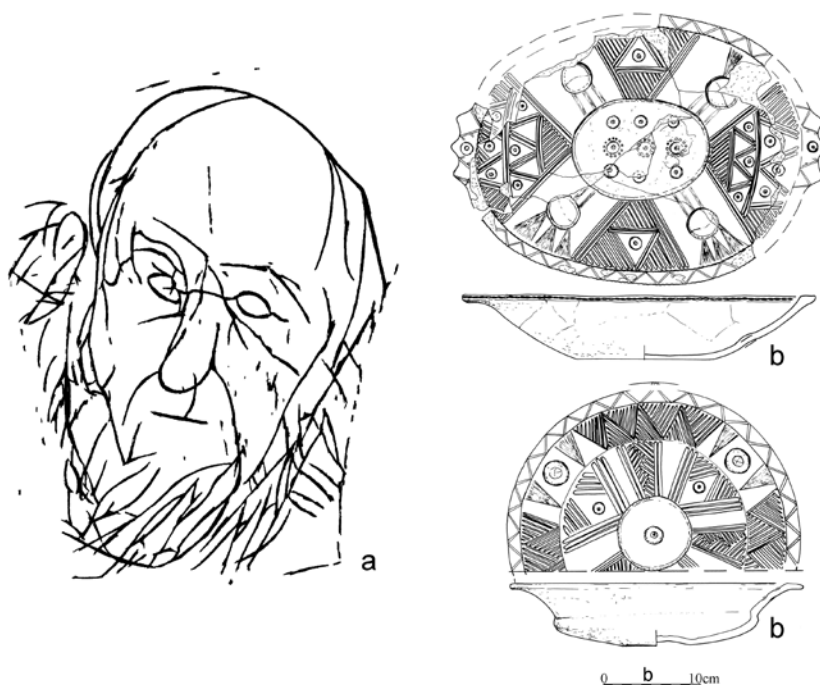
R. Arnheim (2005, s. 252), opisując fenomen przestrzeni, wyróżnił trzy sposoby widzenia linii: jako samodzielnej kreski, kreski cieniującej i kreski konturowej. Pierwszy rodzaj kreski jest podstawowym elementem przedstawienia – pojedyncze linie mogą łączyć się w mniej lub bardziej skomplikowane kształty. Drugi rodzaj to kilka lub kilkanaście krzyżujących się prostych. Kreska konturowa ma charakter zamknięty, wyznacza poszczególne kształty (Kędziora, 2022, s. 97). Według R. Arnheima (2005, s. 252) „obszar obwiedziony kreską sprawia wrażenie jakby był gęstszy i ściślej niż obszar na zewnątrz; tło zaś wydaje się rzadsze, luźniej związane z określoną płaszczyzną”.

Linie są czymś więcej niż tylko prostymi elementami. Zgodnie z teorią *Gestalt* są one niezbędne do zrozumienia całego wizerunku. Mają one niezależne istnienie wy-

⁹ Zob. M. Markiewicz, 2023b, s. 219–231.

łącznie wtedy, gdy rozłożymy cały obraz na części, np. kształt twarzy można wykryć na podstawie konfiguracji różnych linii. Oznacza to, że nie widzimy linii, ale obraz, którego linie są częścią (Janik, 2020, s. 24). Ta reguła wykorzystana została w tworzeniu sztuki prądziejowej.

Wykonywanie wizerunków z wykorzystaniem linii i konturu było praktykowane już od paleolitu. Proste przedstawienia, wykonane techniką rycia i nakłuć, odnajdujemy na płytkach kamiennych, fragmentach rogu i kości. W jaskini La Marche w Lussac-les-Châteaux we Francji odkryto bardzo realistyczny portret starszego mężczyzny wykonany na wapiennej płytce (ryc. 6a). Jest to najstarsze, wyjątkowe pod względem artystycznym, przedstawienie ludzkiej twarzy (Gediga, 2010, s. 51). Wybór twarzy jako motywu był decyzją twórcy, natomiast jej odbiór przez widza angażuje wrodzone mechanizmy percepcyjne. Zdolność rozpoznawania twarzy oraz reagowania na potencjał emocjonalny, jaki niosą takie wizerunki, jest związana z neurofizjologią ludzi. Aktywność ta zlokalizowana jest w różnych obszarach mózgu: dolnym zakręcie czołowym, górnej tylnej bruzdzie skroniowej oraz środkowym zakręcie skroniowym (Janik, 2020, s. 25, 172).



Ryc. 6. Izolacja: a – portret z jaskini La Marche w Lussac-les-Châteaux we Francji (rys. L. Mazurkiewicz; wg Gąssowski, 2008, s. 52), b – naczynia z wczesnej epoki żelaza z Domasławia (rys. K. Świątek)

Fig. 6. Isolation: a – Portrait from La Marche cave, Lussac-les-Châteaux, France (drawing by L. Mazurkiewicz; after Gąssowski, 2008, p. 52), b – Early Iron Age vessels from Domasław (drawing by K. Świątek)

Czarne kontury podkreślające sylwetki zwierząt, widoczne w malowidłach jaskiń Chauveta, Lascaux i Altamiry, stanowią znakomity przykład zastosowania zasady izolacji pojedynczego modułu (ryc. 1a, 2a).

Stosowanie linii jest szczególnie widoczne w pradziejowym zdobnictwie. Ornamenty ryte na powierzchni glinianych przedmiotów mogą być bardzo proste, ograniczone do pojedynczej linii, lub tworzyć złożone, niepowtarzalne układy, jak na naczyniach z wczesnej epoki żelaza odkrytych na nekropolii w Domasławiu (ryc. 6b). Kompozycje linii i figur z nich zbudowanych zdobiły również przedmioty wykonane z rogu, kości i metali. Ten najprostszy środek wyrazu artystycznego ma ogromny wpływ na odbiór dzieła – linia i kontur przyciągają uwagę, a przekaz jest błyskawicznie przetwarzany przez umysł.

