

*Institut Archeologii
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
w Toruniu*

Dorota Nowak, Grzegorz Osipowicz

KRZEMIENNE ZBROJNIKI BRONI MIOTANEJ Z ZIEMI CHEŁMIŃSKIEJ W ŚWIETLE ANALIZ TRASEOLOGICZNYCH I BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH

Zarys treści. Głównym celem badań opisanych w artykule była szczegółowa klasyfikacja śladów użytkowych, powstających na krzemianych zbrojnikach broni miotanej po trafieniu w różne typy materiałów organicznych i nieorganicznych. Badania te miały umożliwić weryfikację dotychczasowych ustaleń w tym względzie, ze szczególnym uwzględnieniem problemu grupy zniszczeń mikroskopowych (mikrowykruszeń, wyświeceń i śladów liniowych). Aby umożliwić identyfikację wszystkich istotnych elementów diagnostycznych listę mikrośladów charakteryzujących zbrojniki broni miotanej tworzono na podstawie bieżących obserwacji mikroskopowych, jedynie pośrednio opierając się o funkcjonujące schematy. Stworzona klasyfikacja obejmuje 22 cechy diagnostyczne, podzielone na 4 grupy główne: złamania, retusze, wyświecenia i ślady liniowe. Informacje uzyskane na drodze badań traseologicznych i doświadczalnych wykorzystano do analizy zbrojników broni miotanej datowanych na okres od paleolitu schyłkowego do wczesnej epoki brązu, pochodzących ze stanowisk archeologicznych znajdujących się w północno-wschodniej części Niżu Polskiego.

Pierwszym badaczem w polskiej archeologii, który zainteresował się grotami krzemienymi był E. Majewski. W 1904 roku podjął on próby podziału tych wytworów. Systematyka obejmowała zarówno okazy bifacjalne, jak i wiórowe mikrolity (Majewski 1904, s. 157–174). W 1923 roku L. Kozłowski dokonał podziału grotów, umieszczając bifacjalne grociki sercowate obok okazów trzoneczkowatych (tj. liściaków schyłkowopaleolitycznych) i grocików dłutowatych (tj. trapezów; Kozłowski 1923, s. 103–108). Pierwszą systematykę grotów z retuszem obustronnym zaproponował J. Bryk, który wydzielił formy sercowate, trójkątne w formie liścia i z trzoneczkiem (Bryk 1928, s. 49). Przytoczone prace, mimo że powstały niemal wiek temu, niewiele straciły na aktualności. Wiedza na temat krzemianych zbrojników broni miotanej z terenu ziem polskich w dalszym ciągu opiera się głównie na wynikach analiz technologicznych i morfologicznych. Do tej pory nie podjęto próby weryfikacji

uzyskanych tą drogą danych za pomocą innych metod, choć od jakiegoś czasu są one dostępne i często wykorzystywane poza granicami Polski. Wśród nich za najbardziej przydatne do tego rodzaju analiz uznać należy archeologię doświadczalną i traseologię. Obie metody wciąż jednak się rozwijają; prowadzone są analizy, które mają na celu charakterystykę nowych rodzajów śladów użytkowych na narzędziach pradziejowych, towarzyszą im prace ukierunkowane na odtworzenie tych śladów przy zastosowaniu technik doświadczalnych. Często badania jakiegoś problemu z zastosowaniem metody traseologicznej stają się również polem doświadczalnym dla rozwoju samej metody. Z taką sytuacją mamy do czynienia w przypadku omawianych w niniejszej pracy zbrojników broni miotanej. Celem badań była weryfikacyjna analiza mikroskopowa tych wytworów z ziemi chełmińskiej, datowanych na epokę kamienia i wczesną epokę brązu. W trakcie prac doświadczalnych i związanych z nimi badań traseologicznych pojawiły się jednak dane, które wykazały konieczność weryfikacji niektórych założeń metody mikroskopowej w aspekcie analiz tego rodzaju okazów. Problemowi temu poświęcono pierwszą część pracy, w drugiej zaś omówiono wyniki analiz narzędzi pradziejowych.

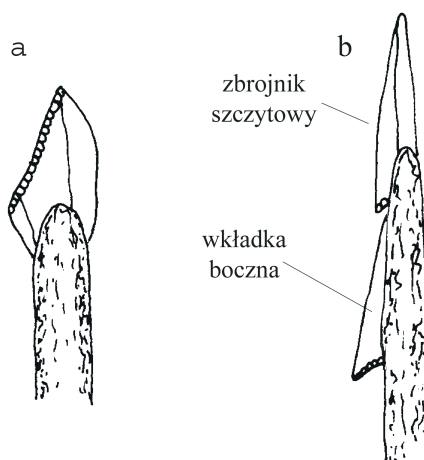
Pod pojęciem broni miotanej rozumiane będą strzały wystrzeliwane z łuku oraz harpuny wyrzucane za pomocą miotacza. Te ostatnie mają wcześniejszą metrykę, ze stanowiska Combe-Sauniere w południowo-zachodniej Francji pochodzi fragment tego narzędzia datowany na 18–19 tys. lat BP (Junkmanns 2001, s. 7). Najstarsze, jak do tej pory, znaleziska łuków i strzał pochodzą ze stanowiska w Stellmoor pod Hamburgiem, gdzie odkryto pozostałości obozowiska datowanego na 12 tys. lat BP¹. W jego obrębie natrafiono na wykonane z drewna sosnowego dwa łuki i około 100 strzał (Comstock 1992, s. 86; Junkmanns 2001, s. 12), ponadto na kości około tysiąca reniferów, w niektórych wciąż tkwiły fragmenty krzemiennych ostrzy (Bratlund 1999, s. 51). Oba typy broni najprawdopodobniej przez pewien czas były wykorzystywane równolegle, zapewne dopiero w mezolicie, w związku z postępującym zalesieniem, miotany harpun został ostatecznie wyparty przez dużo bardziej efektywny łuk. Groty harpunów są jednak dość częstymi znaleziskami na stanowiskach mezolitycznych, zatem nie można wykluczyć stosowania miotaczy także w tym okresie (Galiński 2002, ryc. 17).

Zarówno strzały, jak i harpuny uzbrajano często w ostre odłupki krzemienne, których podstawowym zadaniem było zwiększenie przenikliwości ostrza oraz spotęgowanie zadawanych nim ran. Stosowano dwie techni-

¹ Niedawno opublikowano wyniki badań, które wskazują, że być może odnaleziono fragment jeszcze starszego łuku, wiązanego z kulturą magdaleńską (Rosendahl i in. 2002). Funkcja tak przyporządkowanego drewnianego przedmiotu jest jednak sprawą dyskusyjną.

ki² – wykorzystywano jeden grot zbrojący szczyt narzędzia (z taką sytuacją mamy do czynienia najczęściej w przypadku strzał) lub też wykonywano grot z surowca organicznego i uzbrajano go w serię równoległych do pionowej osi krzemiennych wkładek bocznych (ryc. 1) (Galiński 1997, s. 227)³. Zbrojniki te na większości stanowisk z epoki kamienia są jedyną pozostałością po broni miotanej, dlatego też już dawno znalazły się w sferze zainteresowań badaczy tego okresu. Jak już wspomniano poddawano je jednak głównie analizom technologicznym i morfologiczno-stylistycznym, nie zwracając uwagi na możliwość wykonania innych badań, w tym na przykład analiz eksperymentalnych i traseologicznych (m.in. Jażdżewski 1936, s. 289; Żurek 1954, s. 19; Kempisty 1973, s. 31, 32; Król 1983, s. 235; Małecka-Kukawka, Kukawka S. 1984, s. 16–19; Domańska 1987; Czereberek 1996, s. 54; Borkowski, Kowalewski 1997, s. 208–210; Libera 2001, s. 22; Borkowski 2002, s. 267).

Badania eksperymentalno-traseologiczne zbrojników broni miotanej mają stosunkowo krótką historię. Pierwsze szerzej przeprowadzone analizy wykonano w latach 80. XX wieku (m.in. Fisher, Hansen, Rasmussen 1984; Odell, Cowan 1986; Fisher 1989; Geneste, Plisson 1989). Kolejne prace koncentrowały się na wytworach z poszczególnych okresów (m.in. Geneste, Plisson 1989; Shea 1993; Crombe i in. 2001), z reguły jednak omijano w nich problem znacznego zróżnicowania zniszczeń powstających na tych narzędziach. Charakteryzowano je dość ogólnie, w zasadzie ograniczając się do opisu podstawowych typów śladów poudereniowych (Gijn van 1989, s. 45; Korobkova 1999, s. 102), co wynikało z powszechnej akceptacji dla ustaleń poczynionych



Ryc. 1. Podstawowe sposoby zbrojenia strzał w epoce kamienia (rys. G. Osipowicz)

Fig. 1. Basic ways of arming arrows in Stone Age (drawn by G. Osipowicz)

² Możliwe były różne warianty tych technik.

³ Por. uwagi na temat sposobów przygotowywania i formowania wkładek bocznych oraz grotów, a także metod zbrojenia strzał i harpunów w paleolicie schyłkowej oraz mezolicie – Clark, Piggot 1970, s. 171; Nuzhnyi 1993, s. 41–53; Galiński 2002, s. 312.

w latach 80. XX wieku (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984; Fisher 1989). Wprowadzona wówczas klasyfikacja zniszczeń charakterystycznych dla zbrojników broni miotanej opierała się na dwóch podstawowych grupach śladów – czytelnych gołym okiem (makroskopowo) i identyfikowanych wyłącznie pod mikroskopem (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 21–24, 27–31). Do grupy śladów makroskopowych zaliczono przede wszystkim złamania, których typologia wynikała z dużej jednolitości tej kategorii zniszczeń, będącej w istocie rozwinięciem kilku podstawowych rodzajów⁴. Wyróżniono dwa główne typy; do jednego zaliczono złamania będące wynikiem punktowego przyłożenia siły, o charakterystycznych wklęsłych przekrojach, znajdujące się blisko lub w strefie bezpośredniego kontaktu z oddziałującym materiałem (*cone fractures*) (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 22, 23, ryc. 4). Drugą grupę złamań (*bending fractures*) tworzyły zniszczenia powstające również poza strefą bezpośredniego kontaktu, w wyniku przyłożenia siły na większej powierzchni. Ze względu na kształt zakończenia ślady te podzielono na 11 podtypów, przy czym uznano, że dla grotów są charakterystyczne głównie trzy (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 23, ryc. 5): złamania zawiasowe (*hinge terminating bending fracture*), piórowe (*feather terminating banding fracture*) i stopniowe (*step terminating bending fracture*) (Odell, Odell-Vereecken 1980, s. 100; Odell, Cowan 1986, s. 204; Crombe i in. 2001, s. 258). Za najbardziej charakterystyczne dla zbrojników broni miotanej uznano jednak złamania z towarzyszącymi im odbiciami *spin off*, występujące w czterech podstawowych odmianach⁵, nie wykluczono jednak możliwości ich występowania również na innych narzędziach (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 24, 25, ryc. 7; Shea 1988, s. 442; Caspar, De Bie 1996, s. 442).

Do zniszczeń występujących na zbrojnikach broni miotanej zaliczono także odbicia mikrorylcowe⁶ (Odell, Cowan 1986, s. 204; Crombe i in. 2001, s. 260) oraz złamania poprzeczne i wymiażdżenia (Epstein 1963, s. 194–195; Odell, Odell-Vereecken 1980, s. 100; Odell 1981, s. 206; Odell, Cowan 1986, s. 204; Shea 1988, s. 442; Holdaway 1989, s. 80; Caspar, De Bie 1996, s. 442, 444; Dockall 1997, s. 326, 327; Crombe i in. 2001, s. 260).

W porównaniu z przytoczonym podziałem klasyfikacja śladów mikroskopowych (abrazyjnych) była mało rozbudowana. Wyświetlenie liniowe opisy-

⁴ Zastosowano tu definicje i terminologie stworzone dla wszystkich wytworów krzemianych, bez względu na sposób ich używania (*Ho Ho Commitee* 1979).

⁵ Podział ze względu na lokalizację *spin off* i jego zasięg.

⁶ Tzw. złamania boczne (*lateran macrofracture*; Dockall 1997, s. 325, 326), szczególnie istotne dla identyfikacji grotów na trapezach (Nuzhny 1990, s. 116).

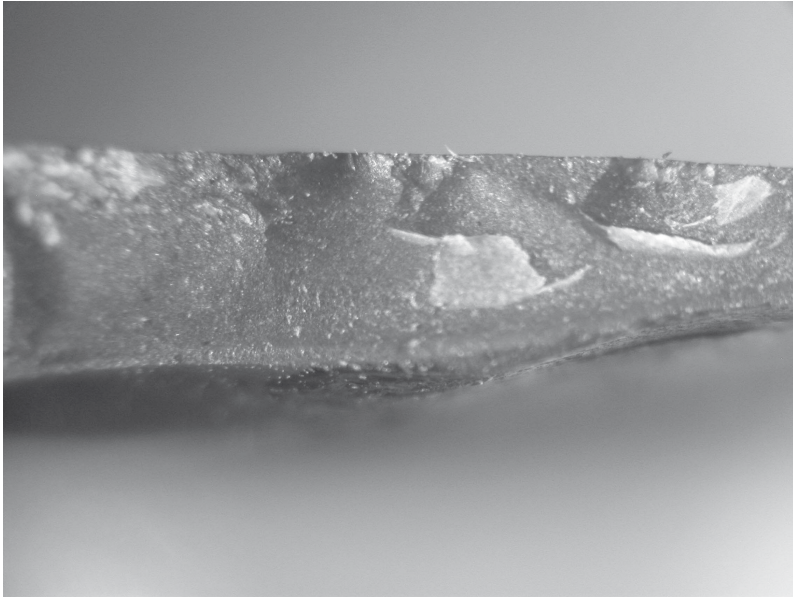
wano jedynie jako „długie jasne pasy”, a zadrapania scharakteryzowano na przykład niezbyt dokładnym określeniem „bardzo krótkie” (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 28)⁷. Słusznie zaznaczono jednak, że ślady te powinny być zorientowane równoległe do osi grotu, od której to reguły mogą jednak występować odstępstwa, wynikające na przykład z przekrzywienia narzędzia po trafieniu w cel. Do grupy zniszczeń abrazyjnych zaliczono również zaokrąglenie i zatepienie krawędzi/powierzchni okazu (Odell 1975, s. 229; Shea 1988, s. 443), jednak nie uznano ich za użyteczne przy analizie niezależnej, tzn. samodzielnie nie świadczyły o wykorzystaniu narzędzia jako grotu (Odell, Cowan 1986, s. 204).

Taki sposób klasyfikacji śladów użytkowych na zbrojnikach broni miotanej został przyjęty i jest wykorzystywany do dziś (Dockall 1997; tam dalsza literatura; Crombe i in. 2001, s. 258, 259). Zwraca jednak uwagę selektywne podejście do przydatności interpretacyjnej różnych rodzajów zniszczeń (skupienie się na śladach makroskopowych; Caspar, Dr Bie 1996, s. 445) i zastosowanie do ich charakterystyki taksonów stworzonych pod kątem analizy innych narzędzi. Zbrojników broni miotanej nie wykorzystywano do czynności typowo gospodarczych (wymagających długiej pracy narzędziem), a powstające na nich ślady użytkowe zdecydowanie odbiegają w swej różnorodności od występujących na pozostałych rodzajach narzędzi. Można zatem założyć, że stworzona klasyfikacja nie wyczerpuje w pełni listy śladów użytkowych powstających na zbrojnikach broni miotanej. Prawdopodobnie możliwa będzie identyfikacja kolejnych ich rodzajów, w oparciu o nieco inne kryteria. Być może zastosowanie nowego systemu identyfikacji zniszczeń doprowadzi do weryfikacji niektórych hipotez na temat grotów pradziejowych, które powstały w oparciu o tradycyjny model.

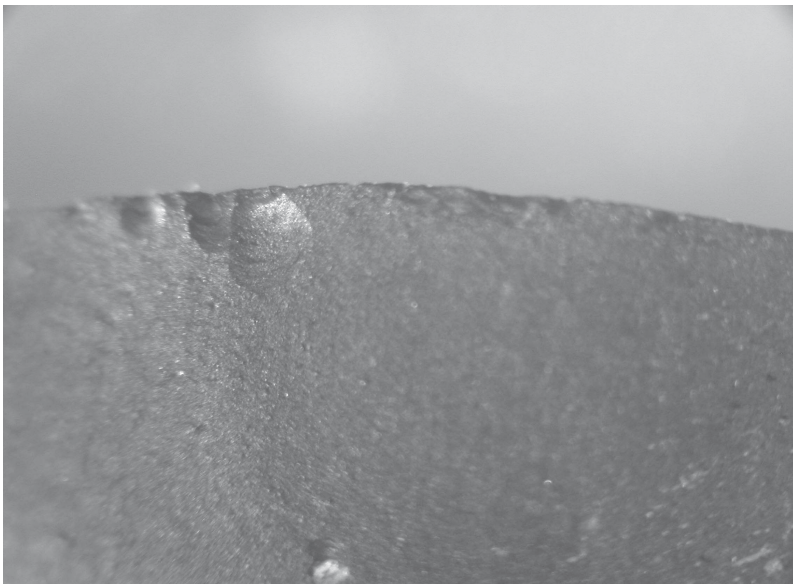
Analizę mikroskopową opisanych w niniejszej pracy materiałów krzemienych prowadzono głównie przy użyciu zestawu mikroskopowo-komputerowego Nikon SMZ-2T, który umożliwia uzyskanie powiększeń obiektywowych do 12,6× (powiększenie rzeczywiste do 120×) oraz komputerową digitalizację i przetwarzanie obrazów optycznych. Przy jego pomocy wykonano część fotografii mikroskopowych (fot. 1–12), w przypadku pozostałych wykorzystano zestaw mikroskopowo-komputerowy Zeiss-Axiotech, który umożliwia uzyskanie powiększeń obiektywowych do 50× (powiększenie rzeczywiste do 500×); wykorzystano go do obserwacji i analizy struktury wyświeceń

⁷ Problematyka morfologii i pochodzenia śladów liniowych powstających na grotach jest obecnie nieco bardziej uszczegółowiana (Dockall 1997, s. 324).

