

Michał Proksa

### Próba analizy statystycznej kamiennych siekier neolitycznych ze zbiorów muzeów dawnego woj. rzeszowskiego

W ciągu ostatnich lat pojawiło się wiele monografii dotyczących kultur neolitycznych z terenu Polski<sup>1</sup>. W każdej poświęcono trochę miejsca analizie siekier kamiennych i dano próbę klasyfikacji tych narzędzi. Każda z tych prób klasyfikacyjnych zawiera pewne nieścisłości: dając przegląd grup klasyfikacyjnych, na jednym stopniu podziału opierano się na kilku różnych kryteriach. Powstały w ten sposób typy posiadające wiele cech pierwszorzędnych wspólnych: często różniły się one niewiele znaczącymi cechami drugorzędnymi.

O. Montelius<sup>2</sup> i N. Aberg<sup>3</sup> opracowując materiały skandynawskie okresu neolitu wyodrębnili typ siekier czworościennych z grupy obuchem. Błędna jest nazwa tego rodzaju siekier, gdyż pomylili oni masywność i krępość z grubością obucha. Różnica między obuchem a maksymalną grubością okazu jest duża i biorąc ten wskaźnik pod uwagę, należało nazwać te siekiery — siekierami z cienkim obuchem. To samo błędne nazewnictwo przyjął K. Jażdżewski<sup>4</sup>.

Jeden z pierwszych polskich podziałów typologicznych siekier kamiennych podał L. Kozłowski<sup>5</sup>. W tabeli chronologicznej kultur polskiego neolitu sporo miejsca poświęcił siekierom kamiennym, włączając poszczególne ich rodzaje w odpowiednie stadia tego okresu.

Dla pierwszego okresu neolitu charakterystyczne są następujące rodzaje siekier:

- 1) o spiczastym obuchu
- 2) owalne o przekroju grubosoczewkowatym.

Dla drugiego okresu neolitu polskiego charakterystyczne są siekiery:

- 1) owalne o przekroju grubosoczewkowatym
- 2) o przekroju cienkosoczewkowatym
- 3) o przekroju grubosoczewkowatym.

W trzecim stadium neolitu występują tylko siekiery o przekroju czworokątnym.

Podział siekier dokonany przez L. Kozłowskiego nie został przeprowadzony konsekwentnie; na tym samym stopniu klasyfikacyjnym brano różne kryteria — oparto się przy tym na dwóch cechach: grubości obucha i przekroju poprzecznym.

M. Cabalska<sup>6</sup> mając na uwadze podłużny i poprzeczny przekrój siekiery podzieliła okazy z powiatu krakowskiego na następujące typy:

- 1) czworościenne
- 2) dwuścienne
- 3) walcowate
- 4) trójścienne o spiczastym obuchu
- 5) motyki w kształcie kopyta szewskiego.

Opierając się na kryterium grubości obucha, siekiery czworościenne zostały podzielone:

- a) czworościenne z grubym obuchem
- b) czworościenne ze ścienionym obuchem
- c) czworościenne tabliczkowate
- d) dłutka czworościenne

Oprócz kryterium formy ważną cechą przy wydzieleniu typów wg M. Cabalskiej jest kryterium surowcowe i techniczne. Biorąc to ostatnie pod uwagę można wydzielić:

- 1) siekiery wykonane techniką gładzenia
- 2) siekiery wykonane techniką rdzeniową.

Jedną z dokładniejszych typologii siekier dał J. Machnik<sup>7</sup> w swoim opracowaniu monograficznym kultury ceramiki sznurowej. Opierając się na kryterium kształtu, grubości obucha, przekroju podłużnego i poprzecznego wydzielił 5 typów. Typologia Machnika jest zbyt drobiazgową. Niektóre grupy siekier są do siebie podobne. Wiele okazów nie można zaliczyć do żadnego z typów; inne mimo, że należą do odrębnych jednostek klasyfikacyjnych, mają wiele cech wspólnych. Jest to wina niekonsekwentnie przeprowadzonej analizy klasyfikacyjnej. Typy 1) i 2) są do siebie bardzo podobne, jak również typy 4) i 5). Również okazy zaszeregowane przez Machnika do typu trzeciego mają podobny kształt i przekrój poprzeczny do egzemplarzy typu 1d).