REGULARNOŚĆ (PORZĄDEK)

Rytm i symetria są także fundamentem zdobnictwa w sztuce pradziejowej. Mózg człowieka ma „wbudowaną” potrzebę regularności i przewidywalności. Symetria sprawia przyjemność estetyczną i jest ona wydobywana na bardzo wczesnym etapie widzenia (Ramachandran, Hirstein, 2006, s. 351; Ramachandran, 2019, s. 252–253). Preferencja mózgu wobec symetrycznych obiektów odzwierciedlana jest w strumieniu „co” (jedna z dwóch głównych dróg wzrokowych, obok strumienia „jak”). Strumień ten wiedzie do pierwszorzędowej kory wzrokowej w kierunku płatów skroniowych i odpowiada za rozpoznawanie obiektów, relacje przestrzenne, np. proporcje obiektów. Strumień „jak” wiedzie od pierwszorzędowej kory wzrokowej ku płatom ciemieniowym i zajmuje się ogólnym wyglądem otoczenia i relacjami między obiektami. Wykrywanie symetrii jest konsekwencją stosowanych przez mózg algorytmów skoncentrowanych na obiekcie (Ramachandran, 2019, s. 255).

W ornamentyce i kompozycjach dekoracyjnych rola symetrii jest niezwykle ważna. Już najwcześniejsze obrazy tworzone przez ludzi na skałach czy w glinie stanowią o tym, że jest ona częścią naszego życia¹⁰. Symetria to geometryczny porządek, na którego odbiór wpływają zarówno psychofizjologiczne mechanizmy widzenia, jak i kulturowe sposoby jej definiowania oraz wartościowania. Budowa ludzkiego ciała jest symetryczna (dwuboczna, inaczej bilateralna), co sprawia, że poczucie symetrii jest głęboko zakorzenione w naszej psychice (Zlat, 1993, s. 50; Washburn, Crowe, 1986, s. 767–768). Według H. Wölfflina (1886, s. 22, za: Kędziora, 2022, s. 48) symetria jest naturalną potrzebą człowieka – „jesteśmy zbudowani symetrycznie i oczekujemy znalezienia symetrii w każdym strukturalnym ciele”. Jednak to na gruncie kultury określamy, jakie formy uznajemy za symetryczne, jakie odstępstwa są dopuszczalne i jakie znaczenia przypisujemy tym układom. Mechanizmy percepcyjne wpływają na nasze odczucia dotyczą-

¹⁰ Por. M. Markiewicz, 2018, s. 239–259.

ce ekspresji i kompozycji, które mogą wywoływać wrażenie spokoju i harmonii, a kulturowe tradycje wzmacniają lub modyfikują te odczucia. Symetria bywa zatem szczególnie istotna, gdy pragniemy stworzyć wrażenie ładu i równowagi (Zlat, 1993, s. 50). Obecność symetrii jest powszechna w kompozycjach ornamentacyjnych wszystkich kultur, choć jej konkretne formy i reguły różnią się w zależności od kontekstu historycznego i artystycznego. Wzory, takie jak te na ceramice halsztackiej, dowodzą, że od zawsze czerpaliśmy radość z tworzenia i oglądania prostych układów, często inspirowanych naturą i podstawowymi formami geometrycznymi. Kompozycje, które sprawiają nam przyjemność, ludzki umysł postrzega jako piękne, w czym współdziałają zarówno predyspozycje percepcyjne, jak i normy estetyczne danej kultury.

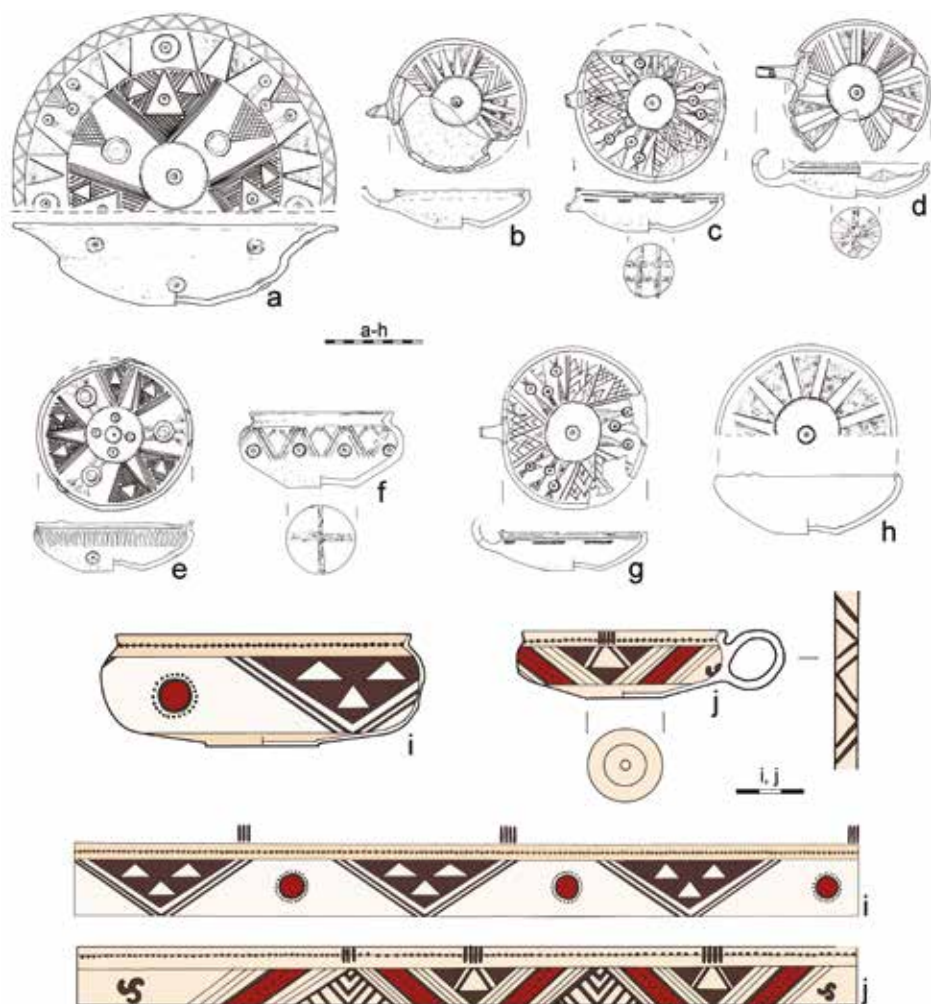
Dzięki zdolności do tworzenia porządków potrafimy także rozpoznawać i reagować na odchylenia. Jak już wspomniano, każde odstępstwo od ustalonego schematu ornamentu wywołuje w odbiorcy zdziwienie. Zakłócenie regularności przyciąga uwagę i tworzy tzw. *akcent wizualny*. Reakcje na takie wzmocnienia wizualne są różne. Dla jednego obserwatora odstępstwo od geometrycznej regularności może być uderzającym akcentem, podczas gdy dla innego będzie ledwo dostrzegalne. To, jak postrzegamy te różnice, zależy od naszego „nastawienia umysłowego” (Gombrich, 2009, s. 110). Ta zasada była stosowana w zdobnictwie pradziejowym.