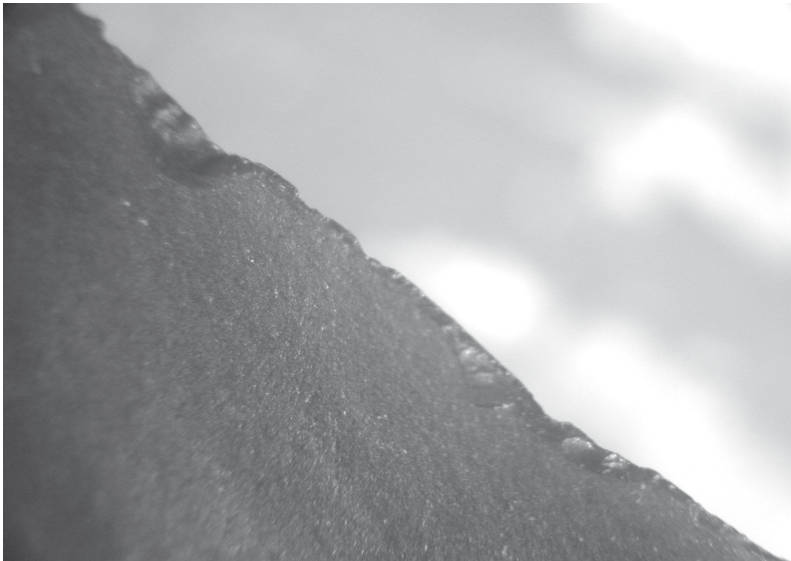
[62]



Fot. 1. Złamanie proste – A.1 ($\times 20$; obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 1. Simple fractures – A.1 ($\times 20$; ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 2. Retusz prosty-nieciągły, krawędziowy – B.1 ($\times 20$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 2. Simple-discontinuous, edge retouch – B.1 ($\times 20$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

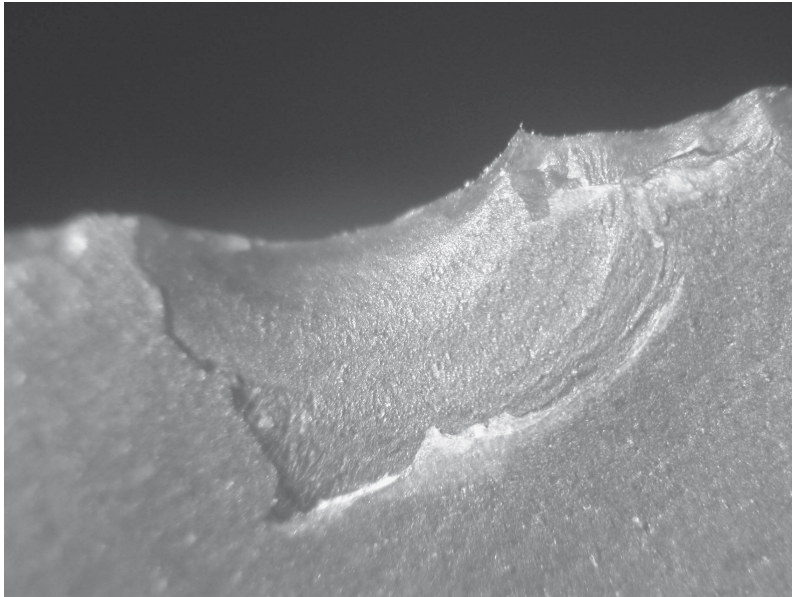


Fot. 3. Retusz prosty-ciągły, krawędziowy – B.2 ($\times 30$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 3. Simple continuous, edge retouch – B.2 ($\times 30$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 4. Retusz złożony, krawędziowy B.3 ($\times 20$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 4. Complex edge retouch – B.3 ($\times 20$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

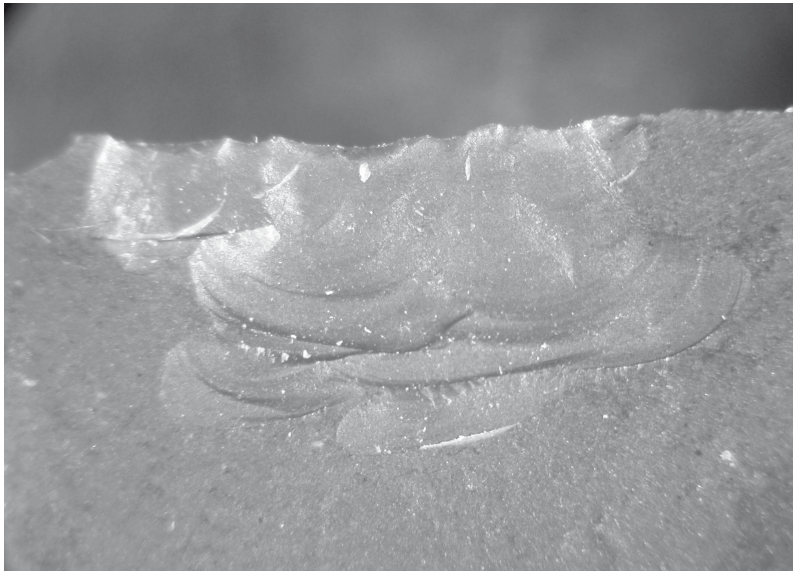
[64]



Fot. 5. Retusz skośny, krawędziowy B.4 ($\times 20$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 5. Slanting edge retouch B.4 ($\times 20$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

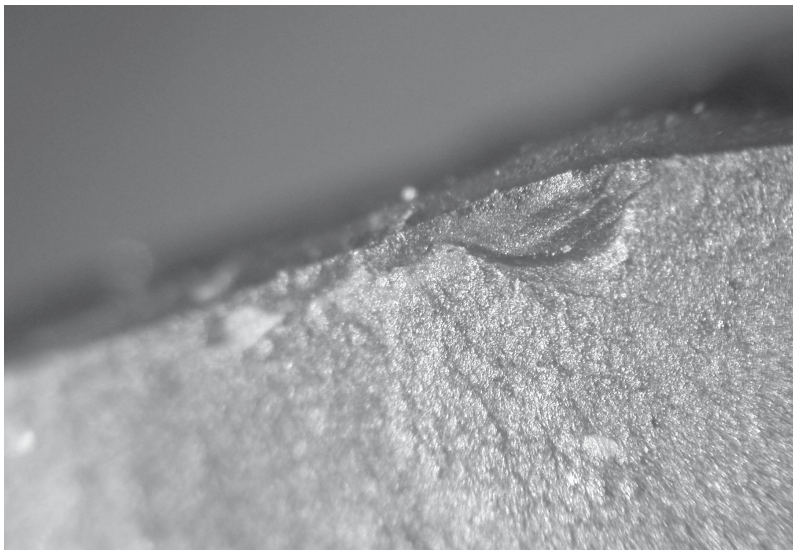


Fot. 6. Retusz zębaty – B.5 ($\times 20$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 6. Tothed retouch – B.5 ($\times 20$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 7. Retusz łuszczeniowy, poudzerzeniowy – B.6 ($\times 10$, obiektyw 10) (fot. G. Osipowicz)

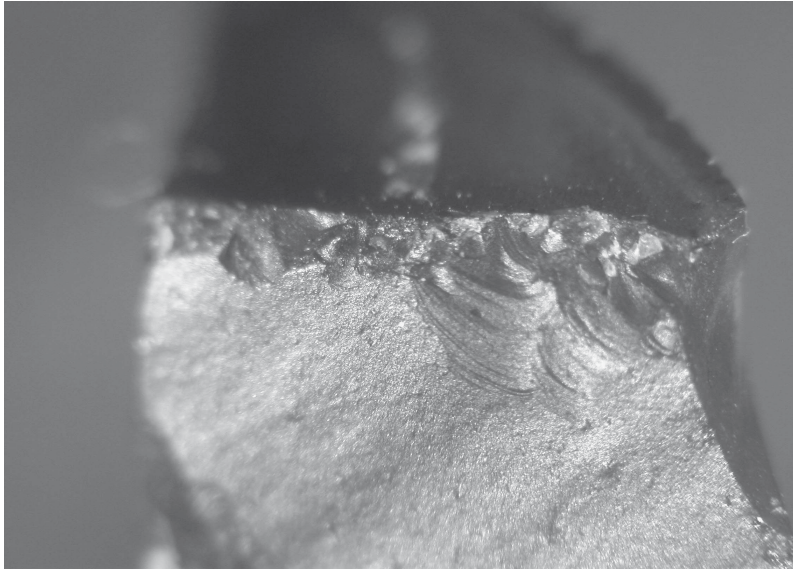
Phot. 7. Splinter, post concussion retouch – B.6 ($\times 10$, ob. 10) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 8. Retusz posty, przyłamaniowy – B.7 ($\times 40$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

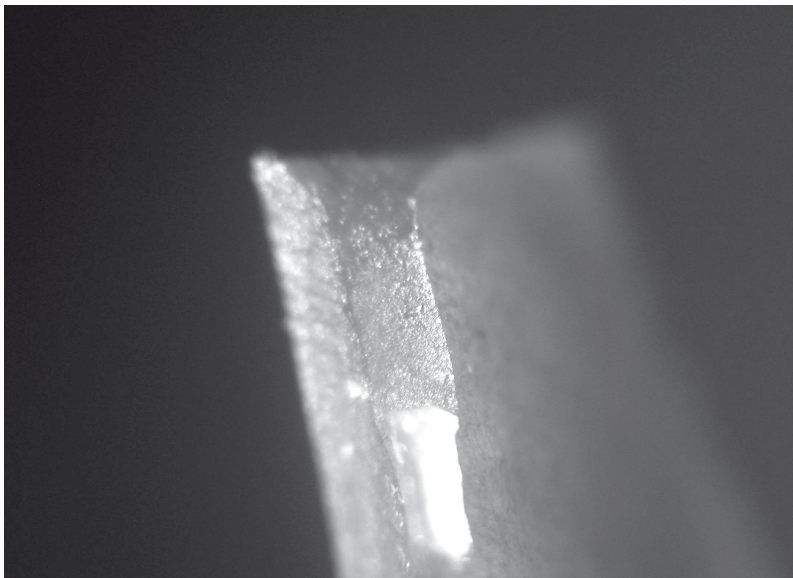
Phot. 8. Simple, fracture neighbouring retouch – B.7 ($\times 40$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

[66]



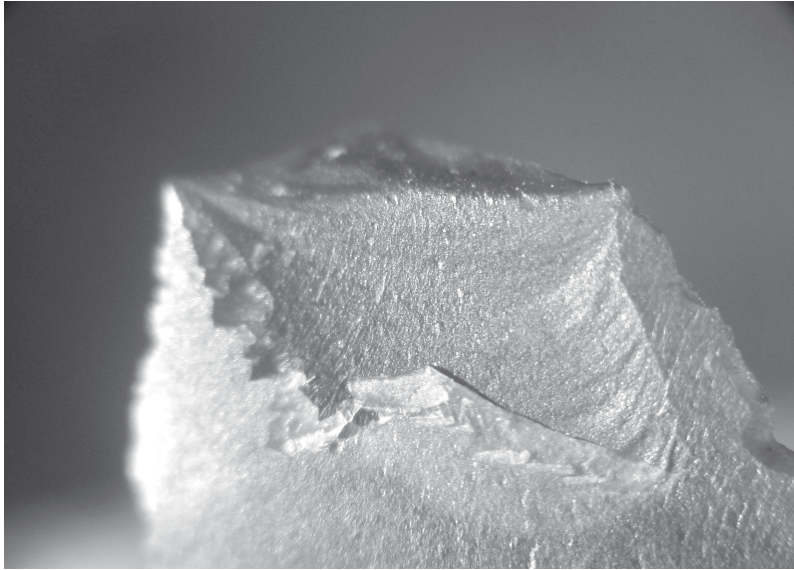
Fot. 9. Retusz łuszczeniowy, przyłamaniowy – B.8 ($\times 20$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 9. Splinter, fracture neighbouring retouch – B.8 ($\times 20$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

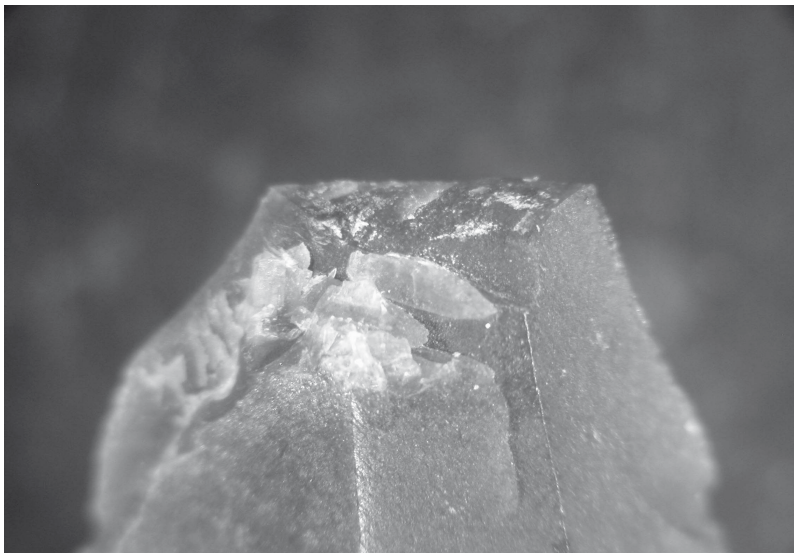


Fot. 10. Odbicie mikrorylcowe – B.9 ($\times 30$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 10. Microburin like percussions – B.9 ($\times 30$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 11. Negatyw Ω -kształtny – B.10 ($\times 20$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 11. Ω -shaped negative (percussion spin-off) – B.10 ($\times 20$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 12. Wymiażdżenie ostrza grotu – B.12 ($\times 10$, obiektyw 10) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 12. Various crush outs of the points blade – B.12 ($\times 10$, ob. 10) (phot. by G. Osipowicz)

i śladów liniowych. Analizowane materiały oczyszczono C_2H_5OH i wymyto w wodzie z detergentem.

Doświadczenia archeologiczne ze zbrojnikami broni miotanej

Badania doświadczalne nad zbrojnikami broni miotanej są już dość zaawansowane (Browne 1940; Barton, Bergman 1982, s. 239–240; Fisher, Hansen, Rasmussen 1984; Odell, Cowan 1986; Shea 1988, s. 442; Fisher 1989; Solecki 1992; Caspar, De Bie 1996, s. 440–442; Crombe i in. 2001; Cheshier, Kelly 2006). Eksperymenty z tymi narzędziami wykonywano zwykle z dużym pietyzmem i dbałością o przestrzeganie metodyki doświadczalnej. Z reguły strzelano do całych zwierząt, używając ciężkich łuków będących replikami wyrobów pradziejowych (Barton, Bergman 1982, s. 239, 240; Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 20; Odell, Cowan 1986, s. 199; Shea 1988, s. 442; Fisher 1989, s. 35, 36; Nuzhny 1990 s. 115; Caspar, De Bie 1996, s. 440; Crombe i in. 2001, s. 258; Cheshier, Kelly 2006, s. 354–357). W większości przypadków oddawano także strzały do obiektów, z jakimi groty mogły mieć styczność w momencie nie trafienia w cel, tj. do drzew, krzaków, trawy oraz ziemi. Niekiedy doświadczalne groty poddawano czynnościom, które miały imitować powstawanie śladów podepozycyjnych (deptanie) lub innego rodzaju śladów użytkowych, na przykład cięcie mięsa (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 20). Liczba narzędzi wykorzystanych w eksperymentach zwykle stanowiła wystarczającą bazę do wnioskowania na temat okazów pradziejowych. Na przykład w trakcie doświadczeń przeprowadzonych w Danii wystrzelono 153 zbrojniki, głównie liściaki i trapezy, z czego 85 poddano analizie traseologicznej (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 19). Wyciągnięte na jej podstawie wnioski wykorzystano do badań mikroskopowych 510 grotów pradziejowych (Fisher 1989, s. 30). Podczas eksperymentów G. H. Odella i F. Cowana wystrzelono 80 narzędzi, z czego połowę stanowiły zbrojniki z retuszem powierzchniowym (Odell, Cowan 1986, s. 199)⁸. Philippe Crombe i jego współpracownicy użyli 183 zbrojników mikrolitycznych pięciu typów, wyniki analiz traseologicznych wykorzystano do obserwacji mikroskopowych 346 mikrolitów pradziejowych (Crombe i in. 2001, s. 258, 261).

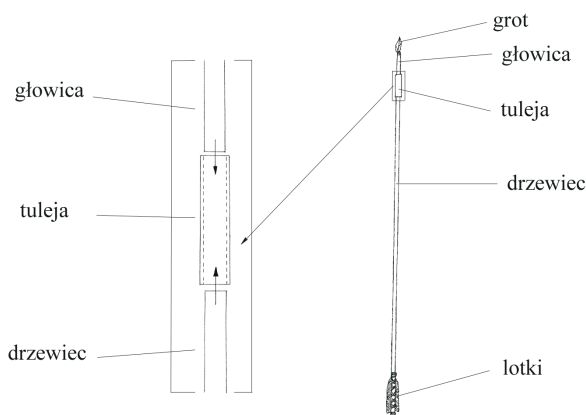
⁸ W niniejszym opracowaniu rezultaty tych badań są przydatne jedynie w ograniczonym zakresie, gdyż wykorzystane w nich okazy doświadczalne wykonano z czertu, a więc z surowca, który nie występował na uwzględnionych w pracy stanowiskach. Zwraca jednak uwagę fakt, że wyniki prac duńskich badaczy zasadniczo nie odbiegają od tych, które uzyskał autor niniejszego opracowania.

Przytoczone prace doświadczalne są wiarygodne, a większość wyciągniętych na ich podstawie wniosków należy uznać za wystarczająco uargumentowane. Dlatego opisany poniżej eksperyment podporządkowano wyłącznie badaniom traseologicznym, dostosowując sposób jego prowadzenia do wymagań nakładanych przez tego rodzaju prace. Pominięto szereg warunków, które należałoby wziąć pod uwagę realizując doświadczenia zbliżone do zachodnioeuropejskich.

Eksperyment

W eksperymencie zastosowano 122 repliki grotów, jakich używano od schyłkowego paleolitu do wczesnej epoki brązu. Zbiór ten tworzyły 33 liściaki (przede wszystkim świderskie), 31 grotów z retuszem bifacjalnym, powierzchniowym (głównie formy laurowate), 26 trapezów (różnych stylistycznie) oraz 16 grotów złożonych (zbudowanych z 16 wkładek bocznych oraz 16 zbrojników szczytowych). Wykorzystano kilka typów ostrzy tylowych oraz zbrojników trójkątnych.

Drzewce strzał wykonano z drewna bukowego; miały one długość około 70 cm i średnicę około 1 cm. Groty wklejono w główce o długości około 10 cm, które łączono z drzewcem za pomocą tulei (ryc. 2); w eksperymentach wykorzystano pięć drzewców. Do wklejenia grotów użyto kleju rozpuszczalnego w wodzie (pozwalało to na ich łatwe odklejenie) oraz, w niektórych



Ryc. 2. Schemat budowy strzały oraz sposób łączenia drzewca z główką (rys. G. Osipowicz)

Fig. 2. Diagram of arrow construction and ways of arrowheads' setting on shafts (drawn by G. Osipowicz)

przypadkach, dziegciu uzyskanego metodą bezceramiczną⁹. Do strzelania wykorzystano łuk prosty o sile naciągu 19 kg.

Jako celu podstawowego użyto tarczy, której zadaniem była imitacja ciała zwierzęcia. Zbudowano ją przez nałożenie na siebie kolejno skóry z dzika (warstwa zewnętrzna), mięsa (warstwa środkowa) oraz żeber z mięsem (warstwa wewnętrzna)¹⁰. Aby uzyskać ślady powstające na grotach, które nie miały kontaktu z kością wykonano także serie doświadczeń ze skórzaną tarczą. Wykonano ją nakładając na tradycyjną słomianą tarczę strzelniczą, dwie warstwy grubej (około 5 cm) świńskiej słoniny. Całość przykryto skórą z dzika (z włosiem) i ustawiono na drewnianej sztaludze. Dodatkowo przeprowadzono eksperymenty z materiałami, w które grotby pradziejowe mogły trafić przypadkiem; strzelano zatem do drewnianego celu (pnia sosnowego) oraz w ziemię. We wszystkich przypadkach strzały oddawano z odległości 10–15 m.