W inwentarzu kultury strzyżowskiej<sup>8</sup>, należącej do kompleksu sznurowego występują dwa typy siekier krzemiennych:

A) reprezentowany przez okazy soczewkowate; nie jest jednolity — wykazuje zróżnicowanie w formie i ukształtowaniu siekiery. Do typu A) należą również okazy o nieregularnych profilach.

B) reprezentowany przez okazy dwuścienne płaskie. Klasyczną formą tej grupy jest siekiera o owalnym ostrzu, ścienionym obuchu i krawędziach bocznych regularnie zwięzających się przy obuchu.

W materiale kultury zlockiej, posiadającej charakter synkretyczny z elementami sznurowymi, kultury amfor kulistych i ceramiki promienistej Z. Krzak<sup>9</sup> wyodrębnił następujące rodzaje siekier:

1) o przekroju czworobocznym, posiadające łukowate ostrze i proste krawędzie boczne; są one dużych rozmiarów i są gładzone na całej powierzchni;

2) bardzo podobne do typu 1), mniejszych rozmiarów i posiadające tylko gładzone ostrze;

3) siekiery niegładzone o przekroju dwuściennej;

4) czworosienne o gładzonym, charakterystycznie zwięzonym ostrzu.

Podając tych kilka klasyfikacji kamiennych i krzemiennych siekier neolitycznych, pragnęłam zwrócić uwagę na kryteria zastosowane przez badaczy przy analizie, jak również na niekonsekwencje ich stosowania. Głównymi wskaźnikami — cechami uznanymi przez badaczy za istotne są przekrój poprzeczny, grubość i ukształtowanie obucha. Cechami rozróżniającymi są również kształt siekiery i łukowatość ostrza. Ważnym kryterium jest również krępość siekiery, wskaźnik ten jak dotąd nie jest uznany. Wydaje się, że te kryteria należy uznać za decydujące przy opracowywaniu klasyfikacji typologicznej. Największym natomiast błędem wyżej omówionych klasyfikacji jest branie do analizy różnych kryteriów na tym samym stopniu klasyfikacyjnym. Stig Welinder<sup>10</sup> zastosował nowe metody pracy z materiałem sie-

kier. Kontynuując spostrzeżenia Malmera<sup>11</sup> wyodrębnił pewne proporcje i zależności między poszczególnymi wskaźnikami siekier. Przyjął następującą definicję:

$L$  — największa długość siekiery

$B_{max}$  — największa szerokość siekiery

$D$  — odległość od ostrza do największego przekroju poprzecznego  $B_{max}$

$T$  — największa grubość siekiery

$T/B_{max}$  — jest miarą zaokrąglenia siekiery. Gdy proporcja  $T/B_{max} = 100$  oznacza, że przekrój poprzeczny jest „kołowy”, niższe natomiast wartości dają eliptyczny przekrój poprzeczny. Niektóre siekiery są grubsze niż wynosi ich szerokość, wówczas otrzyma się wartość większą niż 100.

$L/B$  — jest miarą ostrości grubszego końca (obucha) siekiery. Im większe wartości tego ilorazu, tym bardziej ostry jest obuch.

$D/L$  — jest miarą lokalizacji największej grubości. Gdy  $D/L = 50$  oznacza, że siekiera jest najgrubsza w środku; wartości niższe przesuwają maksymalną grubość bliżej ostrza.

Główną zasługą Welindera jest wprowadzenie po raz pierwszy w historii badań nad siekierami kamiennymi wskaźników metrycznych. Poza tym badacz ten sformułował następującą tezę: wszystkie siekiery kamienne i krzemienne w ogólnych zarysach są do siebie podobne, natomiast różnice w szczegółach są olbrzymie. Dlatego niemożliwe jest — jego zdaniem — przeprowadzenie poprawnej klasyfikacji typologicznej siekier kamiennych biorąc pod uwagę kilka kryteriów. Można natomiast ją przeprowadzić opierając się tylko na jednej cesze na tym samym stopniu klasyfikacyjnym.

Celem tego artykułu jest sprawdzenie możliwości zastosowania niektórych metod statystycznych przy opracowywaniu kamiennych siekier neolitycznych. Nie będzie to pełna klasyfikacja tego rodzaju materiału archeologicznego, a jedynie jej wstępne stadium. Analizowanymi przeze mnie kryteriami są przede wszystkim kryteria metryczne i pewne zależności między nimi. Podrzednym tylko kryterium rozpatrywanym częściowo jest kryterium surowcowe\*.