Rytm i symetria przenikają naszą rzeczywistość. Rytm stanowi fundamentalny element egzystencji wszystkich żywych organizmów. W każdym organizmie występuje okresowość reakcji biochemicznych, fizjologicznych i behawioralnych, zwanych rytmami biologicznymi. Człowiek doświadcza rytmu na poziomie podświadomym i fizycznym, na przykład przez oddech czy bicie serca (Nawolska, 2012, s. 80, 81). Rytm wyrażany jest przez ludzi ciałem, przez klaskanie czy uderzanie rąk o uda lub piersi, a także w tańcu (Gralak, 2017, s. 52). Można zatem powiedzieć, że rytm jest pierwotny, spontaniczny i instynktowny, zakorzeniony w każdej istocie ludzkiej (Nawolska, 2012, s. 82).

W zdobnictwie pradziejowym doceniano dwa kluczowe elementy, które wpływają na wartość estetyczną ornamentu: symetrię i rytm, czyli wielokrotne powtarzanie tego samego motywu (ryc. 7). E. H. Gombrich (2009, s. 294) zauważył, że

zmysł porządku służy do odkrywania i wykorzystania regularności – prawidłowości obecnych w naszym środowisku, które czasem nakładają się na nasze oczekiwania, a czasem z nimi kolidują. Pomysłowość ludzka przejawia więcej regularności, niż ma to miejsce w naszym naturalnym środowisku, a w tworzonej przez człowieka sztuce zauważalna jest większa biegłość niż w innych obszarach.

Pradziejowe społeczeństwa rozumiały estetyczną wartość symetrii i rytmu, dlatego patrząc na wzory umieszczane na ceramice, ze współczesnej perspektywy możemy uznać je za pełne harmonii. Piękno tych zdobień wynikało z intuicyjnego wycucia symetrii zarówno twórców, jak i odbiorców, co odzwierciedlało dążenie człowieka do osiągnięcia równowagi, będącej fundamentem naszego świata.



Ryc. 7. Symetria i rytm. Przykłady naczyń z Domasławia (a–h: rys. K. Świątek, i–j: rys. M. Markiewicz)

Fig. 7. Symmetry and rhythm. Examples of vessels from Domasław (a–h: drawing by K. Świątek, i–j: drawing by M. Markiewicz)

DYSKUSJA

Według neuroestetyków dzieło sztuki jest bodźcem wizualnym stworzonym po to, aby wywołać określoną reakcję odbiorcy. Bodźce mogą przybierać różne formy w zależności od idei czy zjawiska, które artysta chce przekazać. Twórca odzwierciedla preferencje wizualne kultury, w której żyje. Dzieło sztuki jest zatem wyrazem zakodowanej przez artystę idei, a odbiorca przy pomocy swojego aparatu percepcyjnego aktywnie interpretuje bodźce (Kędziora, 2016, s. 147; Janik, 2020, s. 2; Zeki,

2021). P. Markiewicz i P. Przybysz (2007, s. 121–135; Przybysz, P. Markiewicz, 2010, s. 108–117) opracowali typologię artystycznych bodźców i reakcji wizualnych, wyróżniając następujące ich kategorie: iluzyjny (wywołuje iluzje wizualne, np. geometryczne, kinetyczne, perspektywy), niejednoznaczny/wieloznaczny (dostarcza widzowi kilku alternatyw percepcyjnych), wyolbrzymiony (posługuje się deformacją cechy wizualnej obiektu przedstawionego), relacyjny (obraz lub jego elementy nawiązują do prac innego autora) i empatyzujący/empatyczny (oddziałujący na psychikę odbiorcy, bazujący na empatii). Autorzy tejże typologii zdają sobie sprawę z tego, że nie wyczerpuje ona wszystkich rodzajów bodźców wizualnych, jakimi posługują się artyści i że w praktyce zamiast typów „czystych” występują mieszane (Przybysz, P. Markiewicz, 2010, s. 108). W estetyce prądziejowej szczególnie widoczne jest wykorzystanie superbodźców, takich jak kolor, ruch, kontrast, deformacja czy szkic. Bodźce empatyzujące, powiązane z działaniem neuronów lustrzanych, również znajdują swoje odzwierciedlenie w wytworach tego okresu. Pozostałe wyróżnione przez autorów typy (iluzyjny, niejednoznaczny/wieloznaczny i relacyjny) są jednak charakterystyczne przede wszystkim dla sztuki nowożytnej.