W tarczę imitującą ciało zwierzęcia wystrzelono łącznie 63 grotby, w tym 13 z retuszem powierzchniowym, 10 liściaków, 17 trapezów oraz 14 grotów złożonych ze zbrojnika szczytowego i wkładki bocznej. W eksperymencie z tarczą skórzaną wykorzystano dziewięć liściaków oraz dwa grotby złożone. Do celu drewnianego wystrzelono łącznie 24 grotby, w tym trzy liściaki, 13 grotów z retuszem powierzchniowym oraz osiem trapezów. W doświadczeniu ze strzelaniem w ziemię wykorzystano 18 grotów, wśród nich 11 liściaków, pięć grotów z retuszem powierzchniowym i dwa trapezy.

W trakcie wielu prowadzonych dotychczas eksperymentów każdy zbrojnik używany był tylko raz (m.in. Barton, Bergman 1982, s. 240; Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 20), natomiast część analizowanych w pracy grotów doświadczalnych wystrzelono kilkakrotnie¹¹ (tab. 1). Jak wskazują rezultaty przeprowadzonych doświadczeń grotby krzemienne mogą być używane wielokrotnie, nawet, jeśli są wystrzelone do zwierząt o bardzo grubej skórze¹², na przykład słoni (Shea 1988, s. 442; Solecki 1992, s. 209). Dużą odporność tych zbrojników potwierdzają także wyniki analiz traseologicznych wytworów

⁹ Przy okazji przeprowadzono również eksperymenty, których celem było zbadanie przydatności tego lepszca.

¹⁰ Wykorzystanie tego rodzaju tarczy jest być może niezbyt trafne, gdyż w pełni nie oddaje rzeczywistej sytuacji; niestety, zdobycie prawdziwego zwierzęcia nie było możliwe. Użycie tarczy zbudowanej z warstw ma jednak pewne walory, pozwala bowiem na dokładne prześledzenie toru i sposobu penetracji celu przez grot oraz identyfikację wszystkich mających wpływ na powstające ślady rodzajów tkanki, z którymi narzędzie miało kontakt. W przypadku użycia jako celu całych zwierząt nie zawsze jest to możliwe.

¹¹ Strzelanie z reguły kończono po zaobserwowaniu wyraźnych zniszczeń grotu.

¹² Podobnych spostrzeżeń dokonano w przypadku grotów obsydianowych (Cheshier, Kelly 2006, s. 357).

doświadczalnych i pradziejowych wskazujące, że myśliwi z epoki kamienia nie pozbywali się ich jeźeli nadawały się do dalszego wykorzystania. Ślady użytkowe charakterystyczne dla funkcji zbrojnika są zwykle dobrze czytelne dopiero po kilku strzałach (Odell 1988, s. 341; Shea 1988, s. 445), a jak można wnioskować ze złożoności zniszczeń widocznych na niektórych okazach pradziejowych, były one wykorzystywane bardzo długo, do momentu zniszczenia lub zgubienia. Pominięcie tego faktu mogło mieć duży wpływ na dotychczasowe wyniki analiz mikroskopowych wytworów pradziejowych.

Tabela. 1. Ogólna charakterystyka przeprowadzonych eksperymentów

Rodzaj tarczy	Typ zbrojnika	Liczba zbrojników	Liczba strzałów	Minimalna liczba strzałów jednym zbrojnikiem	Maksymalna liczba strzałów jednym zbrojnikiem	Uwagi
Skóra/mięso/kość	Grot z retuszem powierzchniowym	13	13	1	1	10 grotów przebiło wszystkie warstwy tarczy, 2 przebiły skórę, mięso i wbiły się w kość, 1 zrykoszetował od kości, 1 rozszczylił oprawę
	Liściak	10	12	1	2	6 grotów przebiło wszystkie warstwy tarczy, 2 skórę, mięso i wbiły się w kość, 1 zrykoszetował od kości, 1 przebił tylko skórę, 1 rozszczylił oprawę
	Trapez	17	20	1	3	7 grotów przebiło wszystkie warstwy tarczy, 3 skórę, mięso i wbiły się w kość, 1 zrykoszetował od kości, 5 przebiło tylko skórę i mięso, 1 odbił się od skóry, 6 rozszczyliło oprawę
	Zbrojnik szczytowy	14	16	1	2	10 grotów przebiło wszystkie warstwy tarczy, 2 skórę, mięso i wbiły się w kość, 1 przebił tylko skórę i mięso, w 1 przypadku rodzaj trafienia jest nieokreślony
	Wkładka boczna	14	16	1	2	4 zbrojniki przebiły wszystkie warstwy tarczy, 2 skórę, mięso i wbiły się w kość, 1 zrykoszetował od kości, 5 wkładek nie miało kontaktu z celem

Rodzaj tarczy	Typ zbrojnika	Liczba zbrojników	Liczba strzałów	Minimalna liczba strzałów jednym zbrojnikiem	Maksymalna liczba strzałów jednym zbrojnikiem	Uwagi
Skóra	Liściak	9	30	1	5	
	Zbrojnik szczytowy	2	2	1	1	
	Wkładka boczna	2	2	1	1	
Drewno	Grot z retuszem powierzchniowym	13	14	1	2	9 grotów wbiło się w drewno, 1 zrykoszetował, 1 odbił się od tarczy, w 2 przypadkach rodzaj trafienia jest nieokreślony, 3 grotory rozszczyły oprawę
	Liściak	3	3	1	1	2 grotory wbiły się w tarczę, 1 skruszył się na celu
	Trapez	7	7	1	1	wszystkie grotory wbiły się w tarczę
Ziemia	Grot z retuszem powierzchniowym	5	8	1	3	
	Liściak	11	48	1	15	
	Trapez	2	3	1	1	

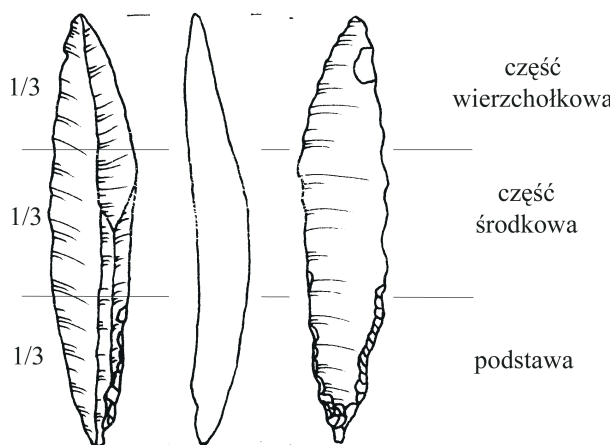
Wyniki eksperymentu (tab. 1 i 2)

Grotory wystrzelone w tarczę ze skóry, mięsa i kości wbijały się w nią, a niektóre przebiły na wylot. Większość okazów użytych w tym doświadczeniu (z wyjątkiem trapezów) ulegała złamaniom w części wierzchołkowej (ryc. 3)¹³; zaobserwowano na nich także czytelne makroskopowo wymiażdżenia krawędzi tnących. Niektóre grotory pękły w miejscu łączenia z drzewcem. Wśród 14 grotów złożonych tylko dziewięć spenetrowało cel do głębokości umożliwiającej powstanie zniszczeń na obu wschodzących w jego skład zbrojnikach. W pozostałych przypadkach w tarczę wbił się jedynie zbrojnik szczytowy. Pięć wkładek bocznych nie miało kontaktu z celem, w związku z tym wykluczono je z dalszej analizy.

¹³ W celu dokładnego opisu miejsca powstawania śladów użytkowych na grotach wyróżniono trzy ich części: wierzchołkową (część górną), zawierającą ostrze grotu, środkową oraz podstawę (część dolną), zawierającą nasadę/trzonek grotu umieszczany w drzewcu strzały. Każda z części stanowi około 1/3 długości okazu.

Tabela 2. Zestawienie udziału poszczególnych śladów użytkowych z uwzględnieniem rodzajów tarcz oraz zbrojników (w nawiasach podano udział procentowy)

	Ślady użytkowe																						
	A.1	A.2	A.3	A.4	B.1	B.2	B.3	B.4	B.5	B.6	B.7	B.8	B.9	B.10	B.11	B.12	C.1	C.2	C.3	C.4	D.1	D.2	
	Rodzaj tarczy																						
Skóra, mięso, kości	5 (7,9)	4 (6,3)	9 (14,3)	4 (6,3)	14 (22,4)	2 (3,2)	1 (1,6)	8 (12,7)	6 (9,5)	3 (4,7)	3 (3,2)	5 (7,9)	21 (33,3)	13 (20,6)	10 (15,9)	3 (4,7)	1 (1,6)	4 (6,3)	3 (4,7)	2 (3,2)	1 (1,6)	10 (15,9)	
Drewno	2 (8,7)	4 (17,4)	2 (8,7)	1 (4,3)	3 (13,0)	3 (13,0)	-	2 (8,7)	4 (17,4)	-	3 (13,0)	1 (4,3)	6 (26,0)	5 (21,7)	5 (21,7)	2 (8,7)	3 (13,0)	3 (13,0)	1 (4,3)	2 (8,7)	3 (13,0)	3 (13,0)	
Ziemia	4 (22,2)	-	-	1 (5,5)	8 (44,4)	-	-	2 (11,1)	1 (5,5)	1 (5,5)	1 (5,5)	1 (5,5)	2 (11,1)	4 (22,2)	2 (11,1)	1 (5,5)	6 (33,3)	6 (33,3)	6 (33,3)	4 (22,2)	4 (22,2)	4 (22,2)	
Skóra	-	4 (30,7)	-	1 (7,7)	5 (38,4)	5 (38,4)	-	2 (15,4)	2 (15,4)	-	1 (7,7)	1 (7,7)	4 (30,7)	6 (46,1)	1 (7,7)	-	-	7 (53,8)	3 (23,1)	-	-	5 (38,4)	
Rodzaj groty																							
Liściaki	4 (12,1)	4 (12,1)	2 (6,0)	3 (9,1)	17 (51,5)	4 (12,1)	-	6 (18,2)	3 (9,1)	-	3 (9,1)	-	5 (15,2)	14 (42,4)	2 (6,0)	1 (3,0)	3 (9,1)	12 (36,4)	7 (21,2)	3 (9,1)	2 (6,0)	10 (30,3)	
Zbrojniki szczytowe	2 (2,5)	2 (2,5)	3 (18,7)	-	2 (12,5)	2 (12,5)	-	3 (18,7)	-	-	1 (6,2)	1 (6,2)	8 (50,0)	5 (31,2)	-	-	-	1 (6,2)	1 (6,2)	2 (12,5)	-	5 (31,2)	
Wkładki boczne	2 (18,2)	1 (9,1)	-	1 (9,1)	3 (27,3)	-	-	3 (27,3)	-	-	-	1 (9,1)	5 (45,4)	-	-	-	-	3 (27,3)	1 (9,1)	-	-	2 (18,2)	
Trapezy	-	-	3 (11,5)	-	6 (23,1)	1 (3,8)	1 (3,8)	-	9 (34,6)	4 (15,4)	-	2 (7,7)	12 (46,1)	-	15 (57,7)	4 (15,4)	-	-	-	2 (7,7)	4 (15,4)	4 (15,4)	
Groty z retuszem powierzchniowym	3 (9,7)	5 (16,1)	3 (9,7)	3 (9,7)	-	3 (9,7)	-	2 (6,4)	1 (3,2)	-	3 (9,7)	3 (9,7)	3 (9,7)	9 (29,0)	1 (3,2)	5 (16,1)	3 (9,7)	4 (12,9)	4 (12,9)	1 (3,2)	2 (6,4)	1 (3,2)	
Wszystkie groty	11 (9,4)	12 (10,2)	11 (9,4)	7 (6,0)	28 (23,9)	10 (8,5)	1 (0,8)	14 (11,9)	13 (11,1)	4 (3,4)	7 (6,0)	7 (6,0)	33 (28,2)	28 (23,9)	18 (15,4)	6 (5,1)	10 (8,5)	20 (17,1)	13 (11,1)	8 (6,8)	8 (6,8)	22 (18,8)	



Ryc. 3. Budowa grotu (rys. G. Osipowicz)

Fig. 3. Diagram of arrowheads' construction (drawn by G. Osipowicz)

Wszystkie strzały oddane do skórzanej tarczy przebiły ją na wylot. Z reguły strzelanie kończono po wyłamaniu zbrojnika z oprawy. Wśród wykorzystanych grotów przeważały okazy bez czytelnych makroskopowo śladów użycia. Na ich wierzchołkach widoczne były jedynie niewielkie negatywy i wyłamania. Tylko dwa liściaki uległy złamaniu w środkowej

części, dwie wkładki boczne natomiast pękły w miejscu styku z oprawą.

W doświadczeniach z tarczą drewnianą przeważająca większość grotów (około 74%) wbiła się w cel. Groty masywniejsze (duże liściaki i niektóre groty z retuszem powierzchniowym) uległy złamaniu lub skruszeniu w części wierzchołkowej, która z reguły pozostawała w tarczy. Groty mniej masywne łamały się na kilka fragmentów. Trapezy wbijały się w drewno nie ulegając większym zniszczeniom. Makroskopowo czytelne były na nich jedynie niewielkie wyluski. W trakcie doświadczenia często dochodziło do rozszczepiania drzewców strzał.

W doświadczeniach ze strzelaniem w ziemię groty masywniejsze (liściaki) łamały się w kilku miejscach, przeważnie w podstawie (aż osiem z 11 okazów). Pozostałe pękły w częściach dolnej (podstawie) i środkowej. Podobny stan zachowania grotów odnotowano w grupie narzędzi z retuszem powierzchniowym. Charakterystyczne było tu również powstawanie retuszu w części wierzchołkowej. Ze wszystkich grotów wykorzystanych w eksperymencie jedynie trapezy nie ulegały pęknięciom. W momencie wbicia w cel groty często rozszczepiały drzewce.

Na podstawie wyników opisanych doświadczeń można wnioskować o wydajności poszczególnych typów grotów. Przede wszystkim w pełni potwierdzają one dużą użyteczność trapezów (Fisher 1989, s. 38); są to bez wątpienia jedne z najbardziej efektywnych zbrojników strzał. Okazy wyko-

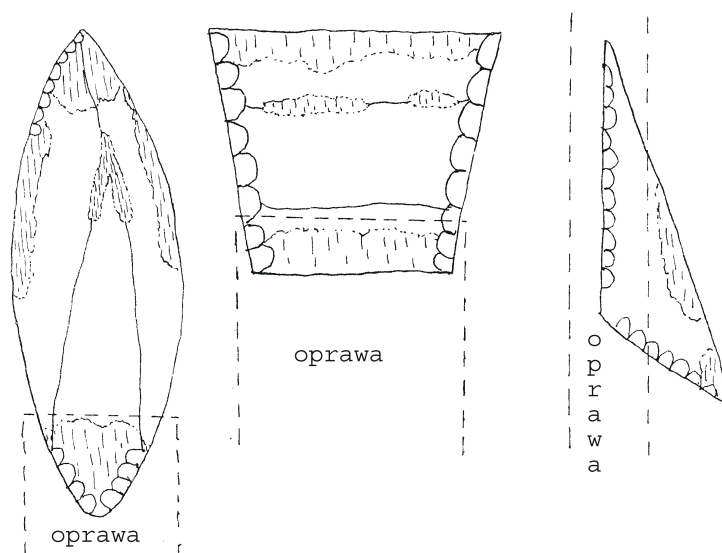
rzystane w trakcie eksperymentów pod wieloma względami (możliwości penetracyjne, stabilność lotu, wytrzymałość w czasie uderzenia) zdecydowanie przeważały nad innymi typami zbrojników. Groty z bifacjalną obróbką powierzchniową zdają się być mniej efektywne niż trapezy, choć jak sugerują wyniki doświadczeń, w porównaniu z narzędziami nieretuszowanymi w taki sposób (liściakami), są bardziej wytrzymałe. Atutem liściaków najprawdopodobniej była prostota ich wykonania i możliwości szybkiego uzupełnienia strat. Poszukiwania parametrów idealnego grotu są zatem bezcelowe, choć próby takie w przeszłości były podejmowane (Browne 1940, s. 209).

Ślady użytkowe zaobserwowane na narzędziach eksperymentalnych

Zaprezentowana poniżej klasyfikacja śladów użytkowych powstających na zbrojnikach broni miotanej opiera się na obserwacjach poczynionych w odniesieniu do narzędzi doświadczalnych. Podobnie jak w funkcjonującym w literaturze systemie, w pierwszej kolejności podjęto próbę identyfikacji wszystkich rodzajów zniszczeń powstałych na zbrojnikach, a następnie poszukiwano śladów niewystępujących na narzędziach używanych do innych czynności. W odróżnieniu od klasyfikacji zachodnioeuropejskiej, nie przyjęto zamkniętej listy rodzajów zniszczeń, ale podjęto próbę stworzenia ich typologii od początku (na podstawie obserwacji mikroskopowych). Do istotnych elementów zaliczono nie tylko kształt i orientację śladu, ale również jego lokalizację, stopień złożoności i związek z innymi rodzajami zniszczeń. Zastosowaną terminologię oparto o istniejący w literaturze przedmiotu system pojęciowy (*Ho Ho Committee* 1979, s. 133–135; Vaughana 1985, s. 10–13, Glossary, s. 10–13; Gijn van 1989, s. 16–20; Juel Jensen 1994, s. 20–27; Korobkova 1999, s. 17–21). Materiał porównawczy dla spostrzeżeń czynionych w trakcie analiz stanowił zbiór narzędzi eksperymentalnych liczący około 300 okazów, których używano do różnych czynności (Osipowicz 2010, s. 38–39).

Analizie mikroskopowej poddano wszystkie doświadczalne groty. Pozwoliła ona na wydzielenie czterech podstawowych grup śladów użytkowych powstających na tego typu narzędziach – złamań, retuszy, wymiażdżeń oraz wyświeceń i śladów liniowych. Poszczególne rodzaje zniszczeń współwystępowały ze sobą, tzn. obecność jednego retuszu nie wyklucza innych jego odmian.

Ślady użytkowe powstałe na grotach i zbrojnikach bocznych były w zasadzie tożsame, dlatego będą opisywane razem, różnią się jedynie lokalizacją. Wierzchołek wkładki bocznej był chroniony przez oprawę (ryc. 4), co powodowało, że zwykle nie ulegał złamaniom, a wszelkie ślady użytkowe formo-



Ryc. 4. Rodzaje złamań i retusz na doświadczalnych grotach krzemienych (rys. G. Osipowicz)

Fig. 4. Types of fracture and retouch observed on experimental flint arrowheads (drawn by G. Osipowicz)

wały się dopiero w pewnej odległości od niego (z reguły nie były widoczne w części znajdującej się pierwotnie w oprawie; Caspar, De Bie 1996, s. 444).