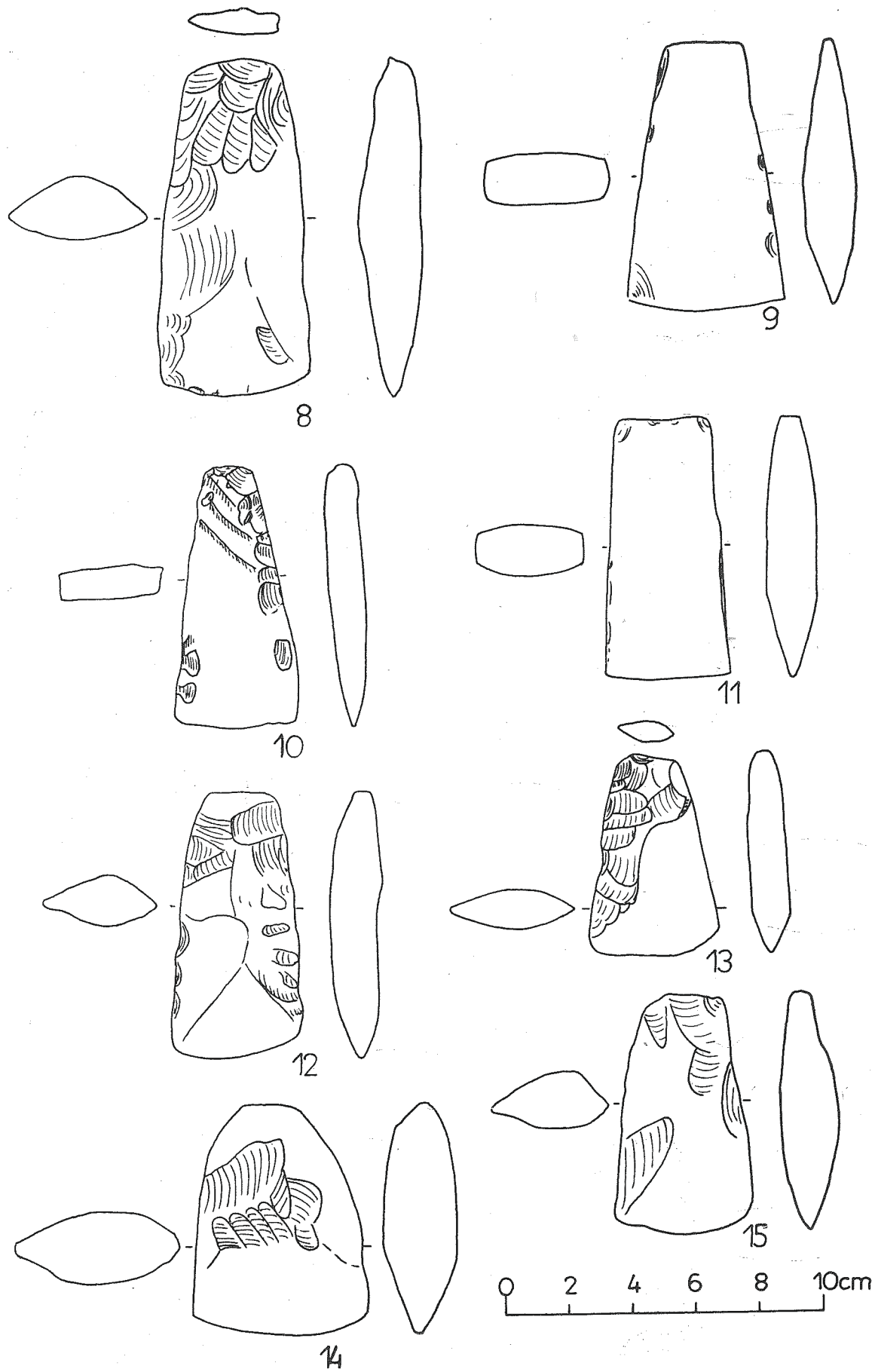
Przeprowadzona wstępna systematyka siekier opiera się na ścisłych podstawach statystycznych. Została dokonana w oparciu o materiał zdeponowany w muzeach dawnego województwa rzeszowskiego. Zebrany materiał w liczbie 110 egzemplarzy kamiennych siekier neolitycznych powinien być wystarczający do przeprowadzenia analizy statystycznej.