Należy także zauważyć, że mechanizm percepcji jest wspólny zarówno dla tego, co jest artystyczne, jak i tego, co dziełem sztuki nie jest. Według krytyków wykorzystania neuroestetyki w badaniach nad sztuką takie biologiczne ujęcie odbiera jej wyjątkowość i unikalny charakter. Jednak pogłębienie wiedzy na temat procesów twórczych artystów oraz tego, jak dzieła wpływają na odbiorców, nie umniejsza wartości sztuki. Jesteśmy po prostu bardziej świadomi schematów rządzących naszymi umysłami oraz komunikacją wizualną.

Kolejnym z zarzutów stawianym neuroestetyce jest to, że nie proponuje ona niczego nowego wobec badań tradycyjnej estetyki (P. Markiewicz, 2009, s. 122–123). Istotą dyscyplin kognitywnych jest bazowanie na badaniach empirycznych, które uzupełniają wiedzę teoretyczną. Neuroestetyka zatem nie zastąpi tradycyjnej estetyki, lecz może dostarczyć odpowiedzi na pytania, których nie obejmują analizy filozoficzne i historyczne. Trzeba jednak podkreślić, że nie można sprowadzać sztuki wyłącznie do pobudzeń mózgu, nie można zapomnieć o świecie kultury, który sprzyja rozwojowi (Duch, 2007, s. 3).

Wątki redukcjonistyczne i zbytnia unifikacja dzieł sztuki w teoriach Ramachandran i Hirsteina, a także w rozważaniach nad istnieniem bodźca artystycznie przetworzonego, są także krytykowane przez historyków i teoretyków sztuki, m.in. E. H. Gombricha (2000), M. Rampleya (2017) i J. Heymana (2010) – (Kędziora, 2022, s. 107). Scjentyzm i redukcjonizm, które według oponentów charakteryzują prace S. Zekiego, P. Przybysz (2006a, s. 322–323), określił w następujący sposób:

Przejawem pierwszego [scjentyzmu – przyp. M. M.] jest przekonanie o wyższości rozważań nad sztuką, które uwzględniają hipotezy naukowe na temat mózgu, względem wyłącznie spekulatywnej tradycji badań nad sztuką. Przejawem drugiego [redukcjonizmu – przyp. M. M.] jest zaś idea, aby rozkładać złożone fenomeny związane z odbiorem dzieła sztuki na jak najprostsze akty, które da się wyjaśnić za pomocą istniejących teorii.

Należy przyznać, że neuroestetycy analizują dzieła sztuki bez kontekstu historycznego, kulturowego i rytualnego. Redukcjonistyczne podejście do analizy obiektów artystycznych spowodowane jest chęcią nie tyle pokazania sensu/przekazu dzieła (jest to zadanie historyków sztuki), co odkrytych przez nich ogólnych, uniwersalnych mechanizmów percepcji, tworzenia i odbioru sztuki. Neuronaukowcy w swoich studiach nie wklajają się zatem w konteksty historyczno-kulturowe. Ł. Kędziora (2022, s. 173) wskazuje, że przyczyna takiego podejścia do badań może być stosunkowo prozaiczna – wynika z braku odpowiednich kompetencji w dziedzinie sztuki.

E. H. Gombrich (1993, s. 133) w jednym z wywiadów powiedział: „moje podejście jest zawsze biologiczne. I zawsze starałem się wracać do początków”. Z drugiej strony w swojej monografii *Sztuka i złudzenie* stwierdził: „Sympatyzuję z tymi, którzy przestrzegają nas przed pośpiesznymi spekulacjami o wrodzonych ludzkich reakcjach” (1981, s. 102). Jego stanowisko nie jest jednoznaczne. Gombrich (2000) wytknął neuroestetykom nielogiczny sposób formułowania argumentów, a także brak wiedzy z dziedziny sztuki. Problemów tych można było uniknąć, gdyby neuronaukowcy, krytykowani za niedostateczne przygotowanie merytoryczne, współpracowali z artystami i przedstawicielami historii sztuki. Zauważyć jednak można, że poglądy V. S. Ramachandrana są zbliżone z teoriami R. Arnheima, z którymi nie polemizował E. H. Gombrich (Kędziora, 2022, s. 132, 141).

Jak już wspomniano, u pionierów neuroestetyki widoczny jest brak warsztatu krytyczno-artystycznego. V. S. Ramachandranowi i S. Zekiemu zarzuca się radykalne poglądy i uogólnienia. Nie każdy naukowiec potrafi ze swobodą korzystać z narzędzi badawczych innych dyscyplin. Należy zatem dążyć do tworzenia multikompetencyjności przez budowanie zespołów badawczych (Kędziora, 2016, s. 42, 90). Takie rozwiązanie zaproponował Hans Belting (1987, s. 29–30). Badacz ten zauważył, że historia sztuki powinna się otworzyć na inne dyscypliny, nawet za cenę utraty autonomii. Należy jednak zauważyć, że chciał on wzmocnienia dialogu tylko między dyscyplinami humanistycznymi. To właśnie taki interdyscyplinarny model współpracy jest najefektywniejszy, daje najlepsze rezultaty badawcze.