Złamania (A)

Pod pojęciem złamania rozumiane jest pęknięcie grotu na dwie lub więcej części (Inizan i in. 1999, s. 142); ich przekrój poprzeczny z reguły odpowiada pierwotnemu przekrojowi narzędzia. Długość odłamanej części, mierzona prostopadle od złamania, jest równa bądź większa od jej grubości, przy czym minimalna wartość długości nie jest mniejsza niż 3 mm¹⁴. Odstępstwem są niektóre złamania wzdłużne i skośne, w przypadku których przekrój poprzeczny poszczególnych części może odbiegać od pierwotnego przekroju narzędzia¹⁵. Złamaniom mogą towarzyszyć różne rodzaje retuszu użytkowego.

¹⁴ Fragmenty narzędzi o długości mniejszej od przyjętej wartości granicznej, które nie odpowiadają proporcjom między długością a grubością, przyjętym dla części złamanych traktowano jako retusz użytkowy.

¹⁵ W niektórych przypadkach problemem może być odróżnienie złamania poudzerzeniowego od intencjonalnej korekty narzędzia. Przyjmuje się, że złamania poudzerzeniowe cechuje lekko zaokrąglona powierzchnia przelamu i, co charakterystyczne, jedna z jego krawędzi ma ostrą wargę lub negatyw po niej w postaci zagłębienia (Epstein 1963, s. 194).

Większość grotów użytych w trakcie eksperymentów ulegała różnego rodzaju złamaniom, z reguły wynikającym z uderzenia w cel, pojedyncze narzędzia pękły w momencie nieostrożnej próby wyjęcia ich z tarczy (tylko drewnianej). Najczęściej pękały wierzchołki i części środkowe, rzadziej części znajdujące się w drzewcu strzały (podstawy); niektóre okazy uległy całkowitemu pokruszeniu. Obserwacje poczynione na narzędziach użytych w eksperymentach pozwoliły na wydzielenie czterech podstawowych typów złamań, spotykanych na grotach strzał.

A.1. Złamania proste: zwykle złamania na dwie lub więcej części. Z reguły nie towarzyszy im żaden retusz użytkowy, sporadycznie widoczne są jedynie niewielkie, pojedyncze negatywy muszlowate na powierzchni przełamania (ryc. 5: a; fot. 1).

A.2. Złamania z retuszem: złamania, którym towarzyszy różnego rodzaju retusz wychodzący ze złamania na stronę pozytywową lub negatywową grotu (ryc. 5: b). Często występują tu odbicia *spin off*.

A.3. Złamania złożone, łuszczeniowe: złamania z reguły powodujące całkowite zniszczenie grotu. Obok połamania na wiele części, często występuje również jego rozwarstwienie. Odłamki grotu pokrywa retusz łuszczeniowy (ryc. 5: c).

A.4. Złamanie przyoprawowe: złamania w miejscu styku grotu z oprawą lub w jego części oprawionej, którym niekiedy towarzyszy retusz o charakterze łuszczeniowym oraz odbicia mikrorylcowe (Epstein 1963, s. 194). W niektórych przypadkach złamanie ma formę Ω -kształtnego negatywu¹⁶ (ryc. 5: d). Złamania te powstają w momencie uderzenia w cel pod kątem nawet w niewielkim stopniu odbiegającym od 0° (Holdaway 1989, s. 80).

Retusze i wymiażdżenia (B)

Retusz użytkowy, określany także jako *microchipping*, *microflaking*, *edge scarring*, *utilization damage*, *edge damage*, *edge removals* (Keely 1980, s. 24, 25; Vaughan 1985, s. 10, 11; Korobkova 1999, s. 17), to wykruszenie przykrawędne lub powierzchniowe nie odpowiadające definicji złamania, które powstaje na krawędzi pracującej narzędzia pod wpływem sił nacisku działających na nią w trakcie pracy (Odell 1975, s. 229). W zależności od wykonywanej czynności niekiedy przyjmuje się, że wielkość wchodzących w jego skład negatywów nie powinna przekraczać 2 mm (Keely 1980, s. 24, 25; Osipowicz 2010, s. 26). Specyfika śladów użytkowych powstających na grotach uniemożliwia wprowadzenie takiej granicy.

¹⁶ Por. retusz B.10.

Ślady te należą to najczęściej rejestrowanych na krzemiennych grotach strzał; zaobserwowano je na wszystkich okazach eksperymentalnych. Opisywana grupa śladów jest bardzo zróżnicowana (Caspar, De Bie 1996, s. 444), co zapewne wynika z rozbieżności w kształtach grotów oraz z różnic w rodzaju zastosowanych tarcz. Można wyróżnić trzy podstawowe miejsca powstawania retuszu – ostrze i krawędzie tnące grotu, obszary znajdujące się bezpośrednio przy złamaniach oraz części grotu znajdujące się w oprawie. Do omawianej grupy śladów użytkowych zaliczono również odbicia mikrorylcowe oraz tzw. negatyw Ω -kształtny/odbicie *spin off* (Odell, Cowan 1986; Korobkova 1999, s. 102).

B.1. Retusz prosty – nieciągły, krawędziowy (szeroki/regularny i nieregularny): w postaci pojedynczych lub – rzadziej – grupujących się negatywów o muszlowatym kształcie i piórowych zakończeniach. Występuje na krawędziach tnących grotu lub na jego ostrzu (trapezy) (ryc. 5: e; fot. 2).

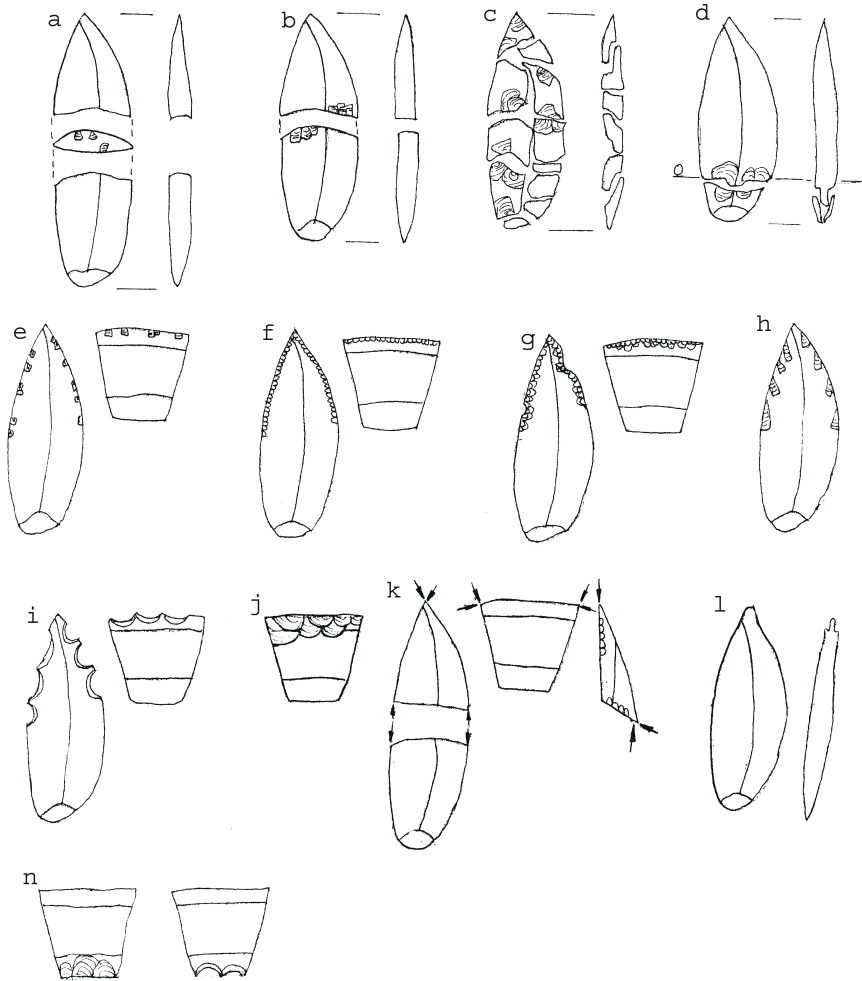
B.2. Retusz prosty – ciągły, krawędziowy (bliski/regularny i nieregularny): drobny, jednostopniowy, nieregularny ciągły, z reguły pokrywający większą część krawędzi pracującej; negatywy zazwyczaj mają zakończenia piórowe, choć sporadycznie występują również zakończenia stopniowe i zawiasowe (ryc. 5: f). Retusz występuje na krawędziach bocznych (tnących) grotu lub na jego ostrzu (trapezy). Niekiedy nadaje krawędziom tnącym przebieg piłkowaty, co jest widoczne jedynie pod mikroskopem (fot. 3).

B.3. Retusz złożony, krawędziowy (bliski/nieregularny i szeroki/nieregularny): wielostopniowy, o grupujących się negatywach zakończonych stopniowo i zawiasowo, rzadziej niż w wyżej opisanych rodzajach piórowo. Występuje na krawędziach tnących grotu. Retuszowi często towarzyszą wymiażdżenia (ryc. 5: g; fot. 4).

B.4. Retusz skośny, krawędziowy: prosty, z reguły jednostopniowy, o negatywach ułożonych skośnie względem linii przebiegu krawędzi tnącej grotu, zazwyczaj zakończonych stopniowo bądź zawiasowo (ryc. 5: h; fot. 5).

B.5. Retusz zębaty (bliski regularny/nieregularny): prosty, o negatywach prostopadłych do linii przebiegu ostrza grotu, występujących pojedynczo na krawędziach tnących lub w przypadku trapezów na ich ostrzach. Nadaje krawędzi narzędzia piłkowaty przekrój (ryc. 5: i; fot. 6).

B.6. Retusz łuszczeniowy, poudzerzeniowy (bliski/nieregularny i szeroki/nieregularny): złożony, występujący na grotach o prostopadłej krawędzi pracującej (trapezach), o pojedynczych lub grupujących się negatywach zakończonych stopniowo i zawiasowo (ryc. 5: j; fot. 7).



Ryc. 5. Miejsca wyświeceń i śladów liniowych powstających na grotach krzemiennych (rys. G. Osipowicz)

Fig. 5. Locations of polish and striations formed on flinty arrowheads (drawn by G. Osipowicz)

B.7. Retusz prosty, przyłżamaniowy (bliski/regularny): drobny, jedno-stopniowy, kilkuneqatywowy, o negatywach muszlowych zakończonych piórowo, rzadziej zawiasowo, odchodzących od złamania na pozytywową lub negatywową stronę grotu (fot. 8).

B.8. Retusz łuszczeniowy, przyłżamaniowy (bliski/nierregularny): w postaci pojedynczych lub grupujących się negatywów wielostopniowych,

wychodzących ze złamania, w większości zakończonych stopniowo lub zawiasowo. Retusz towarzyszący złamaniom poudzerzeniowym (fot. 9).

B.9. Odbicia mikrorylcowe: występują na ostrzu i podstawie grotu, w miejscu styku ostrza z krawędzią zretuszowaną (na trapezach), na zadziorach, mogą też towarzyszyć złamaniom; mają różną wielkość (rys. 5: k – miejsca powstawania odbić mikrorylcowych oznaczono strzałką). Powstają w wyniku bezpośredniego uderzenia bądź pod wpływem działania różnego rodzaju sił zwrotnych: nacisku na podstawę przy trafieniu w cel, na zadziorach przy wyjmowaniu grotu. Zwykle mają zakończenia zawiasowe bądź stopniowe (fot. 10).

B.10. Negatyw Ω -kształtny (odbicie *spin off*): językowany negatyw o zawiasowym bądź stopniowym zakończeniu, ścinający czubek ostrza grotu, zachodzący na jedną lub obie strony narzędzia (ryc. 5: l; fot. 11) (Korobkova 1999, s. 102).

B.11. Retusz łuszczeniowy, przyoprawowy (zwykle bliski/nieregularny): w postaci pojedynczych lub grupujących się negatywów o charakterze łuszczeniowym (ryc. 5: n), z reguły dwustronny, powstaje na skutek nacisku oprawy na grot w momencie uderzenia (Shea 1988, s. 443).

B.12. Różne wymiażdżenia ostrza grotu: skupienie w obrębie krawędzi pracującej drobnych, stopniowych, różnej wielkości negatywów, ciasno do siebie przylegających i nakładających się na siebie. Tworzą one szorstką, chropowatą, porowatą powierzchnię (fot. 12; Korobkova 1999, s. 18).

Wyświecenia (C)

Na grotach ślady te nie powstają zbyt często; zaobserwowano je jedynie na 36,2% okazów. Jeżeli występują są na tyle charakterystyczne, że nie powinno być problemów z odróżnieniem ich od obserwowanych na innych narzędziach. Wyświecenia tworzą się jedynie w częściach grotu bezpośrednio stykających się z celem (ostrze grotu, krawędzie tnące) lub w części oprawionej (ryc. 4), często mają one – szczególnie przy dłuższym używaniu narzędzia – charakter typowo abrazyjny (tj. wyświecenie-starcie; Odell 1975, s. 229; Shea 1988, s. 443). Tego rodzaju śladom użytkowym z reguły towarzyszą ślady liniowe. Rodzaj obserwowanego wyświecenia (struktura, połyskliwość itp.) jest uzależniony od rodzaju materiału, w który trafił grot. Na egzemplarzach eksperymentalnych zaobserwowano cztery rodzaje wyświeceń.

C.1. Plackowate, liniowe: wyświecenie-starcie pokrywające jedynie górne części mikoreliefu krzemienia lub go ścierające (fot. 13). Dobrze wykształ-

cone ma topografię kopułową lub płaską; może mieć różną połyskliwość (zwykle jest dość jaskrawe) i teksturę.

C.2. Krawędziowe: oblewające wyświecenie powierzchniowe, czytelne jako linia bądź wstęga wzdłuż ostrza, wnikać w mikrorelief krzemienia; występuje na krawędziach tnących grotów (fot. 14). Dobrze wykształcone ma topografię kopułową bądź kraterową, zwykle gładką teksturę oraz różną połyskliwość; z reguły jest inwazyjne.

C.3. Naburtowe: jaskrawe, czasami tłuste, ścierające mikrorelief krzemienia; występuje na burtach międzynegatywowych (fot. 15). Ma różną topografię, teksturę i połyskliwość.

C.4. Powierzchniowe: blade, liniowe wyświecenie rozsiane bądź smugowe, wnikać w mikrorelief krzemienia (fot. 16). W większości przypadków ma charakter atypowego wyświecenia zaczątkowego.

Ślady liniowe (D)

Ślady te nie zachowują się często (25% grotów); występują w dwóch podstawowych rodzajach.

D.1. Związane z wyświeceniem: grupujące się rysy i zadrapania różnej długości, grubości i głębokości; występują zawsze w ramach wyświecenia i nie wychodzą poza jego zasięg (fot. 17).

D.2. Niezwiązane z wyświeceniem: pojedyncze lub rzadziej grupujące się rysy o różnej grubości i długości, występują niezależnie od wyświecenia (fot. 18).

*

Lista śladów użytkowych powstałych na zbrojnikach jest długa. Należy zastanowić się które z nich są najbardziej charakterystyczne, a które należy uznać za mniej istotne.

Złamaniom uległo 38 grotów eksperymentalnych (około 32%)¹⁷ (tab. 2). W tej grupie zniszczeń podobny udział mają złamania proste (A.1 – 11 przypadków, 9,4%), z retuszem (12 przypadków, 10,2%) i złożone, łuszczeniowe (A.3 – 11 przypadków, 9,4%). Ich przewaga nad złamaniami przyprawowymi (A.4 – 7 przypadków, 6%) nie jest na tyle istotna, aby można uznać, że są one bardziej charakterystyczne. Nie odnotowano większych różnic w sposobach łamania poszczególnych rodzajów grotów, zwraca jedynie

¹⁷ Podobne wyniki uzyskano również w trakcie innych badań (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 25, s. 42; Odell, Cowan 1986, s. 204; Crombe i in. 2001, s. 260).

[82]



Fot. 13. Wyświecenie plackowate, liniowe – C.1 ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 13. Patch like, linear polish (left side) – C.1 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 14. Wyświecenie krawędziowe – C.2 ($\times 250$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

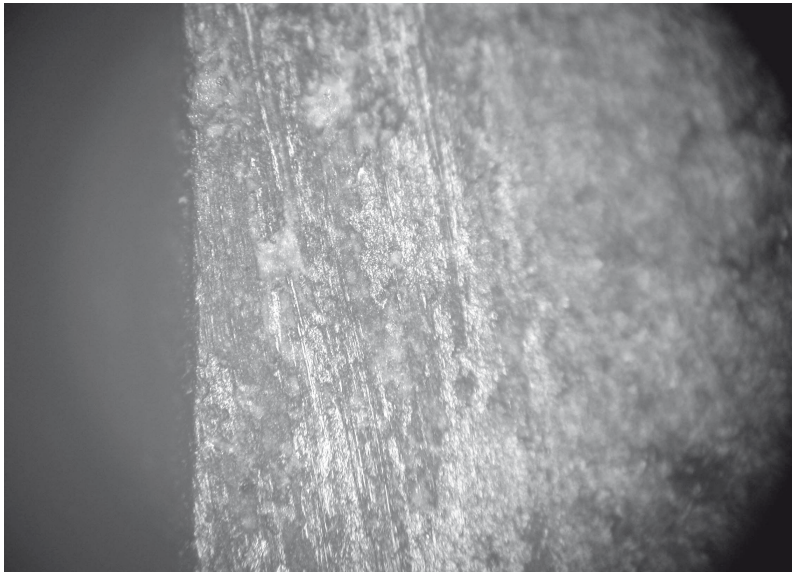
Phot. 14. Patch like edge polish (right side, near the cutting edge) – C.2 ($\times 250$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 15. Wyświecenie naburtowe – C.3 ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 15. Polish on ridges – C.3 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 16. Wyświecenie powierzchniowe – C.4 ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)
Phot. 16. Surface polish – C.4 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 17. Ślady liniowe związane z wyświeceniem – D.1. ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 17. Striations associated with polish – D.1 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 18. Ślady liniowe niezwiązane z wyświeceniem – D.2. ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 18. Striations not associated with polish – D.2 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)

uwagę niewielka przewaga złamań prostych w przypadku wkładek bocznych i złamań złożonych/łuszczeniowych na zbrojnikach szczytowych (tab. 2). Analizowana próba jest jednak zbyt nieliczna, aby rozstrzygnąć czy mamy do czynienia z jakąś prawidłowością. Interesujące spostrzeżenia wynikają z analizy śladów na zbrojnikach wystrzelonych do różnych celów. Na uwagę zasługuje niemal dwukrotna przewaga złamań z retuszem (A.2), odnotowana w przypadku grotów użytych w doświadczeniu ze skórzaną tarczą (tab. 2). Nie występują one natomiast w ogóle na okazach wystrzelonych w ziemię, dla których odnotowano głównie złamania proste (A.1), nieobecne z kolei na narzędziach wykorzystanych w eksperymencie ze skórzaną tarczą. Złamania łuszczeniowe/złożone (A.3) występują przede wszystkim na grotach użytych w doświadczeniu z celem wykonanym ze skóry, mięsa i kości (9 przypadków, 14,3%). Śladów tych nie mają okazy wystrzelone w ziemię lub skórę i wystąpiły jedynie na dwóch wystrzelonych do tarczy drewnianej.