Materiał przedstawiono tabelarycznie, ujmując stosunki i zależności między metrycznymi wartościami bezwzględными. Numery podane w tabelach odpowiadają numerom rysunków zabytków przedstawionych w tablicach ilustracyjnych I—XV.

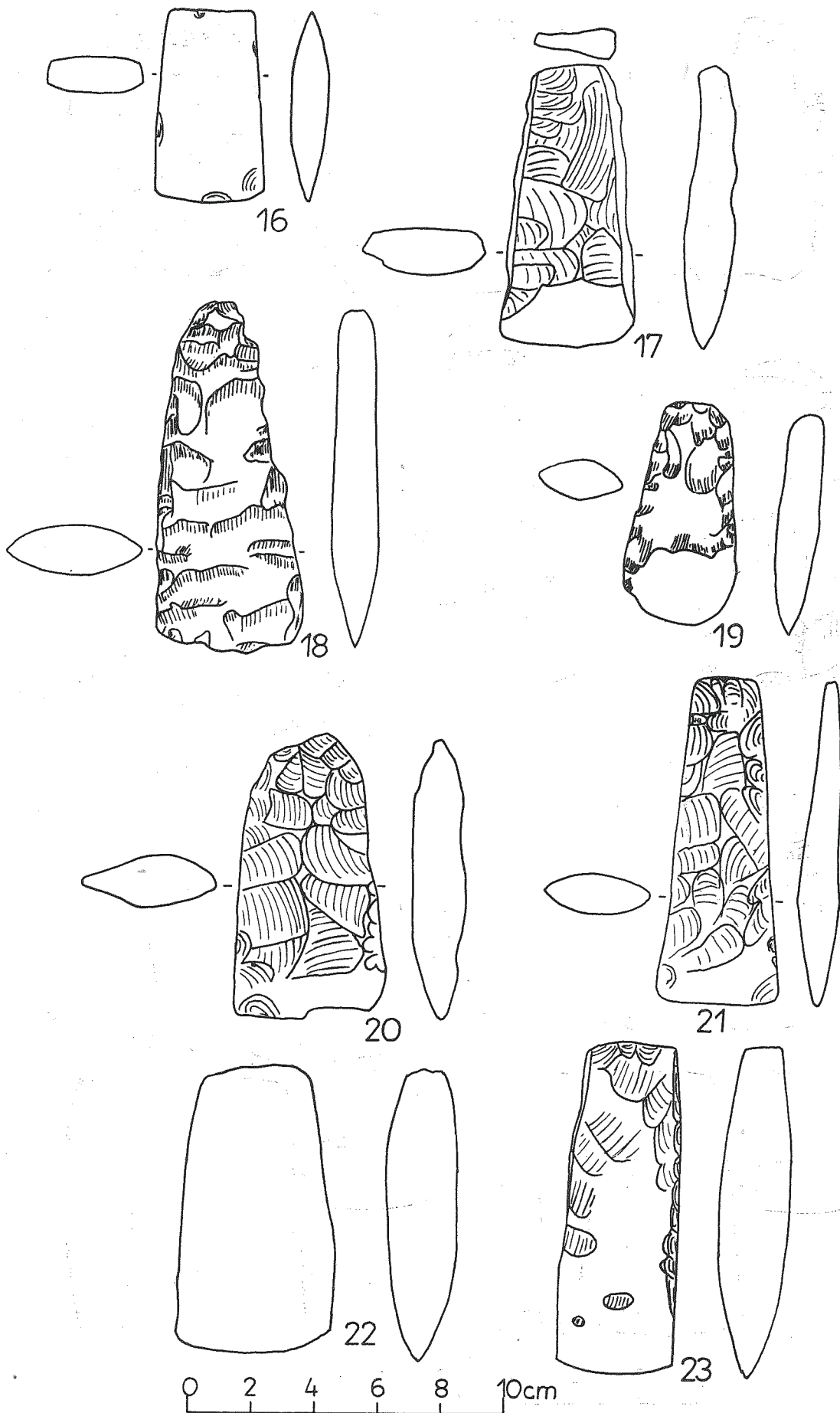
\* wyj. na str. 22.