V. S. Ramachandran (2019, s. 260) stwierdził, że człowiek tworzy sztukę, bo sprawia mu to przyjemność. W przypadku pradziejowych przedstawień obrazowych nie można zgodzić się z tą opinią. Wszelkie wizerunki tworzone w tym czasie miały za zadanie „działać”, czyli spełniać określone funkcje obrzędowe. Sądzone, że w obrazie jest coś więcej niż tylko obraz. Każdy kształt, motyw czy kolor coś oznaczał, a magia pełniła niezwykle ważną funkcję społeczną. Wytworów sztuki nie wykonywano wyłącznie albo w ogóle dla przyjemności czy ozdoby. Kultury archaiczne nie odczuwały potrzeby zdobienia w obecnym rozumieniu. Ich przejawy artystyczne wynikały nie tyle z dążeń estetycznych, ile właśnie z wyobrażeń magicznych (Lurker, 2011, s. 54). Była to, jak to określił Hans Belting w rozprawie *Obraz i kult* (2010), sztuka sprzed epoki sztuki. W epoce trwającej do wczesnego renesansu, obraz traktowano jako przedmiot kultu, mający moc aktywnego działania i sprawczości (M. Markiewicz, 2020, s. 143–149; 2022, s. 114). Zatem, zgodnie z założeniami neuroestetyki, archaiczne przedstawienia obrazowe za pomocą superbodźców, takich jak m.in. kolor

czy kształt, miały przekazywać idee, które wiązać należy z wierzeniami ówczesnych społeczności. Pradziejowi twórcy wykorzystywali zdolności neurofizjologiczne naszego gatunku. Potrafili nimi manipulować tak, aby komunikować się niewerbalnie. Przez wizerunki wyrażali kwestie kulturowe, społeczne oraz symboliczne (Janik, 2020, s. 38).

WYNIKI

Tworzenie i odbiór sztuki są ściśle związane z wpływami kulturowymi i społecznymi, które modelują sposób postrzegania świata i interpretację bodźców. Przedstawiciele neuroestetyki w sposób holistyczny starają się analizować czynniki, które wpływają zarówno na autora, jak i widza dzieła. Reakcja na przedstawienia wizualne wynika z aktywności określonych struktur mózgowych. Kontakt ze sztuką aktywuje m.in. układ nagrody, prowadząc do przeżyć estetycznych i emocjonalnych. Jednak to kultura nadaje sztuce dominujące znaczenie. To, co w danym miejscu i czasie uznaje się za sztukę, jakie wartości i emocje jej się przypisuje, zależy od społecznych norm, tradycji i edukacji. Odbiór sztuki wymaga kompetencji kulturowych – znajomości konwencji, symboli i kontekstów. Można więc powiedzieć, że neurobiologia dostarcza narzędzi, dzięki którym w ogóle jesteśmy zdolni do przeżywania sztuki, lecz to kultura decyduje o tym, w jaki sposób i w jakim stopniu je wykorzystujemy. Dlatego choć rola mózgu jest niezaprzeczalna, to właśnie kultura ma wiodący wpływ na to, jak tworzymy i odbieramy sztukę.

Neuroestetyka dopiero zaczyna ustalać granice swojego obszaru badawczego. Jak stwierdził V. S. Ramachandran (2019, s. 264), „mamy przed sobą jeszcze daleką drogę”. To wciąż nadal bardziej program badawczy niż nowa dziedzina nauki. Z jej ustaleń wynika, że dzieło sztuki jest superbodźcem, spreparowanym tak, aby przy pomocy konkretnych mechanizmów percepcji skupić uwagę odbiorcy na zakodowanych treściach, istocie przedstawionego na obrazie zjawiska, wywołując u widza określoną reakcję – poruszenie emocjonalne i przepływ myśli tematycznie z nim powiązanych. Pradziejowi twórcy wykorzystywali ludzkie zdolności neurofizjologiczne do najbardziej efektywnej, niewerbalnej komunikacji. Podejmując tematy na styku neuroestetyki i archeologii pokazano, że cechy ludzkiej fizjologii znajdują odzwierciedlenie w estetyce pradziejowej. Badania nad funkcjonowaniem układu nerwowego mogą pomóc nam w interpretacji przeszłości. Jak zauważyła L. Janik (2020, s. 12), „jesteśmy tacy sami jak wcześniejsi ludzie, a to, co nas odróżnia od przodków, to nie są nasze zdolności neurofizjologiczne, ale raczej ograniczenia kulturowe i wybory, które kształtują sposób, w jaki te zdolności są wykorzystywane w komunikacji wizualnej”. Sztuka zatem to relacja między wrodzonymi mechanizmami neurologicznymi, które umożliwiają nam komunikację wizualną, a wpływami kulturowymi, które je modyfikują.

Neuroestetyka może przyczynić się do zrozumienia warunków, które sprzyjały powstawaniu sztuki. Zagadnienie to było analizowane w ramach estetyki ewolucyj-

nej i badań kognitywnych. Mimo postępów w tych dziedzinach, wciąż pozostaje otwarte pytanie, jakie czynniki i mechanizmy wspierały rozwój twórczości w historii naszego gatunku.

Interesującą perspektywę mogłyby przynieść badania okulograficzne oraz wykorzystujące technologię VR (*Virtual Reality*) w analizie zabytków archeologicznych. *Eye-tracking* ujawnia, które elementy dzieł przyciągały uwagę odbiorców, a VR umożliwia odtworzenie pierwotnego kontekstu – oświetlenia, przestrzeni i perspektywy. Takie podejście pozwala nie tylko analizować reakcje współczesnych obserwatorów, lecz także wnioskować o uniwersalnych mechanizmach percepcji i estetyki, które mogły kształtować doświadczenia pierwszych twórców i odbiorców.

Można przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości studia z zakresu neuroestetyki odegrają istotną rolę w wyznaczaniu nowych metodologicznych ścieżek w badaniach nad aktywnością ikoniczną. Warunkiem powodzenia pozostaje jednak interdyscyplinarność, tworzenie zespołów badawczych, łączących neuronaukowców, humanistów i artystów.

PODZIĘKOWANIA

Projekt finansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Narodowy Program Rozwoju Humanistyki”, nr projektu NPRH/DN/SP/0165/2024/14, kwota dofinansowania PLN 543 510,00; całkowita wartość projektu PLN 543 510,00.

Konflikt interesów: Autorka deklaruje brak konfliktu interesów.

Wkład autorów: Autorka przyjmuje na siebie wyłączną odpowiedzialność z tytułu: przygotowania koncepcji badawczej dzieła i sposobu jego przedstawienia (opracowania metodyki), zebrania i analizy danych, interpretacji wniosków, a także zredagowania wersji ostatecznej rękopisu.