Retusz użytkowy odnotowano na 93 grotach doświadczalnych (79,5%). W grupie retuszy krawędziowych przeważa prosty – nieciągły, krawędziowy (B.1 – 28 przypadków, 23,9%), zwraca również uwagę stosunkowo duży udział narzędzi z retuszem skośnym (B.4 – 14 przypadków, 11,9%) i zębatym (B.5 – 13 przypadków, 11,1%). Na 33 grotach (28,2%) zaobserwowano odbicia mikrorylcowe i jest to najliczniej reprezentowany rodzaj wykruszenia użytkowego wśród wyróżnionych w pracy; 28 zbrojników (23,9%) ma negatywy Ω -kształtne (*spin off*), a 18 (15,4%) retusz łuszczeniowy, przyprawowy (B.11). Pozostałe rodzaje występują rzadziej.

Żadnego retuszu nie można uznać za charakterystyczny dla wszystkich grotów. Zaobserwowano jednak pewne prawidłowości, na które warto zwrócić uwagę. Retusz prosty – nieciągły, krawędziowy (B.1) ma 17 okazów (51,5%); stosunkowo często występuje on również na wkładkach bocznych (3 przypadki, 27,3%) i trapezach (6 przypadków, 23,1%) (tab. 2). Dla tych ostatnich bardzo charakterystyczny jest retusz zębaty (B.5 – 9 przypadków, 34,6%), występują tu również, niespotykane na innych grotach retusze łuszczeniowy, puderzeniowy (B.6 – 4 przypadki, 15,4%), szczególnie liczny przyprawowy (B.11 – 15 przypadków, 57,7%) oraz złożony, krawędziowy (B.3 – 1 przypadek, 3,8%). Dla wkładek bocznych dość znaczący jest retusz skośny, krawędziowy (B.4 – 3 przypadki, 27,3%), choć występuje on stosunkowo często również na innych zbrojnikach (tab. 2). Około połowa eksperymentalnych wkładek bocznych (5 okazów, 45,4%), trapezów (12 okazów, 46,1%) oraz zbrojników szczytowych (8 okazów, 50%) ma odbicia mikrorylcowe (B.9; tab. 2). Na liściakach zastępują je negatywy *spin off*

(B.10 – 14 okazów, 42,4%), licznie reprezentowane także na zbrojnikach szczytowych (5 przypadków, 31,2%) i grotach z retuszem powierzchniowym (9 przypadków, 29%). Na tych ostatnich zaobserwowano również większość zidentyfikowanych wymiażdżeń ostrza (B.12 – przypadków, 16,1%).

Warto zwrócić uwagę na rozbieżności w wykruszeniach powstałych na zbrojnikach wystrzelonych w różnego rodzaju tarcze (tab. 2). Dla skórzanej szczególnie charakterystyczne jest wykruszenie proste – ciągle, krawędziowe (B.2 – 5 przypadków, 38,4%), w przypadku innych rodzajów tarcz spotykane rzadko lub w ogóle. Ponad dwukrotnie liczniejsze niż na grotach wystrzelonych w inne tarcze są tu również odbicia *spin off* (B.10 – 6 przypadków, 46,1%). Zapewne spowodowane jest to niszczeniem tego rodzaju śladów przez bardziej inwazyjne wykruszenia i złamania tworzące się na narzędziach oddziałujących z celami zbudowanymi z twardszego materiału. Stosunkowo licznie reprezentowane są także wykruszenia proste – nieciągle, krawędziowe (B.1 – 5 przypadków, 38,4%), odbicia mikrorylcowe (B.9 – 4 przypadki, 30,7%), nie występują natomiast retusze: złożony, krawędziowy (B.3), łuszczeniowy, poudereniowy (B.6) i wymiażdżenia (B.12). Na grotach wystrzelonych w ziemię najczęstsze są retusze proste – nieciągle, krawędziowe (B.1 – 9 przypadków, 44,4%) oraz odbicia *spin off* (B.10 – 4 przypadki, 22,2%). Nie odnotowano natomiast wykruszeń prostych – ciągłych, krawędziowych (B.2), złożonych, krawędziowych (B.3) oraz łuszczeniowych, poudereniowych (B.8). W przypadku tarczy ze skóry, mięsa i kości szczególnie ważne są prawdopodobnie retusze proste – nieciągle, krawędziowe (B.1 – 14 przypadków, 22,2%), odbicia mikrorylcowe (B.9 – 21 przypadków, 33,3%) oraz odbicia *spin off* (B.10 – 13 przypadków, 20,6%). Licznie reprezentowane są tu także okazy z wykruszeniem łuszczeniowym, przyprawowym (B.11 – 10 przypadków, 15,9%). Na grotach użytych w doświadczeniach z drewnianą tarczą odnotowano duży udział retuszy zębatych (B.5 – 4 przypadki, 17,4%) i prostych, przyłamanowych (B.7 – 3 przypadki, 13%). Podobnie jak w przypadku celu zbudowanego ze skóry, mięsa i kości duże znaczenie mają tutaj również odbicia mikrorylcowe (B.9 – 6 przypadków, 26%), odbicia *spin off* (B.10 – 5 przypadków, 21,7%) i retusz łuszczeniowy, przyprawowy (B.11 – 5 przypadków, 21,7%).

Wśród wyświeceń przeważają krawędziowe (C.2 – 20 przypadków, 17,1%), najczęściej występujące na narzędziach mających kontakt wyłącznie ze skórą (7 przypadków, 53,8%) (tab. 2). Nieco mniej liczne jest wyświecenie naburto-we (C.3 – 13 przypadków, 11,1%) i plackowate, liniowe wyświecenie-starcie (C.1 – 10 przypadków, 8,5%) (tab. 2). Pierwsze z nich odnotowano przede wszystkim na narzędziach wystrzelonych w ziemię (6 przypadków, 33,3%)

oraz – nieco rzadziej – w skórę (3 przypadki, 23,1%), tylko sporadycznie w tarczę ze skóry, mięsa i kości (3 przypadki, 4,7%) oraz drewnianą (1 przypadek, 4,3%). Drugi rodzaj wyświecenia również najczęściej występuje na grotach mających kontakt z ziemią (6 przypadków, 33,3%), nie odnotowano go natomiast na okazach wystrzelonych w skórzaną tarczę. Najmniej licznie reprezentowane są narzędzia z wyświeceniem powierzchniowym (C.4 – 8 okazów, 6,89%) (tab. 2), które również nie występuje na grotach użytych w eksperymencie z celem zbudowanym wyłącznie ze skóry.

Ślady liniowe zaobserwowano jedynie na niektórych zbrojnikach, przy czym liczniejsze są rysy niezwiązane z wyświeceniem (D.2 – 22 przypadki, 18,8%) (tab. 2). Występują one głównie na grotach wystrzelonych w skórzaną tarczę (5 przypadków, 38,4%)¹⁸ oraz w ziemię (4 przypadki, 22,2%). Ślady liniowe związane z wyświeceniem zaobserwowano na nielicznych okazach (8 przypadków, 6,8%). Nie są one widoczne na narzędziach mających kontakt wyłącznie ze skórą (tab. 2).

Wyniki analizy wskazują, że na tym etapie badań nie jest możliwe stworzenie listy śladów użytkowych, które występowałyby na wszystkich rodzajach grotów. Ich duże zróżnicowanie związane jest ze znaczną liczbą zmiennych wpływających na narzędzia, wynikających między innymi z ich kształtu, rodzaju tarczy, rodzaju trafienia, siły uderzenia itp. (Odell 1981, s. 206). Poszczególne rodzaje zniszczeń współwystępują ze sobą w różnych częstotliwościach i konfiguracjach, zatem trudno wskazać dobrze udokumentowane prawidłowości. Można jednak poczynić pewne sugestie, których dalsza weryfikacja powinna pozwolić na rozwiązanie opisywanego problemu:

Groty pękają w różnych miejscach i na wiele sposobów (Holdaway 1989, s. 80; Solecki 1992, s. 209). Za najbardziej charakterystyczne dla zbrojników broni miotanej uznać należy złamania złożone, łuszczeniowe (A.3), mimo, że są one najmniej liczne. Śladów tych bowiem w zasadzie nie spotyka się na okazach używanych do innych czynności. W większości przypadków powstają one w wyniku siły oddziałującej na grot w momencie uderzenia. Bardzo charakterystyczne są również niektóre rodzaje złamań z retuszem (A.2), szczególnie te z odbiciami *spin off*. Pozostałe ich rodzaje są raczej mniej ważne, przede wszystkim dlatego, że spotykane są również na narzędziach innych typów funkcjonalnych. W grupie wykruszeń podstawowe znaczenie mają odbicia mikrorylcowe (B.9) oraz *spin off* (B.10). Jak już wspomniano oba rodzaje śladów są powszechnie uważane za podstawowe wskaźniki w wyróż-

¹⁸ Powstały tu zapewne w wyniku kontaktu groty z piaskiem znajdującym się we włosiu pokrywającym skórę.

nianiu grotów. Równie ważne, szczególnie dla interpretacji przeznaczenia trapezów, są jednak wykruszenia zębate (B.5), łuszczeniowe, poudzerzeniowe (B.6) i łuszczeniowe, przyprawowe (B.11). Warto także zwrócić uwagę na re-tusz skośny, krawędziowy (B.4), który jak wyżej wymienione ślady zwykle nie jest spotykany na innych narzędziach (szczególnie jeżeli budujące go negatywy są pochylone w jednym kierunku).

Wyświecenie występuje na grotach rzadko. Szczególną rolę pełnią te jego rodzaje, których powstanie związane jest z gwałtownym tarcem narzędzia o twardej materiał w momencie uderzenia w cel. W taki sposób powstaje przede wszystkim wyświecenie plackowate, liniowe (C.1), choć podobnie mogą się tworzyć niektóre rodzaje wyświecenia naburtowego (C.3) i w mniejszym stopniu krawędziowego (C.2). Plackowate, liniowe wyświecenie-starcie (C.1) i wyświecenie naburtowe (C.3) rzadko występują na innych typach narzędzi funkcjonalnych, co zwiększa ich wartość interpretacyjną. Jednak biorąc pod uwagę fakt, że niekiedy ślady te są identyfikowane (głównie w przypadku wiertników i dłut) nigdy nie powinny być rozpatrywane niezależnie, ale wyłącznie w kontekście pozostałych rodzajów zniszczeń użytkowych.

Ślady liniowe tworzą się na wszystkich rodzajach narzędzi funkcjonalnych. W większości przypadków są one do siebie na tyle podobne, że ich wartość poznawcza – zwłaszcza jeśli chodzi o rodzaj obrabianego materiału – jest niewielka. W trakcie analizy funkcjonalnej zbrojników broni miotanej istotna jest głównie ich lokalizacja oraz orientacja. Zasięg występowania tych zniszczeń często wyklucza możliwość ich powstania w trakcie jakiegokolwiek innej pracy gospodarczej. Nie ma tu większego znaczenia czy występują one w obrębie wyświecenia, czy poza nim.

Poczynione obserwacje wskazują, że identyfikacja niektórych pradziejowych zbrojników broni miotanej może wymagać dużo bardziej dokładnej analizy niż obecnie przeprowadzona. Uwzględnianie w niej wyłącznie podstawowych rodzajach śladów poudzerzeniowych (takich jak negatywy Ω -kształtne) w świetle przedstawionych danych wydaje się niewystarczające, występują one bowiem jedynie na stosunkowo niewielkim procencie grotów. Ponadto niektóre ich rodzaje powstają wyłącznie w konkretnych warunkach, w których znaczenie ma zarówno typ grotu, jak i rodzaj celu.

Zaprezentowana wyżej lista zniszczeń użytkowych typowych dla zbrojników broni miotanej nie jest zamknięta. Stanowi ona jedynie wstępną propozycję sformułowaną w oparciu o niewielką liczbę doświadczeń, która może budzić uzasadnione wątpliwości wynikające na przykład z nielicznego zbioru narzędzi dokumentujących intensywność występowania poszczególnych

rodzajów zniszczeń. Prowadzone w przyszłości analizy z pewnością pozwolą na jej weryfikację i uzupełnienie, choć już dzisiaj można sformułować sugestie poszerzające wiedzę na temat zasad kierujących niszczeniem tych narzędzi oraz powstających na nich śladów użytkowych. Być może dalsze analizy prowadzone w tym kierunku pozwolą na dokładniejszą charakterystykę śladów typowych dla poszczególnych rodzajów grotów krzemianych oraz różnych rodzajów tarcz. Na istnienie rozbieżności w tym względzie zwracano już bowiem uwagę (Shea 1993, s. 22).

Analiza wniosków o charakterze traseologicznym, formułowanych w dotychczasowych pracach tego rodzaju i ich porównanie z rezultatami opisywanych tu badań nie pozwala zgodzić się z twierdzeniem, że wyświecenia i ślady liniowe na grotach powstają z reguły na skutek tarcia ułamków krzemienia odbitego od narzędzia o jego powierzchnię bądź w wyniku kontaktu wyrobu z piaskiem (Nance 1971, s. 363; Odell 1975, s. 229; Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 28; Dockall 1997, s. 322; tam dalsza literatura). W niektórych przypadkach jest to z pewnością możliwe, jednak niekiedy ślady te mogą powstawać również w wyniku kontaktu grotu z materiałem, w który został wystrzelony. Do tego rodzaju zniszczeń należą np. wyświecenie krawędziowe, powierzchniowe i w niektórych przypadkach również naburtowe. Świadczy o tym między innymi ich rozproszona i mało inwazyjna struktura, ale również podobieństwo do wyświeceń występujących na typowych tnąco-skrobiających narzędziach gospodarczych.

Analiza traseologiczna materiałów pradziejowych

Analizie traseologicznej poddano wytwory ze stanowisk schyłkowopaleolitycznych, mezolitycznych, neolitycznych oraz wczesnobrązowych w północno-wschodniej części Niżu Polskiego. Wyroby schyłkowopaleolityczne pochodzą z przebadanych wykopaliskowo stanowisk 15 i 34 w Brzozie, gm. Wielka Nieszawa (Kukawka, Wawrzykowska 1996) oraz 5 w Starych Marzach, gm. Dragacz (Cyrek 2002). Część pozyskano w trakcie badań powierzchniowych kompleksu stanowisk w Brzozie¹⁹. Materiał o chronologii mezolitycznej pochodzi z sześciu stanowisk – Sącieszno, gm. Obrowo, stanowisko 4²⁰, Lubicz, gm. Lubicz, stanowiska 12, 13, 18²¹ oraz Toruń,

¹⁹ Badania przeprowadzono w ramach AZP przez S. Kukawkę i W. Sosnowskiego.

²⁰ Badania przeprowadzono w 1999 r. pod kierunkiem S. Kukawki (materiały niepublikowane).

²¹ Badania przeprowadzono w ramach inwestycji związanej z budową planowanej autostrady A-1. Prace na stanowiskach trwały w latach 1993–1994.

stanowiska 247 i 249²². Stanowisko w Sącziecznie badano wykopaliskowo, pozostałe wykopaliskowo oraz powierzchniowo. Materiał datowany na młodszą epokę kamienia zebrano z kilku stanowisk. Groty kultury ceramiki wstęgowej rytej pochodzą ze stanowiska 7 w Annowie, gm. Gruta (Kirkowski 1993, s. 37), wytwory kultury pucharów lejkowatych natomiast z Gogolina, gm. Grudziądz, stanowisko 15, Wełcza Wielkiego, gm. Grudziądz, stanowisko 10, Skepego, gm. Chełmża, stanowiska 1, Lisewa, gm. Lisewo, stanowisko 31, Małego Czystego, gm. Stolno, stanowisko 20, Rzęczkowa, gm. Zławieś Wielka (stanowisko nieznane) oraz Torunia, stanowisko 327²³. Groty datowane na przełom neolitu i wczesnej epoki brązu pochodzą ze stanowisk w Toruniu-Grębocinie (stanowisko nieznane)²⁴, Uściu, gm. Chełmno (stanowisko nieznane) oraz w Macikowie, gm. Golub-Dobrzyń, stanowisko 9.

Zbiory schyłkowopaleolityczne ze stanowisk 15 i 34 w Brzozie²⁵ oraz 5 w Starych Marzach²⁶, wszystkie mezolityczne²⁷ i część neolitycznych²⁸ (Małecka-Kukawka 2001, s. 38–41, 59–83) w całości analizowano traseologicznie. Z pozostałych stanowisk wybrano okazy będące grotami typologicznymi²⁹. Wyniki analizy traseologicznej zostaną przedstawione w skróconej formie. Dokładniejszą informację na ten temat oraz dane dotyczące aspektów technologicznych oraz chronologiczno-kulturowych opisywanych materiałów znajdują się w pracach D. Nowak (2006) i G. Osipowicza (2010).

Łącznie analizie poddano 131 wytworów krzemienych – 43 schyłkowopaleolityczne, 55 mezolitycznych, 19 neolitycznych i 14 wczesnobrązowych.

Paleolit schyłkowy

Zdecydowana większość grotów funkcjonalnych to liściaki (40 szt.), w tym świderskie (31 szt.) i ahrensburkskie (4 szt.) (ryc. 6, 7). O takim przeznaczeniu wymienionych form morfologicznych wspomniano już w literaturze (Fischer, Hansen, Rasmussen 1984, s. 36–39; Fischer 1989, s. 30; Winiarska-Kabacińska 2002, s. 111). Wyniki analizy mikroskopowej wskazują jednak,

²² Stanowiska zidentyfikowano w 1989 r. podczas prowadzonych w ramach AZP badań powierzchniowych.

²³ Materiały ze zbiorów archiwalnych Muzeum Okręgowego w Toruniu.

²⁴ Badania prowadzono w latach 1989–1992 pod kierunkiem A. Z. Bokińca.

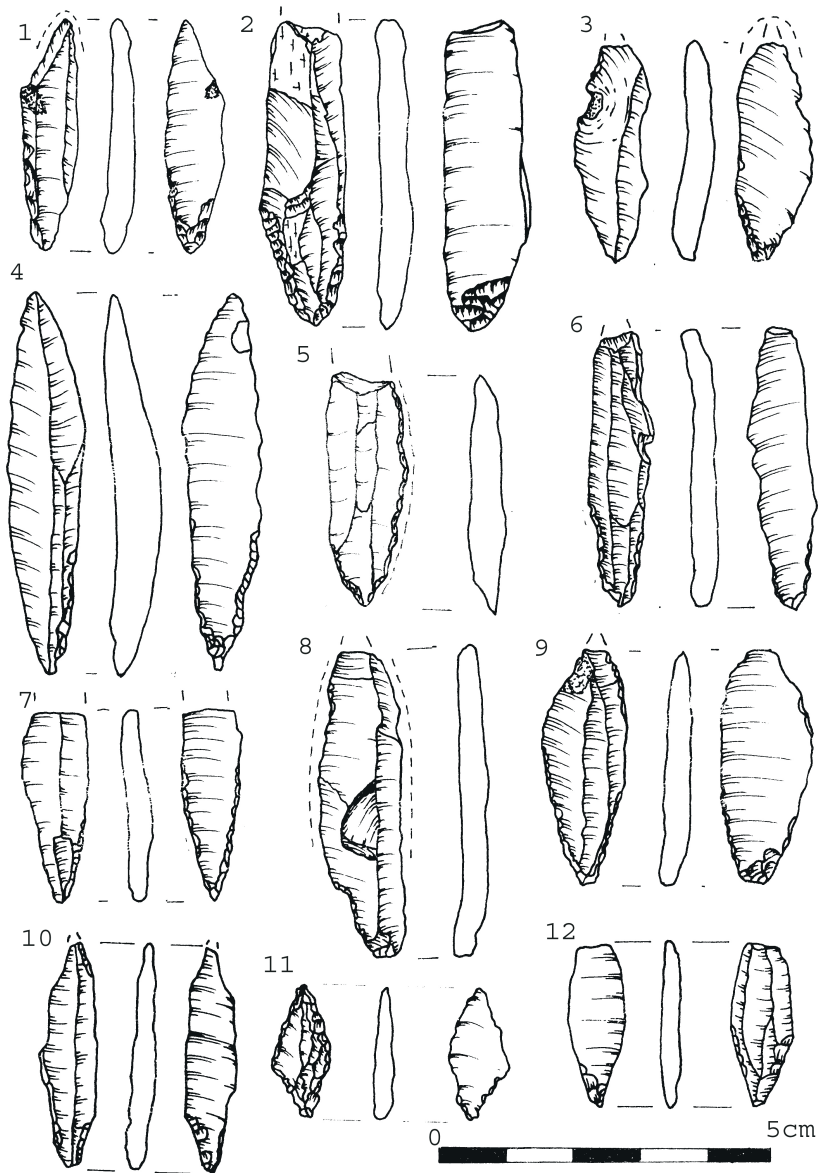
²⁵ Analizę traseologiczną wykonali G. F. Korobkova i G. Osipowicz.