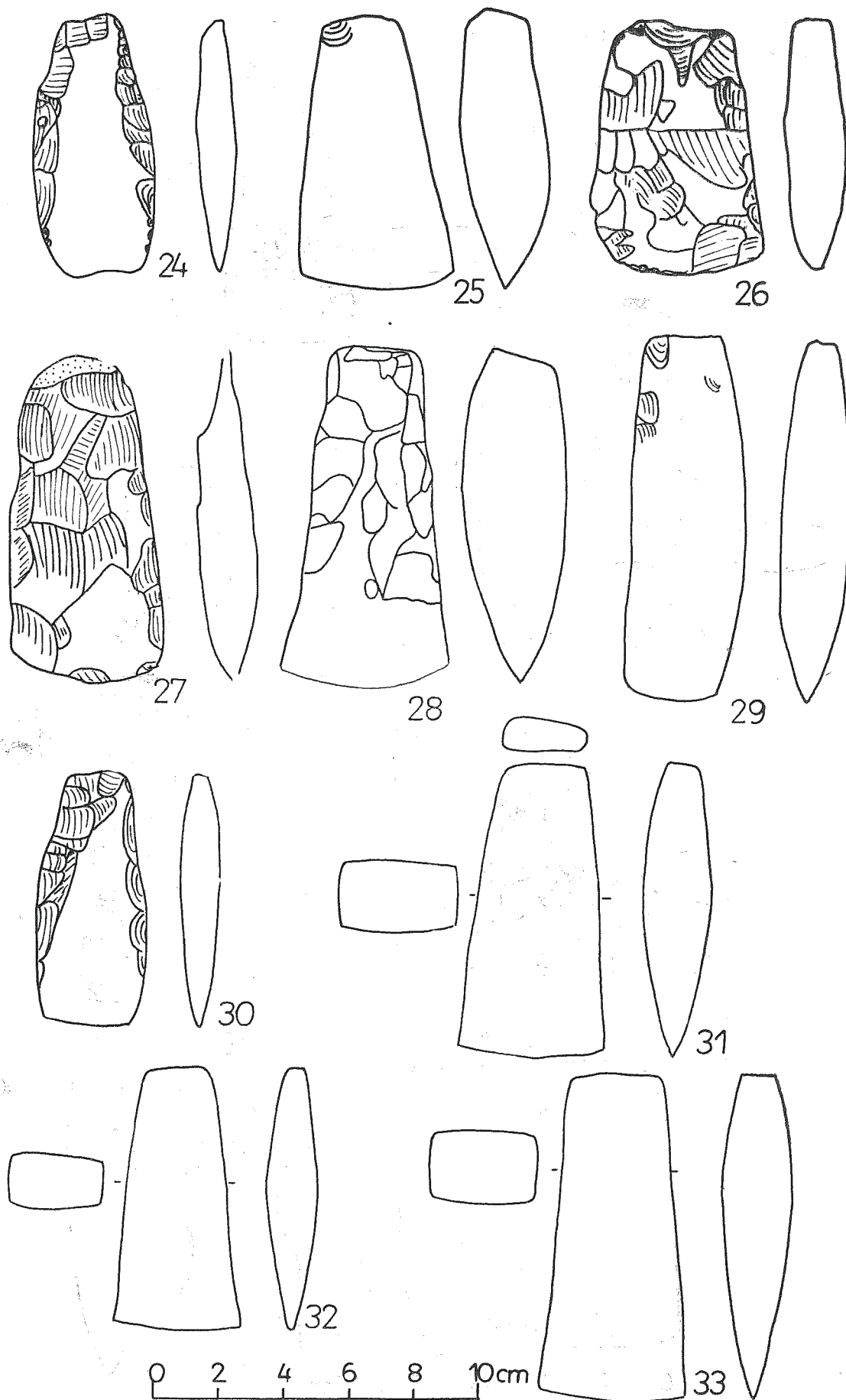
TABL. I. Siekiery kamienne: Borszowice-Nizankowice, USSR (1), Domaradz, woj. Krosno (2), Fredropol, woj. Przemysl (3), Goluszyn, woj. Warszawa (4), Jamna Gora, woj. Krosno (5), Kalnikow, woj. Przemysl (6), Krzyw-  
cza, woj. Przemysl (7)