BIBLIOGRAFIA

- Anders, H. (1970). *Problemy koloru w malarstwie*. Warszawa: Centralne Biuro Wystaw Artystycznych.
- Arnheim, R. (2005). *Sztuka i percepcja wzrokowa. Psychologia twórczego oka* (J. Mach, tłum.). Gdańsk: słowo/obraz terytoria.
- Arnheim, R. (2011). *Myślenie wzrokowe* (M. Chojnacki, tłum.). Gdańsk: słowo/obraz terytoria.
- Belting, H. (1987). *The End of the History of Art?* Chicago – London: University of Chicago Press.
- Belting, H. (2007). *Antropologia obrazu. Szkice do nauki o obrazie* (M. Bryl, tłum.). Kraków: Universitas.
- Belting, H. (2010). *Obraz i kult. Historia obrazu przed epoką sztuki* (T. Zatorski, tłum.). Gdańsk: słowo/obraz terytoria.
- Bernhard, M. L. (1966). *Greckie malarstwo wazowe*. Wrocław – Warszawa – Kraków: Ossolineum.
- Boehm, G. (2014). *Widzenie. Refleksje hermeneutyczne* (M. Łukasiewicz, A. Pieczyńska-Sulik, tłum.). W: D. Kołacka (red.), *O obrazach i widzeniu. Antologia tekstów* (s. 238–136). Kraków: Universitas.
- Bugaj, E. (2012). *Archeologia a sztuka*. W: S. Tabaczyński, A. Marciniak, D. Cyngot, A. Zalewska (red.), *Przeszłość społeczna. Próba konceptualizacji* (s. 885–909). Poznań: Wydawnictwo Poznańskie.

- Bugaj, E. (2024a). O problemach badania sztuki w archeologii. *Przegląd Archeologiczny*, 72, 5–17.
- Bugaj, E. (2024b). Archeologia sztuki. W: A. Marciniak, A. I. Zalewska, D. Cyngot, S. Iwaniszewski, H. Kowalewska-Marszałek, F. M. Stepniowski (red.), *Leksykon terminów archeologicznych* (s. 155–158). Kraków: Universitas.
- Domańska, E., Olsen, B. (2008). Wszyscy jesteśmy konstruktivistami. W: J. Kowalewski, W. Piasek, M. Śliwa (red.), *Rzeczy i ludzie. Humanistyka wobec materialności* (s. 83–100). Olsztyn: Instytut Filozofii UWM.
- Damiani, I. (2009). Jaskinia Altamira (H. Borkowska, tłum.). W: G. M. Della Fina (red.), *Archeologia* (s. 74–75). Warszawa: Świat Książki.
- Deregowski, J. B. (1990). *Oko i obraz. Studium psychologiczne*. Warszawa: PWN.
- Didi-Huberman, G. (2011). *Przed obrazem. Pytanie o cele w historii sztuki* (B. Brzezicka, tłum.). Gdańsk: słowo/obraz terytoria.
- Dissanayake, E. (1988). *What is Art For?* Seattle and London: University of Washington Press.
- Dissanayake, E. (1992). *Homo Aestheticus: Where Art Comes From and Why*. Seattle – London: University of Washington Press.
- Dissanayake, E. (2000). *Art and Intimacy: How the Arts Began*. Seattle – London: University of Washington Press.
- Duch, W. (2007). Neuroestetyka i ewolucyjne podstawy przeżyć estetycznych. W: P. Baranowski (red.), *Współczesna neuroestetyka* (s. 1–6). Poznań: Wydawnictwo PoliGraf-Jak.
- Florek, M. B. (2006). Percepcja vs interpretacja. Ich rola w odbiorze dzieła sztuki. W: W. Dziarnowska, A. Klawiter (red.), *Mózg i jego umysły* (Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu, 2) (s. 387–414). Poznań: Zysk i S-ka.
- Francuz, P. (2013). *Imagia. W kierunku neurokognitywnej teorii obrazu*. Lublin: KUL.
- Freedberg, D. (2005). *Potęga wizerunków. Studia z historii i teorii oddziaływania* (E. Klekot, tłum.). Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Freedberg, D. (2017). From absorption to judgment: empathy in aesthetic response. W: V. Lux, S. Weigel (red.), *Empathy: Epistemic Problems and Cultural-historical Perspectives of a Cross-disciplinary Concept* (s. 136–180). London: Palgrave Macmillan.
- Freedberg, D., Gallese, V. (2007). Motion, emotion and empathy in aesthetic experience. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 197–202.
- Fujita, H., Miyao, T., Imai, H., Sasaki, H., Kaner, S. (2024). *Analysis of sensory impression factor structures of Jomon potteries through a semantic differential method viewing 3D models on MR equipment*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13846760>
- Gallese, V. (2011). Mirror neurons and art. W: F. Bacci, D. Melcher (red.), *Art and the Sciences* (s. 455–464). Oxford: Oxford University Press.
- Gąssowski, J. (1975). *Sztuka pradziejowa w Polsce*. Warszawa: Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe.
- Gąssowski, J. (2008). *Prahistoria sztuki*. Warszawa: Trio.
- Gediga, B. (2006). O muzykowaniu w epoce brązu i we wczesnej epoce żelaza w Europie. Kopiowanie rzeczywistości w sztuce. W: M. Kwapiński (red.), *Estetyka w archeologii. Kopie i naśladownictwa* (s. 85–105). Gdańsk: Muzeum Archeologiczne w Gdańsku.
- Gediga, B. (2010). Przejawy antropomorfizacji w sztuce pradziejowej. W: E. Bugaj, A. P. Kowalski (red.), *Estetyka w archeologii. Antropomorfizacje w pradziejach i starożytności* (s. 47–82). Poznań: Wydawnictwo Poznańskie.
- Gediga, B., Łaciak, D., Łydzba-Kopczyńska, B., Markiewicz, M. (2017). *Świat kolorów garncarzy z rejonu Domasławia sprzed około 2800 lat*. Wrocław: Instytut Archeologii i Etnologii PAN.
- Glimcher, P. W., Camerer, C. F., Fehr, E., Poldrack, R. A. (red.) (2009). *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*. London: Academic Press.
- Gombrich, E. H. (1981). *Sztuka i złudzenie. O psychologii złudzenia obrazowego* (J. Zarański, tłum.). Warszawa: PIW.
- Gombrich, E. H. (1993). *A Lifelong Interest: Conversation on Art and Science with Dider Eribon*. London: Thames and Hudson.