²⁶ Analizę traseologiczną wykonała L. Czajkina.

²⁷ Analizę traseologiczną wykonał G. Osipowicz.

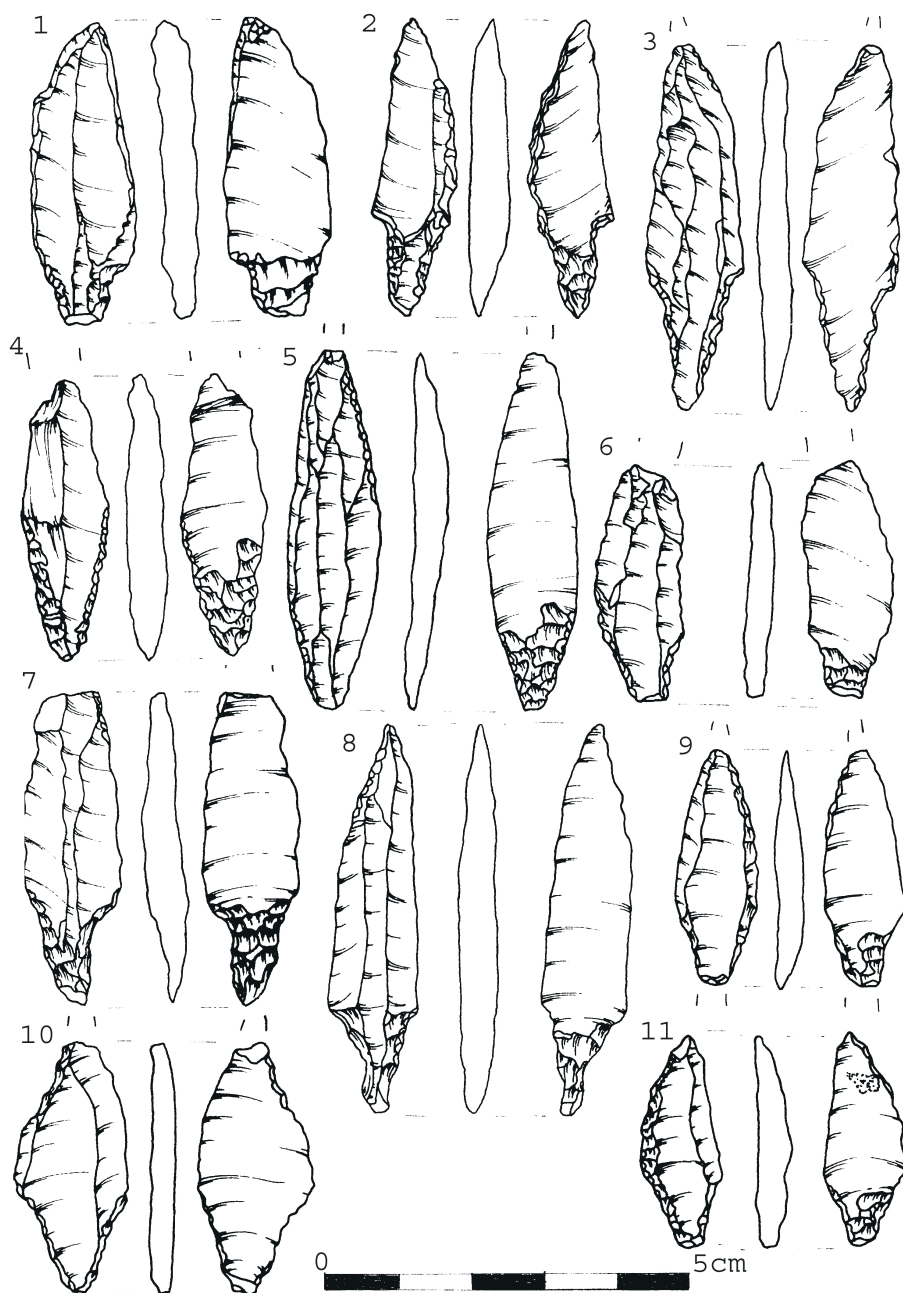
²⁸ Analizę traseologiczną wykonały L. Czajkina i J. Małecka-Kukawka.

²⁹ Analizę traseologiczną wykonał G. Osipowicz.



Ryc. 6. Schyłkowy paleolit. Wybór zbrojników broni miotanej: 1–10 – Stare Marzy, gm. Dragacz, stanowisko 5; 11 – Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko nieznane; 12 – Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko 34 (rys. D. Nowak)

Fig. 6. A selection of Terminal Palaeolithic projectile point insets: 1–10 – Stare Marzy, Dragacz commune, site 5; 11 – Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site unknown; 12 – Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site 34 (drawn by D. Nowak)



Ryc. 7. Schyłkowy paleolit. Wybór zbrojników broni: 1-11 – Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko nieznanne (rys. D. Nowak)

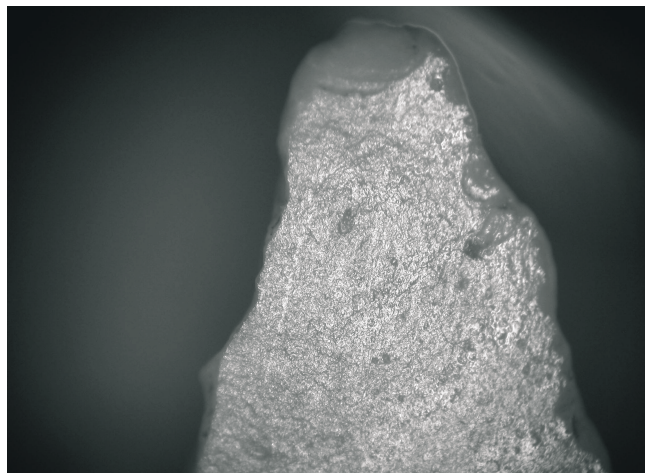
Fig. 7. A selection of Terminal Palaeolithic projectile point insets: 1-11 – Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site unknown (drawn by D. Nowak)

że w schyłkowym paleolicie strzały zbrojono również za pomocą innych form krzemiennych. Zidentyfikowano bowiem groty na typologicznym wiertniku i przekłuwaczu wiórowym, a także na trzech wiórach retuszowanych (Nowak 2006). Niektóre liściaki wykorzystywane były także do innych funkcji, na przykład jako noże do mięsa lub skóry, o czym świadczą widoczne na nich ślady użytkowe (ryc. 6: 8; fot. 23), jednak nie można tego uznać za prawidłowość (Pianowski 1977, s. 217). Większość analizowanych wytworów ma dobrze czytelne ślady użycia (fot. 19–22).

Dotychczasowa klasyfikacja śladów użytkowych typowych dla zbrojników broni miotanej opierała się głównie o charakterystykę kilku podstawowych rodzajów zniszczeń makroskopowych (Fischer 1989, s. 30). Było to zapewne powodem uznania wielu grotów pradziejowych (do 90%) za nieużywane (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 42; Fisher 1989, s. 31–35). Jak wykazano wyżej brak dobrze czytelnego retuszu czy wyraźnych śladów liniowych nie eliminuje jeszcze omawianej funkcji. Przeprowadzone badania wskazują, że pozostałością po takim sposobie użycia wytworu może być jedynie delikatne wyświecenie liniowe czy specyficzny rodzaj złamania. O intensywności zachowanych śladów decydują także procesy podepozycyjne, których znaczenia nie można pominąć. Należało by zatem rozważyć czy teoria o masowej produkcji liściaków „na zapas” (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 42, 43; Fisher 1989, s. 35) jest prawdziwa, czy nie wynika wyłącznie z niezbyt poprawnie przeprowadzonej analizy traseologicznej lub błędów popełnionych w trakcie doświadczeń (np. zbyt mało intensywne użytkowanie narzędzi eksperymentalnych; Dell 1988, s. 341; Shea 1988, s. 445). W innym przypadku mielibyśmy do czynienia z dwoma, zgoła odmiennymi podejściami do grotów³⁰. Problem ten bez wątpienia wymaga dalszych analiz, tym bardziej, że o braku śladów użytkowych na wielu narzędziach tego typu wspominali również inni autorzy (Winiarska-Kabacińska 2002, s. 111).

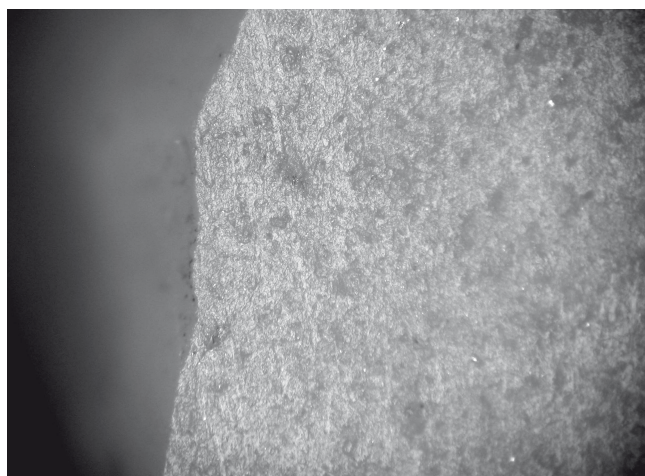
Wśród liściaków pochodzących ze stanowisk zachodnioeuropejskich nie udało się zidentyfikować okazu użytego do innej funkcji niż grot (Fisher 1989, s. 31). Opisane w niniejszym artykule prace wykazały obecność wytworów dwufunkcyjnych lub takich, które – mimo swojej formy – nie pełniły funkcji zbrojnika strzały, a były na przykład nożami. Podobną sytuację zaobserwowano na stanowisku w Krakowie-Kurdwanowie, pochodzące z niego dwa liściaki wykorzystano do innych funkcji (Winiarska-Kabacińska 2002, s. 111). Należałoby zatem zastanowić się z czego wynikają różnice – czy po raz

³⁰ W wykorzystanych w pracy materiałach tylko cztery liściaki można z pewnością uznać za nieużywane.



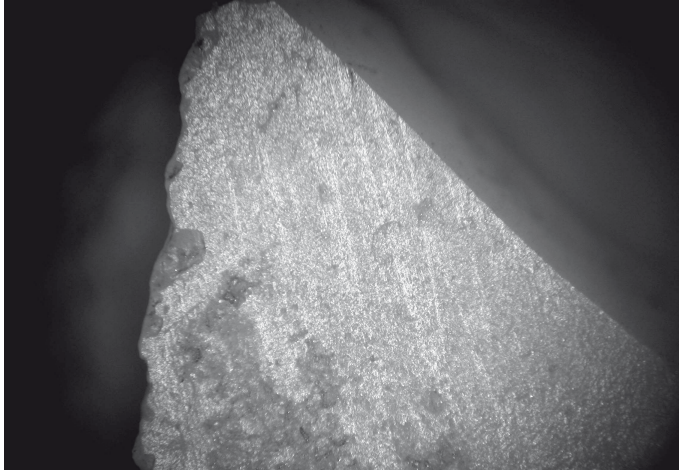
Fot. 19. Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko 15. Ślady użytkowe na grocie do strzały: negatyw Ω -kształtny – B.10, retusz prosty-ciągły, krawędziowy – B.2, wyświecenie krawędziowe – C.2 i powierzchniowe – C.4 oraz ślady liniowe – D.1 ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 19. Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site 15. Use wear traces on arrowhead: Ω -shaped negative – B.10, simple continuous, edge retouch – B.2, edge polish – C.2 and surface polish – C.4, striations associated with polish – D.1 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



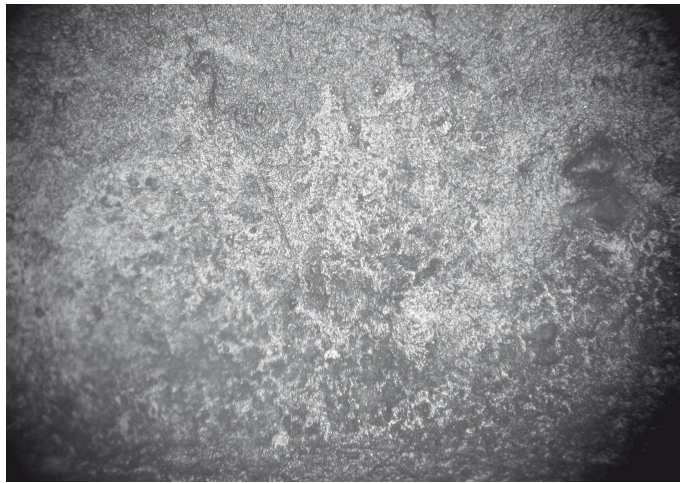
Fot. 20. Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko 34. Ślady użytkowe na grocie do strzały: wyświecenie krawędziowe – C.2 i ślady liniowe z nim związane – D.1 ($\times 125$, obiektyw 10) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 20. Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site 34. Use wear traces on arrowhead: edge polish – C.2 and striations associated with polish – D.1 ($\times 125$, ob. 10) (phot. by G. Osipowicz)



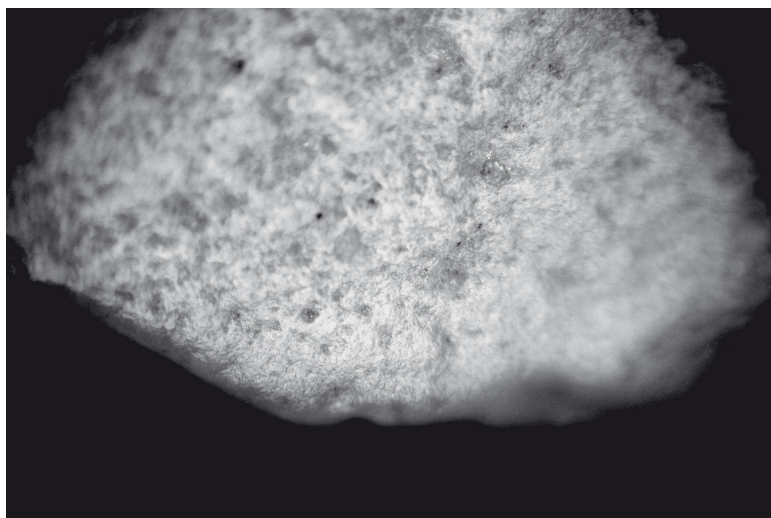
Fot. 21. Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko nieznane. Ślady użytkowe widoczne na grocie do strzały: retusz prosty-nieciągły, krawędziowy – B.1 i ślady liniowe niezwiązane z wyświeceniem – D.2 ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 21. Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site unknown. Use wear traces on arrowhead: striations not associated with polish – D.2 and simple-discontinuous, edge retouch – B.1 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 22. Stare Marzy, gm. Dragacz, stanowisko 5, krzemienica I. Ślady użytkowe na grocie do strzały: plackowate wyświecenie liniowe – C.1 ($\times 125$, obiektyw 10) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 22. Stare Marzy, Dragacz commune, site 5, flint concentration I. Use wear traces on arrowhead: patch like, linear polish – C.1 ($\times 125$, ob. 10) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 23. Brzoza, gm. Wielka Nieszawa, stanowisko nieznane. Ślady po cięciu skóry na grocie do strzały ($\times 250$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 23. Brzoza, Wielka Nieszawa commune, site unknown. Traces left by skin cutting observed on an arrowhead ($\times 250$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

kolejny mamy do czynienia z błędem analitycznym, czy jest to wyraz rzeczywistych rozbieżności w podejściu do narzędzi w dwóch odrębnych rejonach geograficznych.

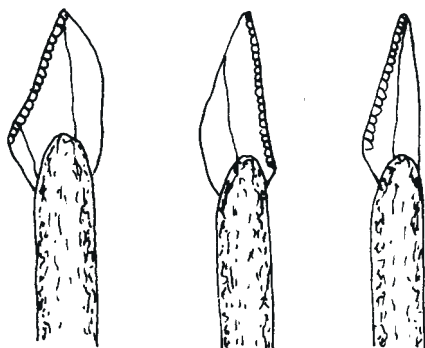
Mezolit

Analiza traseologiczna pozwoliła na identyfikację 27 grotów i 27 wkładek bocznych broni miotanej (ryc. 8). Do obu funkcji dostosowywano przede wszystkim różnego typu formy tylcowe (ryc. 9, 10). Z reguły pełniły je przeważające na danym stanowisku zbrojniki geometryczne, półtylczaki lub tylczaki. Taki sposób wykorzystywania wymienionych form morfologicznych odnotowano również na innych stanowiskach z terenu Polski (Winiarska-Kabacińska 2007a, s. 154, 155; 2007b, s. 163) oraz Europy (Juel Jensen, Petersen 1985, s. 45; Crombe i in. 2001; Odell 2003, s. 177–179; Andrews 2005, s. 207; tam dalsza literatura). Funkcję grotu oraz wkładki bocznej spełniały w mezolicie sporadycznie inne formy krzemienne, przede wszystkim wióry całkowicie negatywowe lub ich fragmenty (ryc. 8: 30, 32, 33). W jednym przypadku jako wkładkę boczną wykorzystano łuskę (ryc. 8: 18). Ustalenia te odbiegają w pewnym stopniu od wyników innych prac, w trakcie których wykazano, że do funkcji grotu dostosowywano wyłącznie różnego rodzaju ostrza tylcowe, nie wykorzystywane jako wkładki boczne. Funkcję tę pełniły



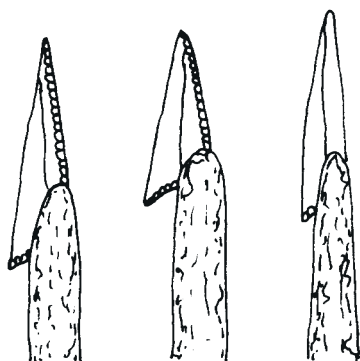
Ryc. 8. Mezolit. Wybór zbrojników broni miotanej: 1–8 – Sącieszno, gm. Obrowo, stanowisko 4, krzemienica 1; 9–19 – Sącieszno, gm. Obrowo, stanowisko 4, krzemienica 2; 20–25 – Lubicz, gm. loco, stanowisko 12; 26 – Lubicz, gm. loco, stanowisko 13; 27–30 – Lubicz, gm. loco, stanowisko 18; 31–33 – Toruń, gm. loco, stanowisko 247; 34–36 – Toruń, gm. loco, stanowisko 249 (rys. D. Nowak)

Fig. 8. A selection of Mesolithic projectile point insets: 1–8 – Sącieszno, Obrowo commune, site 4, flint concentration 1; 9–19 – Sącieszno, Obrowo commune, site 4, flint concentration 2; 20–25 – Lubicz, loco commune, site 12; 26 – Lubicz, loco commune, site 13; 27–30 – Lubicz, loco commune, site 18; 31–33 – Toruń, loco commune, site 247; 34–36 – Toruń, loco commune, site 249 (drawn by D. Nowak)



Ryc. 9. Sposoby mocowania grotów z ostrzy tylkowych (rys. G. Osipowicz)

Fig. 9. Method of attachment of arrowheads made of backed blades (drawn by G. Osipowicz)



Ryc. 10. Sposoby mocowania grotów ze zbrojników trójkątnych (rys. G. Osipowicz)

Fig. 10. Method of attachment of arrowheads made of triangle inset (drawn by G. Osipowicz)

natomiast formy geometryczne, użytkowane także okazjonalnie jako zbrojniki szczytowe (Crombe i in. 2001, s. 261, 262). Różnice te mogą wynikać z wielu czynników; z pewnością w grę wchodzi rozbieżności chronologiczne i geograficzne, nie można jednak wykluczyć stosowania odmiennej metodyki prac traseologicznych.