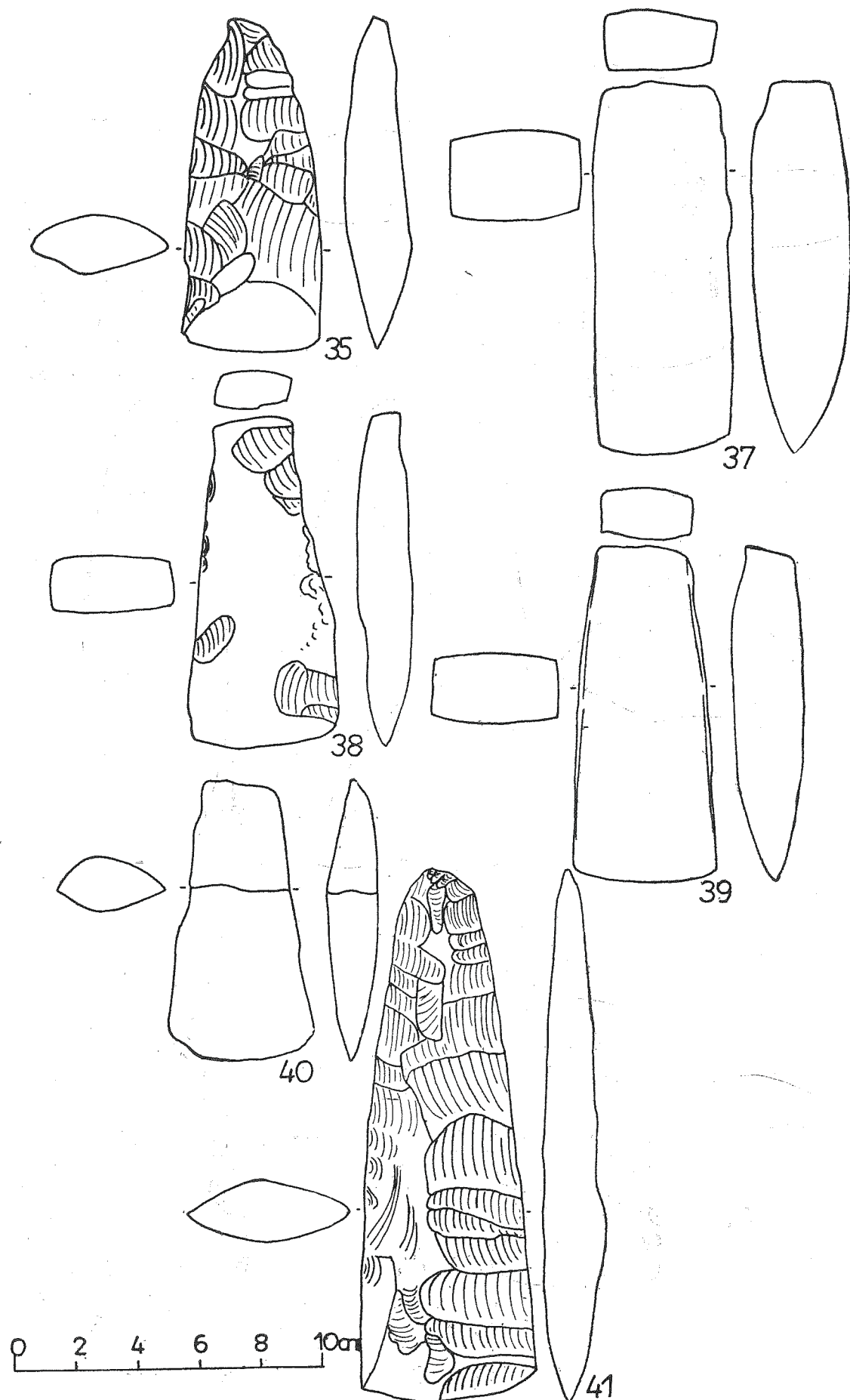
TABL. II. Siekiery kamienne: Makowa, woj. Przemyśl (8), Przemyśl (9—10), Ryczki, USSR (11), Sierakośce, woj. Przemyśl (12—15)