- Gombrich, E. H. (2000). Concerning “the science of art”. Commentary on Ramachandran and Hirstein. *Journal of Consciousness Studies*, 7(8–9), 17–20.
- Gombrich, E. H. (2009). *Zmysł porządku. O psychologii sztuki dekoracyjnej* (D. Folga-Januszewska, tłum.). Kraków: Universitas.
- Gralak, T. (2017). *Architecture, Style and Structure in the Early Iron Age in Central Europe*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Hyman, J. (2010). Art and neuroscience. W: R. Figg, M. C. Hunter (red.), *Beyond Mimesis and Convention. Representation in Art and Science* (Boston Studies in Philosophy of Science, 262) (s. 245–262). Boston: Springer.
- Imdahl, M. (1996). *Giotto. Arenafresken: Ikonographie – Ikonologie – Ikonik*. München: Bild und Text.
- Janik, L. (2015). Joining forces: neuroaesthetics, contemporary visual art and archaeological interpretation of the past. W: I. A. Russell, A. Cochrane (red.), *Art and Archaeology. Collaborations, Conversations, Criticism* (s. 35–49). New York: Springer.
- Janik, L. (2020). *Archaeology of Seeing*. New York: Routledge.
- Jazdzewski, K. (1981). *Pradzieje Europy Środkowej*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Ossolineum.
- Kozewski, K. (2014). Cyfrowy obraz jako nośnik informacji o dziedzictwie architektonicznym – szanse i zagrożenia. W: A. Seidel-Grzebińska, K. Stanicka-Brzezińska (red.), *Obraz i metoda* (s. 97–112). Wrocław: ARG1.
- Kowalski, A. P. (2013). *Mit a piękno. Z badań nad pochodzeniem sztuki*. Bydgoszcz: Epigram.
- Krzak, Z. (2007). *Od matriarchatu do patriarchatu*. Warszawa: TRIO.
- Kędziora, Ł. (2016). *Wizualność dzieła sztuki. Ocena potencjału neuroestetyki w badaniach historyczno-artystycznych*. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Kędziora, Ł. (2022). *Sztuka i mózg. W stronę percepcyjnie zorientowanej historii sztuki*. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Kimmig, W. (1983). Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa. *Jahrbuch Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 30, 5–78.
- Kociuba, M. (2010). *Antropologia poznania obrazowego. Rola obrazu i dyskursu w poznawczym ujmowaniu świata*. Lublin: UMCS.
- Kwapiński, M. (2020). *Świadomość mityczna wobec śmierci*. Gdańsk: słowo/obraz terytoria.
- Latour, B. (2010). *Nigdy nie byliśmy nowocześni* (M. Gdula, tłum.). Warszawa: Wydawnictwo Krytyki Politycznej.
- Leśniak, A. (2012). *Georges Didi-Huberman i dyskurs historii sztuki*. Kraków: Universitas.
- Livingstone, M. (2002). *Vision and the Brain. The Biology of Seeing*. New York: Abrams.
- Lucke, W., Frey, O.-H. (1962). *Die Situla in Providence (Rhode Island). Ein Beitrag zur Situlenkunst des Osthallstattkreises* (Römisch-Germanische Forschungen, 26). Berlin: W. de Gruyter.
- Lurker, M. (2011). *Przesłanie symboli w mitach, kulturach i religiach* (R. Wojnakowski, tłum.). Warszawa: Aletheia.
- Malafouris, L. (2009). ‘Neuroarchaeology’: exploring the links between neural and cultural plasticity. *Progress in Brain Research*, 178, 253–261.
- Mamzer, H. (2020). „Mowa obrończa” metodologii archeologów Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. *Folia Praehistorica Posnaniensia*, 25, 109–148.
- Markiewicz, M. (2018). Matematyka ornamentu na przykładzie halszackiej ceramiki malowanej z Domasławia. W: D. Minta-Tworzowska (red.), *Estetyka w archeologii. Obrazowanie w pradziejach i starożytności*, (s. 239–259). Gdańsk: Muzeum Archeologiczne w Gdańsku.
- Markiewicz, M. (2020). *Przedstawienia obrazowe jako wizualne formy przekazu w studiach archeologicznych. Przykład halszackiej ceramiki malowanej z Domasławia*. Wrocław: Instytut Archeologii i Etnologii PAN.
- Markiewicz, M. (2022). Ceramika malowana z wczesnej epoki żelaza vs. nowożytna ceramika biała. Rozważania o magii i o „odczarowaniu świata”. *Folia Praehistorica Posnaniensia*, 27, 103–130.