Tylko jeden z analizowanych grotów do strzały jest narzędziem dwufunkcyjnym (ryc. 8: 7), użyto go również do skrobania kości/rogu. Okaz jest mocno zniszczony, jednak jego obecne rozmiary sugerują, że wykonano go ze stosunkowo masywnego półsurowca, odbiegającego od stosowanego do wyrobu grotów³¹. Część zidentyfikowanych zbrojników ma dobrze czytelne ślady użycia (fot. 24–27).

Wyniki przeprowadzonej analizy potwierdzają bezpośrednie dowody na sugerowany sposób wykorzystywania mikrolitów (Crombe i in. 2001, s. 253). Wśród nich za najważniejsze należy uznać strzały z Loshult w Szwecji

³¹ O możliwości odmiennego niż sugerowany tu sposób wykorzystywania niektórych form tylkowych w mezolicie pisało już w literaturze przedmiotu (Crombe i in. 2001, s. 261, 262; Winiarska-Kabacińska 2002, s. 115; 2007b, s. 163).

(Stodiek, Paulsen 1996, s. 42; ryc. 42; Junkmanns 2001, s. 15, ryc. 16), Visenbjerg w Dani (Junkmanns 2001, s. 15, ryc. 17) oraz wbite w szczątki zwierzęce zbrojniki z Prejlerup i Vig w Dani (Fisher, Hansen, Rasmussen 1984, s. 31; Stodiek, Paulsen 1996, s. 51, ryc. 56). Dowody takie pochodzą również z ziem polskich (Sulgostowska, Hoffmann 1993). Warto również wspomnieć o – w zasadzie tożsamy z mezolitycznymi pod względem formy – znaleziskach górno- i schyłkowopaleolitycznych zbrojników geometrycznych z terenu Ukrainy (Nuzhny 1990, s. 117).

Analiza mezolitycznych zbrojników broni miotanej pozwala na wysunięcie pewnych sugestii, co do sposobu ich działania. Szczytowe części niektórych okazów wzmocniono za pomocą retuszu zatępiającego (tylcowego), tworzącego rodzaj żeberka, które w znacznym stopniu zwiększało przenikliwość i trwałość grotu (Nuzhny 1990, s. 114). Części narzędzi mocowane w drzewcach są w porównaniu z resztą okazu zwykle bardzo cienkie; najprawdopodobniej łamały się zaraz po trafieniu w cel (Osipowicz 2010), co potwierdzają przeprowadzone badania doświadczalne. Uniemożliwiało to praktycznie usunięcie zbrojnika i zagojenie rany, co zapewne prowadziło do szybkiego wykrwawienia się trafionego zwierzęcia. Być może oddzielenie zbrojnika od strzały miało również pewne znaczenie dla oszczędności drzewców, których wykonanie prawdopodobnie wymagało zdecydowanie więcej nakładu pracy niż produkcja grotów krzemianych.

Neolit

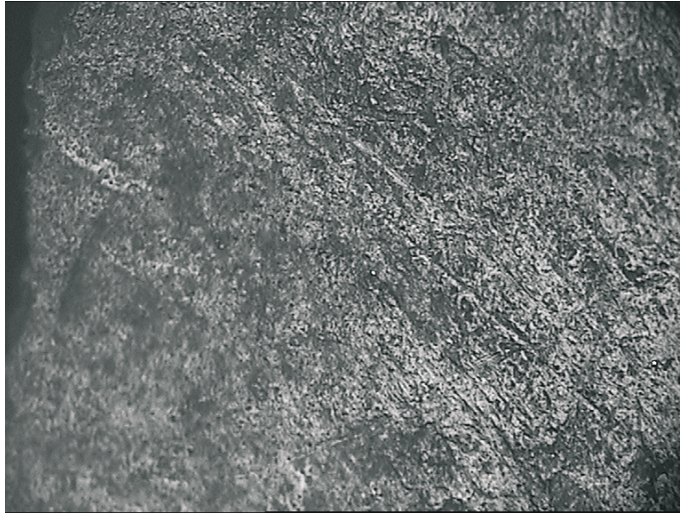
Wyróżniono 19 neolitycznych grotów strzał; trzy to wytwory związane z kulturą ceramiki wstęgowej rytej, typologiczne należące do zbrojników trapezowatych (ryc. 11, 12). Pozostałe okazy należą do kultury pucharów lejkowatych, są to różnego typu groty z bifacjalną obróbką powierzchniową (ryc. 11; ryc. 12: 1–3, 5).

Dwa groty kultury pucharów lejkowatych określono jako okazy dwufunkcyjne. Jeden używany był również jako wiertło do kamienia (ryc. 11: 2), drugi jako przekłuwacz. W materiałach tej kultury wyróżniono także dwa typologiczne groty, których forma nie pokrywa się z funkcją (ryc. 11: 7, 11); oba były używane jako przekłuwacze (fot. 28, 29).

Wczesna epoka brązu

Analizie traseologicznej poddano 14 wytworów – grotów sercowatych (ryc. 12: 4, 6–18). Większość z nich (12 szt.) można uznać za funkcjonalne

[100]



Fot. 24. Sącieszno, gm. Obrowo, stanowisko 4, krzemienica 2. Ślady użytkowe na wkładce bocznej: plackowate wyświecenie liniowe – C.1 i związane z nim ślady liniowe – D.1 ($\times 250$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 24. Sącieszno, Obrowo commune, site 4, flint concentration 2. Use wear traces on side inset: patch like, linear polish – C.1 and striations associated with polish – D.1 ($\times 250$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



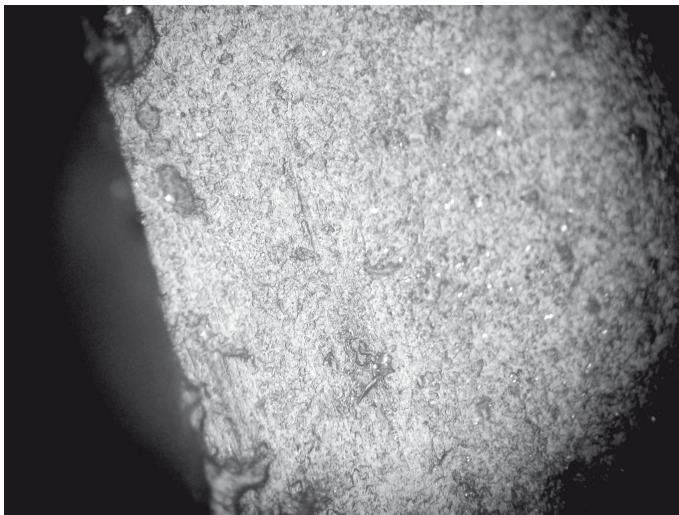
Fot. 25. Toruń, gm. loco, stanowisko 247. Ślady użytkowe na grocie do strzały: wyświecenie powierzchniowe – C.4 ($\times 125$, obiektyw 10) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 25. Toruń, commune loco, site 247. Use wear traces on arrowhead: surface polish – C.4 ($\times 125$, ob. 10) (phot. by G. Osipowicz)



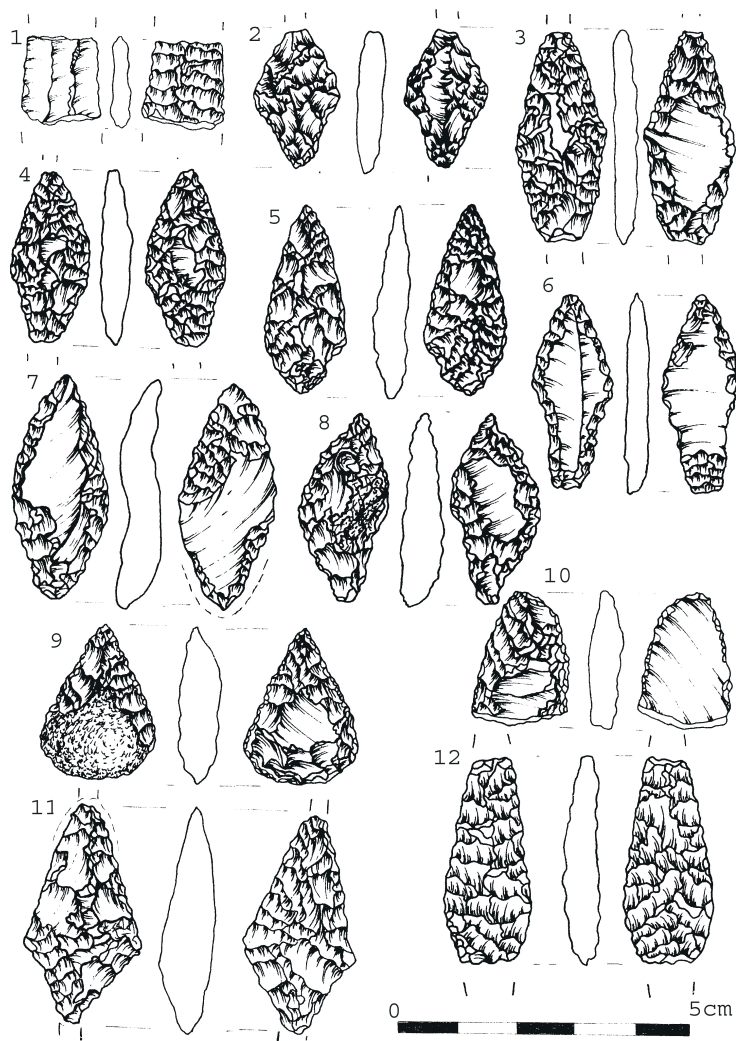
Fot. 26. Lubicz, gm. loco, stanowisko 18. Ślady użytkowe na grocie do strzały: ślady liniowe niezwiązane z wyświeceniem – D.2 ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 26. Lubicz, commune loco, site 18. Use wear traces on arrowhead: striations not associated with polish – D.2 ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



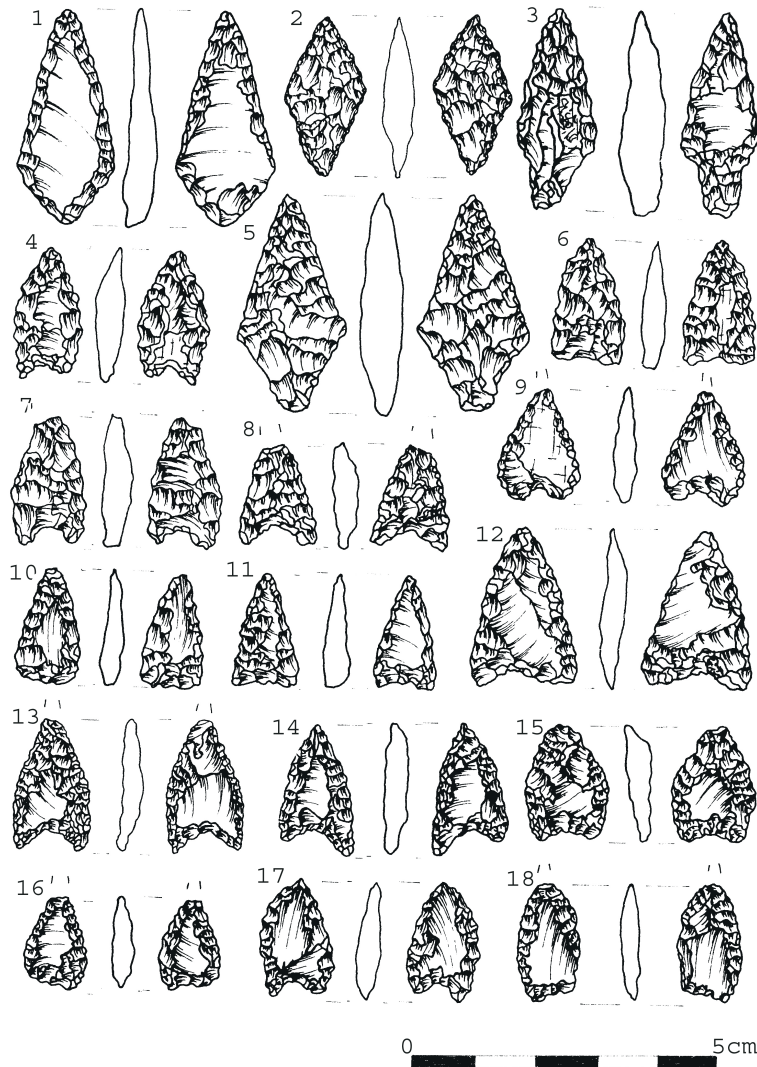
Fot. 27. Lubicz, gm. loco, stanowisko 18. Ślady użytkowe na grocie do strzały: plackowate wyświecenie liniowe – C.1 i związane z nim ślady liniowe – D.1 ($\times 250$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 27. Lubicz, commune loco, site 18. Use wear traces on arrowhead: patch like, linear polish – C.1 and striations associated with polish – D.1 ($\times 250$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)



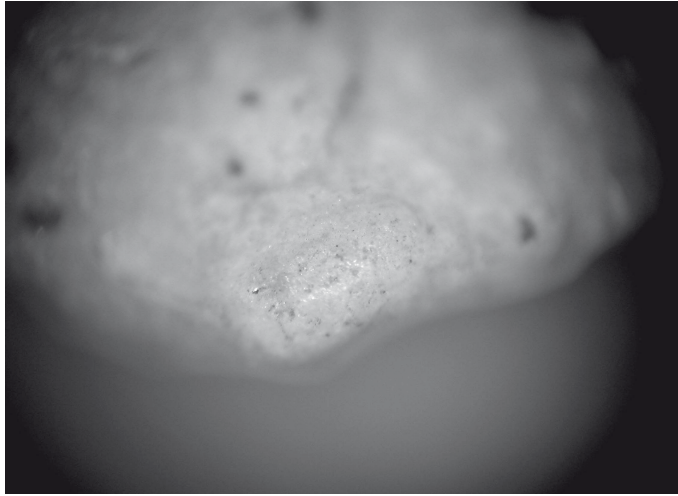
Ryc. 11. Neolit. Wybór zbrojników broni miotanej: 1 – Gogolin, gm. Grudziądz, stanowisko 15; 2–4 – Welcz Wielki, gm. Grudziądz, stanowisko 10; 5 – Skąpe, gm. Chełmża, stanowisko 1; 6, 11 – Toruń, gm. Toruń, stanowisko 327; 7 – Rzęczkowo, gm. Zławieś Wielka, stanowisko nieznane; 8 – Lisewo, gm. loco, stanowisko 31; 10 – Małe Czyste, gm. Stolno, stanowisko 20; 9, 12 – stanowiska nieznane (rys. D. Nowak)

Fig. 11. A selection of Neolithic projectile point insets: 1 – Gogolin, Grudziądz commune, site 15; 2–4 – Welcz Wielki, Grudziądz commune, site 10; 5 – Skąpe, Chełmża commune, site 1; 6, 11 – Toruń, loco commune, site 327; 7 – Rzęczkowo, Zławieś Wielka commune, site unknown; 8 – Lisewo, loco commune, site 31; 10 – Małe Czyste, Stolno commune, site 20; 9, 12 – sites unknown (drawn D. Nowak)



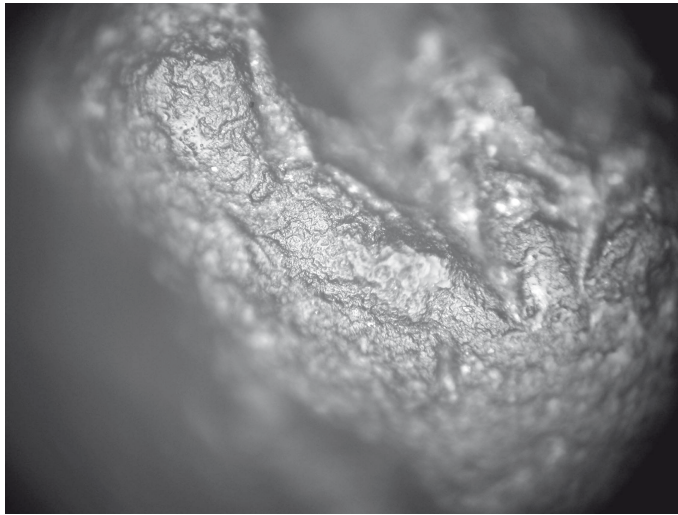
Ryc. 12. Neolit i wczesna epoka brązu. Wybór zbrojników broni miotanej: 1, 5 – Rzęczkowo, gm. Zławieś Wielka, stanowisko nieznane; 2 – stanowisko nieznane; 3 – Toruń, gm. loco, stanowisko 327; 4, 6–11, 13, 14, 17, 18 – Toruń-Grębocin, gm. Toruń, stanowisko nieznane; 12 – Uśc, gm. Chełmno, stanowisko nieznane; 15, 16 – Macikowo, gm. Golub-Dobrzyń, stanowisko 9 (rys. D. Nowak)

Fig. 12. A selection of Neolithic and Early Bronze Age projectile point insets: 1, 5 – Rzęczkowo, Zławieś Wielka commune, site unknown; 2 – site unknown; 3 – Toruń, loco commune, site 327; 4, 6–11, 13, 14, 17, 18 – Toruń-Grębocin, loco commune, site unknown; 12 – Uśc, Chełmno commune, site unknown; 15, 16 – Macikowo, Golub-Dobrzyń commune, site 9 (drawn D. Nowak)



Fot. 28. Toruń, gm. loco, stanowisko 327. Ślady pracy na morfologicznym grocie do strzały powstałe w wyniku używania go jako przekłuwacza ($\times 65$, obiektyw 5) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 28. Toruń, loco commune, site 327. Use wear traces formed on a typical arrowhead, resulting of use for perforating skin ($\times 65$, ob. 5) (phot. by G. Osipowicz)



Fot. 29. Rzęczkowo, gm. Zławieś Wielka, stanowisko nieznane. Wyświecenie na morfologicznym grocie do strzały powstałe w wyniku używania go jako przekłuwacza ($\times 250$, obiektyw 20) (fot. G. Osipowicz)

Phot. 29. Rzęczkowo, Zławieś Wielka commune, site unknown. Polish formed on a typical arrowhead, resulting of use for perforating skin ($\times 250$, ob. 20) (phot. by G. Osipowicz)

groty strzał, choć występujące na nich ślady użytkowe są słabo czytelne³², pozostałe nie mają takich śladów. Jeden okaz zapewne miał również inne przeznaczenie, jednak ze względu na słabą czytelność śladów nie udało się go określić. Analizą traseologiczną objęto jedynie wybrane narzędzia, co powoduje, że nie można stwierdzić czy groty typologiczne są jedyną formą dostosowywaną do omawianej funkcji w tym okresie.