- Markiewicz, M. (2023a). Wczesna epoka żelaza w kolorze. Znaczenie barw w dekoracji naczyń. W: K. Chrzan, P. Rzeźnik, S. Siemianowska (red.), *Ceramika i szkło jako źródło do badań nad przeszłością* (s. 159–169). Wrocław: IAE PAN, ASP Wrocław.
- Markiewicz, M. (2023b). Iluzja rozumienia. Rozważania o obrazach i własnościach poznania obrazowego na przykładzie halsztackiej ceramiki malowanej z Domasławia. W: B. Gediga, M. Przymorska-Sztuczka (red.), *Religia i wierzenia społeczeństw pradziejowych i wczesnego średniowiecza w świetle źródeł archeologicznych i sztuki* (s. 219–231). Biskupin – Wrocław: Muzeum Archeologiczne w Biskupinie, PAN Oddział we Wrocławiu, Instytut Archeologii i Etnologii PAN
- Markiewicz, P. (2009). Neuroestetyka – krytyczna analiza wybranych badań empirycznych. *Humanistyka i Przyrodznawstwo*, 15, 113–123.
- Markiewicz, P., Przybysz, P. (2007). Neuroestetyczne aspekty komunikacji wizualnej i wyobraźni. W: P. Francuz (red.), *Obrazy w umyśle. Studia nad percepcją i wyobraźnią* (s. 121–135). Warszawa: Scholar.
- Merleau-Ponty, M. (1996). *Okło i umysł. Szkice o malarstwie* (S. Cichowicz, tłum.). Gdańsk: słowo/obraz terytoria.
- Merleau-Ponty, M. (2001). *Fenomenologia percepcji* (J. Migasiński, M. Kowalska, tłum.). Warszawa: Aletheia.
- Michalik, T. (2024). Eye-tracking in archaeological practice: applications, potential, and challenges. *Polish Archaeology in the Mediterranean*, 33, 433–458.
- Michalik, T. (2025). Enhancing archaeological teaching through eye-tracking: a pilot study on eye movement modelling examples and teaching artefact analysis. *Archaeologies: Journal of the World Archaeological Congress*, 21, 17–38.
- Minta-Tworzowska, D. (2017). Świat kolorów ludzi paleolitu jako element intertekstualności „obrazów” w jaskiniach. *Folia Praehistorica Posnaniensia*, 22, 111–142.
- Myszkowska-Kaszuba, M. (2016). Obrzędy pogrzebowe w Grecji archaicznej i klasycznej. *Studia Antiquitatis et Medii Aevi Incohortantis*, 1, 7–31.
- Nawolska, B. (2012). Regularności w edukacji matematycznej a sztuka dziecka. W: A. Płocki, I. Krech (red.), *Matematyka w przyrodzie i sztuce – matematyka, przyroda i sztuka w kształceniu powszechnym* (s. 77–98). Nowy Sącz: Wydawnictwo Naukowe Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej.
- Onians, J. (2007). *Neuroarthistory. From Aristotle and Pliny to Baxandall and Zeki*. New Haven – London: Yale University Press.
- Onians, J. (2016). *European Art. A Neuroarthistory*. New Haven: Yale University Press.
- Popek, S. (2012). *Barwy i psychika. Percepcja, ekspresja, projekcja*. Lublin: UMCS.
- Przybysz, P. (2006a). Wstęp. W stronę neuroestetycznej teorii sztuki. W: W. Dziarnowska, A. Klawiter (red.), *Mózg i jego umysł* (s. 321–325). Poznań: Zysk i S-ka.
- Przybysz, P. (2006b). O uchwytowaniu piękna. Rola deformacji estetycznych w tworzeniu i percepcji dzieła sztuki w ujęciu neuroestetyki. W: W. Dziarnowska, A. Klawiter (red.), *Mózg i jego umysł* (s. 363–385). Poznań: Zysk i S-ka.
- Przybysz, P., Markiewicz, P. (2006). Artysta jako nieświadomy neurobiolog. *Wiedza i życie*, 2, 18–21.
- Przybysz, P., Markiewicz, P. (2010). Neuroestetyka. Przegląd zagadnień i kierunków badań. W: P. Francuz (red.), *Na ścieżkach neuronauk* (s. 107–149). Lublin: Wydawnictwo KUL.
- Ramachandran, V. S. (2019). *Neuronauka o podstawach człowieczeństwa. O czym mówi mózg?* (A. i M. Binderowie, E. Józefowicz, tłum.). Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Ramachandran, S. V., Hirstein, W. (2006). *Nauka wobec zagadnienia sztuki. Neurologiczna teoria doświadczenia estetycznego* (M. B. Florek, P. Przybysz, tłum.). W: W. Dziarnowski, A. Klawiter (red.), *Mózg i jego umysł* (s. 327–364). Poznań: Zysk i S-ka.
- Rampl, M. (2017). *The Seductions of Darwin. Art, Evolution, Neuroscience*. Pennsylvania: Penn State University Press.
- Ritchie, I. (red.) (2020). *Neuroarchitecture: Designing with the Mind in Mind*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Rydlowski, M. (2016). *Żeby widzieć, trzeba wiedzieć. Kulturowy wymiar percepcji wzrokowej*. Bydgoszcz: Epigram.
- Strzemiński, W. (1958). *Teoria widzenia*. Kraków: Wydawnictwo Literackie.

- Szerszeń, T. (2011). Aby Warburg, nasz bliźni. *Konteksty. Polska Sztuka Ludowa*, 2–3(293–294), 5–10.
- Trnka, K. (2018). Neuroprawo – integracja neurobiologii i prawoznawstwa w wybranych obszarach. *Folia Iuridica Universitatis Wratislaviensis*, 7(2), 75–86.
- Washburn, D. K., Crowe, D. W. (1988). *Symmetries of Culture: Theory and Practice of Plane Pattern Analysis*. Seattle – London: University of Washington Press.
- Wölfflin, H. (1886). *Prolegomena zu einer Psychologie der Architektur*. München: Kgl. & Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn. https://archive.org/details/gri_33125008677862/mode/2up
- Zeki, S. (1999). *Inner Vision. An Exploration of Art and the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Zeki, S. (2021). *Blaski i cienie pracy mózgu. O miłości, sztuce i pogoni za szczęściem* (A. i M. Binderowie, tłum.). Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Zlat, M. (1993). Symetria w sztuce. W: J. Gajda-Krynica (red.), *Symetrie w sztuce i naukach humanistycznych* (s. 49–95). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.