Podsumowanie

W tradycyjnym ujęciu pod pojęciem grotu rozumiany jest wytwór krzemienno-szklisty spełniający założenie pionowej symetrii osiowej, mający wyraźnie wyodrębniony wierzchołek, odznaczający się aerodynamicznym kształtem i uformowany za pomocą intencjonalnej obróbki (Małecka-Kukawka, Kukawka 1984, s. 4). Analizy traseologiczne wskazują, że jedynie niewielki odsetek ogólnej liczby grotów wyróżnionych w materiałach źródłowych spełnia te kryteria (Odell 1988, s. 342–346, 350; Nowak 2006; Osipowicz 2006). Część grotów „funkcjonalnych”, szczególnie tych mezolitycznych, nie odpowiada nawet definicji ostrza, tj. narzędzia, którego wierzchołek jest umieszczony na osi jego symetrii (Ginter, Kozłowski 1990, s. 86).

Wkładki bocznych strzał i harpunów używano głównie w mezolicie i okazjonalnie w paleolicie schyłkowym. Podobnie jak groty miały one różne kształty oraz wielkość, zasadniczo jednak można wyróżnić ich dwa podstawowe rodzaje: wkładki o ostrzu równoległym oraz wkładki o ostrzu skośnym, tworzącym zadziory. Pierwsze z wymienionych miały za zadanie stworzyć powierzchnię tnącą, drugie natomiast zadziory uniemożliwiające wyrwanie grotu.

We wszystkich wymienionych okresach używano różnych rodzajów zbrojników. Ich forma z pewnością była wynikiem tradycji kulturowych, choć z pewnością liczyły się również względy funkcjonalne. Szczególnie jest to widoczne w materiałach schyłkowopaleolitycznych i mezolitycznych, gdzie na wygląd używanych zbrojników w dużej mierze miały wpływ takie czynniki jak dostępność surowca krzemienno-szklistego, zasady kierujące jego obróbką, stosowane techniki łowieckie oraz gatunki zwierząt na które polowano. W późniejszych okresach, gdy łowiectwo traciło na znaczeniu, liczba i różnorodność zbrojników malała.

W większości uwzględnionych w pracy przypadków formy morfologiczne intuicyjnie wiązane przez archeologów z funkcją grotu strzały rzeczywiście wykorzystywane były w taki właśnie sposób. Jednak bez względu na

³² Ze względu na stan zachowania funkcja jednego okazu jest jedynie sugerowana.

chronologię materiałów występowały odstępstwa od tej reguły, Jak wskazują wyniki analiz, niektóre liściaki, zbrojniki geometryczne, a nawet groty z bifacjalnym retuszem powierzchniowym używane były do odmiennych i jednocześnie bardzo różnych funkcji (Nance 1971, s. 262, 263; Odell 1988, s. 335, 350). Nie można zatem bezrefleksyjnie wiązać formy morfologicznej z przeznaczeniem wytworu, nawet jeżeli związek ten wydaje się być na pierwszy rzut oka oczywisty, tak jak to ma miejsce w przypadku grotów typologicznych. W takich przypadkach konieczne jest przeprowadzenie weryfikacyjnych analiz traseologicznych.

Opisane wyżej badania z pewnością nie są skończone, mogą jednak stanowić wstęp do dalszych analiz, które pozwolą na dużo dokładniejszą i bardziej kompletną charakterystykę ważnej kategorii źródeł archeologicznych, jaką są pradziejowe zbrojniki broni miotanej.

LITERATURA

Wykaz skrótów

- A.Ant. – American Antiquity, Washington
 JFA – Journal of Field Archaeology, Boston

Andrewsky Jr. W.

2005 *Lithic, macroscopic approaches to analysis*, Cambridge.

Barton R. N. E., Bergman C. A.

1982 *Hunters at hengistbury. Some evidence from experimental archaeology*, World Archaeology, t. 14, nr 2, s. 237–248.

Bratlund B.

1999 *A survey of the Ahrensburgian faunal assemblage of Stellmor*, [w:] *Tanged points cultures in Europe. Read at the international archaeological symposium, Lublin, september; 13–16, 1993*, red. S. K. Kozłowski, J. Gurba, L. L. Zaliznyak, Lublin, , s. 47–59.

Borkowski W.

2002 *Grociki z krzemienia świciechowskiego w kulturze złockiej*, [w:] *Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w pradziejach*, t. 4, red. B. Matraszak, S. Sałaciński, Warszawa, s. 267–278.

Borkowski W., Kowalewski M.

1997 *Krzemienne groty strzał z epoki brązu z terenów Mazowsza i Podlasia*, [w:] *Z badań nad krzemieniarstwem epoki brązu i wczesnej epoki żelaza*, red. J. Lech, D. Piotrowska, Warszawa, s. 205–214.

Browne J.

1940 *Projectile points*, A.Ant., t. 5, nr 3, s. 209–213.

- Bryk J.
1928 *Kultury epoki kamienia na wydmach zachodniej części południowego Wołynia*, Lwów.
- Caspar J.-P., De Bie M.
1996 *Preparing for the hunt in the Late Paleolithic camp at Rekem, Belgium*, JFA, t. 23, nr 4, s. 437–460.
- Cheshier J., Kelly R. L.
2006 *Projectile point shape and durability. The effect of thickness. Length*, A.Ant., t. 71, nr 2, s. 353–363.
- Clark G., Piggott S.
1970 *Spoleczeństwa prahistoryczne*, Warszawa.
- Comstock P.
1992 *Ancient european bows*, [w:] *The traditional bowyer's Bible*, t. 2, red. J. Hamm, New York, s. 81–99.
- Crombe P., Perdaen Y., Sergant J., Caspar J. P.
2001 *Wear analysis on Early Mesolithic microliths from the Verrebroek site, East Flanders, Belgium*, JFA, t. 28, nr 3/4, s. 253–269.
- Cyrek K.
2002 *Paleolit schyłkowy i mezolit w dolinie Wisły pomiędzy Toruniem a Grudziądzem*, [w:] *Archeologia toruńska. Historia i teraźniejszość*, red. B. Wawrzykowska, Toruń, s. 81–90.
- Czebreszuk J.
1996 *Spoleczeńści Kujaw na początku epoki brązu*, Poznań.
- Dockall J. E.
1997 *Wear traces and projectile impact. A review of the experimental and archaeological evidence*, JFA, t. 24, nr 3, s. 321–331.
- Domańska L.
1987 *Wytwórczość krzemieniarska grupy łupawskiej kultury pucharów lej-kowatych*, Acta Universitatis Lodzianis, Folia Archaeologica, z. 8, s. 17–61.
- Epstein J. F.
1963 *The burin-faceted projectile point*, A.Ant., t. 29, nr 2, s. 187–201.
- Fischer A.
1989 *Hunting with flint-tipped arrows: Results and experiences from practical experiments*, [w:] *The Mesolithic in Europe. Papers presented at the Third International Symposium*, red. C. Bonsall, Edinburgh, s. 29–39.
- Fischer A., Hansen P. V., Rasmussen P.
1984 *Macro and micro wear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples*, Journal of Danish Archaeology, t. 3, s. 19–46.
- Galiński T.
1997 *Mezolit Europy*, Szczecin.
2002 *Spoleczeństwa mezolityczne. Osadnictwo, gospodarka, kultura ludów łowieckich w VIII–VI tysiącleciu p.n.e. na terenie Europy*, Szczecin.

- Geneste J. M., Plisson H.
1989 *Analyse technologique des pointes à cran Solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne)*, *Paleo*, t. 1, s. 65–106.
- Gijn van A. L.
1989 *The wear and tear of flint principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages*, *Acta Praehistorica Leidensia*, t. 22, Leiden.
- Ginter B., Kozłowski J. K.
1990 *Technika obróbki i typologia wyrobów kamiennych paleolitu, mezolitu i neolitu*, Warszawa.
- Holdaway S.
1989 *Were there hafted projectile points in the Mousterian?*, *JFA*, t. 16, nr 1, s. 79–85.
- Ho Ho Committee*
1979 *The Ho Ho classification and nomenclature Committee Report*, [w:] *Lithic*, s. 133–135.
- Inizan M.-L., Reduron-Ballinger M., Roche H., Tixier J.
1999 *Technology and terminology of knapped stone*, *Cercle de Recherches et d'Etudes Préhistoriques*, Meudon.
- The Interpretative Possibilities*
1990 *The Interpretative Possibilities of Microwear Studies. Proceedings of the International Conference on Lithic Use-wear Analysis, 15th–17th February 1989 in Uppsala, Sweden*, red. B. Gräslund i in., *Societas Archaeologica Upsaliensis*, t. 14, Uppsala.
- Jażdżewski K.
1936 *Kultura pucharów lejkowatych w Polsce Zachodniej i Środkowej*, Poznań.
- Juel Jensen H.
1994 *Flint tools and plant working, hidden traces of stone age technology. A use wear study of some danish mesolithic and TRB implements*, Aarhus.
- Juel Jensen H., Petersen E. B.
1985 *A functional study of lithic from Vaenget Nord. A mesolithic site at Vedbaek, N. E. Sjælland*, *Journal of Danish Archaeology*, t. 4, s. 40–51.
- Junkmanns J.
2001 *Pfeil und Bogen. Herstellung und Gebrauch in der Jungsteinzeit*, Kiel.
- Keeley L. H.
1980 *Experimental determination of stone tool uses*, London.
- Kempisty A.
1973 *Kultura ceramiki „grzebykowo-dolkowej” na Mazowszu i Podlasiu*, *Wiadomości Archeologiczne*, t. 38, s. 3–76.
- Kirkowski R.
1993 *Annowo, gm. Gruta, stanowisko 7. Osada kultury ceramiki wstęgowej rytej*, [w:] *Archeologiczne badania weryfikacyjno-sondazowe*

- stanowisk neolitycznych na terenie województwa toruńskiego w latach 1992 i 1993*, red. J. Grześkowiak, Toruń, s. 37–47.
- Korobkova G. F.
1999 *Narzędzia w pradziejach. Podstawy badania funkcji metodą traseologiczną*, Toruń.
- Kozłowski L.
1923 *Epoka kamienia na wydmach wschodniej części Wyżyny Małopolskiej*, Lwów–Warszawa.
- Król D.
1983 *Uwagi o krzemieniarstwie kultury rzucewskiej*, [w:] *Problemy epoki kamienia na Pomorzu*, red. T. Malinowski, Słupsk, s. 229–238.
- Kukawka S., Wawrzykowska B.
1996 Sprawozdanie z badań archeologicznych kompleksu stanowisk schyłkowopaleolitycznych w Brzozie, gmina Wielka Nieszawka przeprowadzonych w okresie 9–23 września 1996 r., maszynopis w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Toruniu, Toruń.
- Libera J.
2001 *Krzemienne formy bifacjalne na terenach Polski i zachodniej Ukrainy (od środkowego neolitu do wczesnej epoki żelaza)*, Lublin.
- Majewski E.
1904 *Powiat stopnicki pod względem przedhistorycznym*, Światowit, t. 5, s. 111–176.
- Małecka-Kukawka J., Kukawka S.
1984 *Krzemienne groty strzał kultury pucharów lejkowatych na Pomorzu*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia 8, s. 3–34.
- Nance J. D.
1971 *Functional interpretations from microscopic analysis*, A. Ant., t. 36, nr 3, s. 361–366.
- Nowak D.
2006 Zbrojniki broni miotanej w epoce kamienia i wczesnej epoce brązu na terenie Ziemi Chełmińskiej. Analiza typologiczna i traseologiczna, maszynopis pracy magisterskiej w bibliotece Instytutu Archeologii UMK, Toruń.
- Nuzhnyi D.
1990 *Projectile damage on upper paleolithic microliths. Use of bow and arrow among pleistocene hunters in the Ukraine*, [w:] *The Interpretative Possibilities of Microwear Studies. Proceedings of the International Conference on Lithic Use-wear Analysis, 15th–17th February 1989 in Uppsala, Sweden*, red. B. Gräslund i in., Societas Archaeologica Upsaliensis, t. 14, Uppsala, s. 113–124.
- 1993 *Projectile weapons and technical progress in the stone age*, [w:] *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, red. P. C. Anderson i in., Liège, s. 41–53.
- Odell G. H.
1975 *Micro-wear in perspective. A sympathetic response to Lawrence H. Keeley*, World Archaeology, t. 7, nr 2, s. 226–240.

- 1981 *The mechanics of use-breakage of stone tools. Some testable hypotheses*, JFA, t. 8, nr 2, s. 197–209.
- 1988 *Addressing prehistoric hunting practices through stone tool analysis*, American Anthropologist, New Series, t. 90, nr 2, s. 335–356.
- 2003 *Lithic analysis*, Tulsa.
- Odell G. H., Cowan F.
- 1986 *Experiments with spears and arrows on animal targets*, JFA, t. 13, s. 195–212.
- Odell G. F., Odell-Vereecken F.
- 1980 *Verifying the reliability of lithic use-wear assessments by 'blind tests'. The low-power approach*, JFA, t. 7, nr 1, s. 87–120.
- Osipowicz G.
- 2010 *Narzędzia krzemienne w epoce kamienia na ziemi chełmińskiej. Studium traseologiczne*, Toruń.
- Pianowski Z.
- 1977 *Analiza traseologiczna wyrobów krzemiennych ze stanowiska schyłkowopaleolitycznego Wapiennik I/64, woj. Częstochowa*, Sprawozdania Archeologiczne, t. 29, s. 206–220.
- Rosendahl G., Beinbauer K.-W., Löscher M., Kreipl K., Walter R., Rosendahl W.
- 2002 *Le plus vieil arc du monde? Une pièce intéressante en provenance de Mannheim, Allemagne*, L'anthropologie 110, s. 371–382.
- Shea J. J.
- 1988 *Spear point from the middle paleolithic of the levant*, JFA, t. 15, nr 4, s. 441–450.
- 1993 *Lithic use-wear evidence for hunting in the Levantine Middle Paleolithic*, [w:] *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, red. P. C. Anderson i in., Liège, s. 21–30.
- Solecki R. L.
- 1992 *More on hafted projectile points in the Mousterian*, JFA, t. 19, nr 2, s. 207–212.
- Stodiek U., Paulsen H.
- 1996 *„Mit dem Pteil, dem Bogen...”, Technik dez steinzeitlichen Jagd*, Oldenburg.
- Sulgostowska Z., Hoffmann M.
- 1993 *Kościane ostrze mezolityczne z wkładkami krzemiennymi z Tłokowa, woj. olsztyńskie – Aspekt technologiczny*, Archeologia Polski, t. 38, z. 1, s. 75–87.
- Traces et fonction*
- 1993 *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, red. P. C. Anderson i in., Liège.
- Vaughan P. C.
- 1985 *Use-wear analysis of flaked stone tools*, Tuscon.
- Winiarska-Kabacińska M.
- 2002 *Analiza funkcjonalna narzędzi ze stanowiska 10 w Krakowie-Kurdwanowie*, [w:] *Źródła z badań wykopaliskowych na trasie autostrady A4 w Małopolsce. Południowe obejście Krakowa. Materiały z epoki*

- kamienia i wczesnego okresu epoki brązu*, red. P. Włodarczyk, *Via Archaeologica*, t. 2, Kraków, s. 105–125.
- 2007a *Dąbrowa Biskupia 71: Mesolithic hunters' camp?*, [w:] *Contributions to the Central European Stone Age, papers dedicated to the late Professor Zbigniew Bagniewski*, red. M. Masojć i in., Wrocław, s. 153–160.
- 2007b *Analiza funkcjonalna wybranych narzędzi ze stanowiska mezolitycznego Luta i „Wójtowa Góra” (zespoły 1 i 2)*, [w:] H. Więckowska, M. Chmielewska, *Materiały do badań osadnictwa mezolitycznego w mikroregionie Luta, województwo lubelskie*, Warszawa, s. 163–168.
- Żurek J.
1954 *Osada z młodszej epoki kamiennej w Rzucewie, pow. wejherowski i kultura rzucewska*, *Fontes Archaeologici Posnanienses*, t. 4, s. 1–42.

STONE AND EARLY BRONZE AGES MISSILE WEAPON FLINT
PROJECTILE POINTS FROM CHEŁMNO LAND (CENTRAL
POLAND). SOME REMARKS FROM USE WEAR ANALYSIS
AND EXPERIMENTAL STUDIES

Summary

In this paper we describe an experiment designed to give a basis for a detailed classification of use-wear traces formed on flint projectile points, resulting from hitting of different types of organic and inorganic materials. We aim for verification of the existing findings in this matter, with particular attention devoted to microscopic damage (microcrush-outs, polish and striations). The list of traces characteristic for projectile points is formed mainly basing on morphology (current microscopic observations) and only indirectly on functional classification.

In the course of our experiment 122 arrowhead replicas were used: 33 points, 31 arrowheads with bifacial surface retouch, 26 trapezes and 16 composite arrowheads (made of a lateral inset/barb and point inset each).

Our classification includes 22 diagnostic features, divided into 4 main groups: fractures, retouching, polish and striations.

Among fractures most characteristic were the complex splintered ones as well as certain types of fractures with retouch (especially those with spin-off spalls). Among the retouched ones and crush-outs the most abundant ones exhibited microburin and spin-off spalls, though retouches such as: toothed, splintered, post-impact and splintered near the holder were considered as important, too. Attention was also paid to slanting edge retouch, which is not found on other types of functional tools. Among different types of polish special attention was given to those formed as a result of a tool's rapid friction against a hard material at the point of impact. Prime importance was given to patch-like and linear polish; large significance was also given to

specific types of ridge and edge polish. Linear traces were found to be of little use for the interpretation of a missile weapon's insets function.

Our observations suggest that the identification of prehistoric projectile points may require a much more precise analysis than those hitherto conducted. Relying solely on the basic types of post-impact traces is inadequate. Traces of this type are in fact only present on a small percentage of the total number of insets. In addition, some kinds of them formed only in specific circumstances, in which both the type of arrowhead and the kind of target were of importance.

Information obtained through the experiment and traceological research was used for the analysis of archaeologically obtained arrowhead insets. These are dated from Terminal Palaeolithic to Early Bronze Age and they came from sites located in the north-eastern parts of the Polish Plain.

*Translated by
Maciej Majewski*