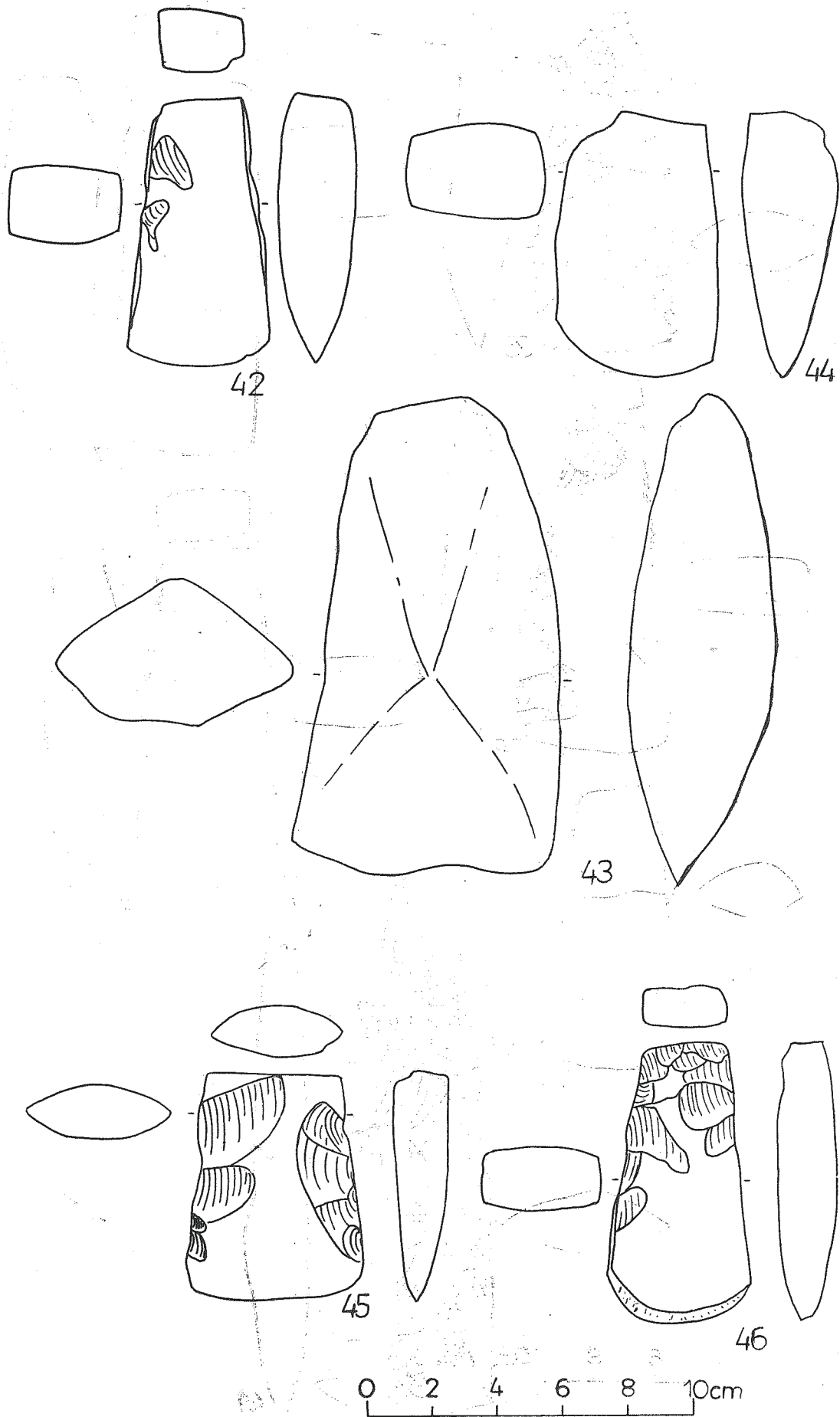
TABL. III. Siekiery kamienne: Stubno, woj. Przemyśl (16), Wielunowice-Nizankowice, USSR (17), miejscowość nieznana (18—21), Wilcza Wola, woj. Rzeszów (22), Huta Komorowska, woj. Tarnobrzeg (23)



TABL IV. Siekiery kamienne: Huta Komorowska, woj. Tarnobrzeg (24), Niwiska, woj. Rzeszów (25), Werynia, woj. Rzeszów (26, 30), Chmielów, woj. Tarnobrzeg (27), Jeziórko, woj. Tarnobrzeg (28), Wilcza Wola, woj. Rzeszów (29), Lisie Jamy, woj. Przemysł (31), Budomierz, woj. Przemysł (23), Lubaczów, woj. Przemysł (33)

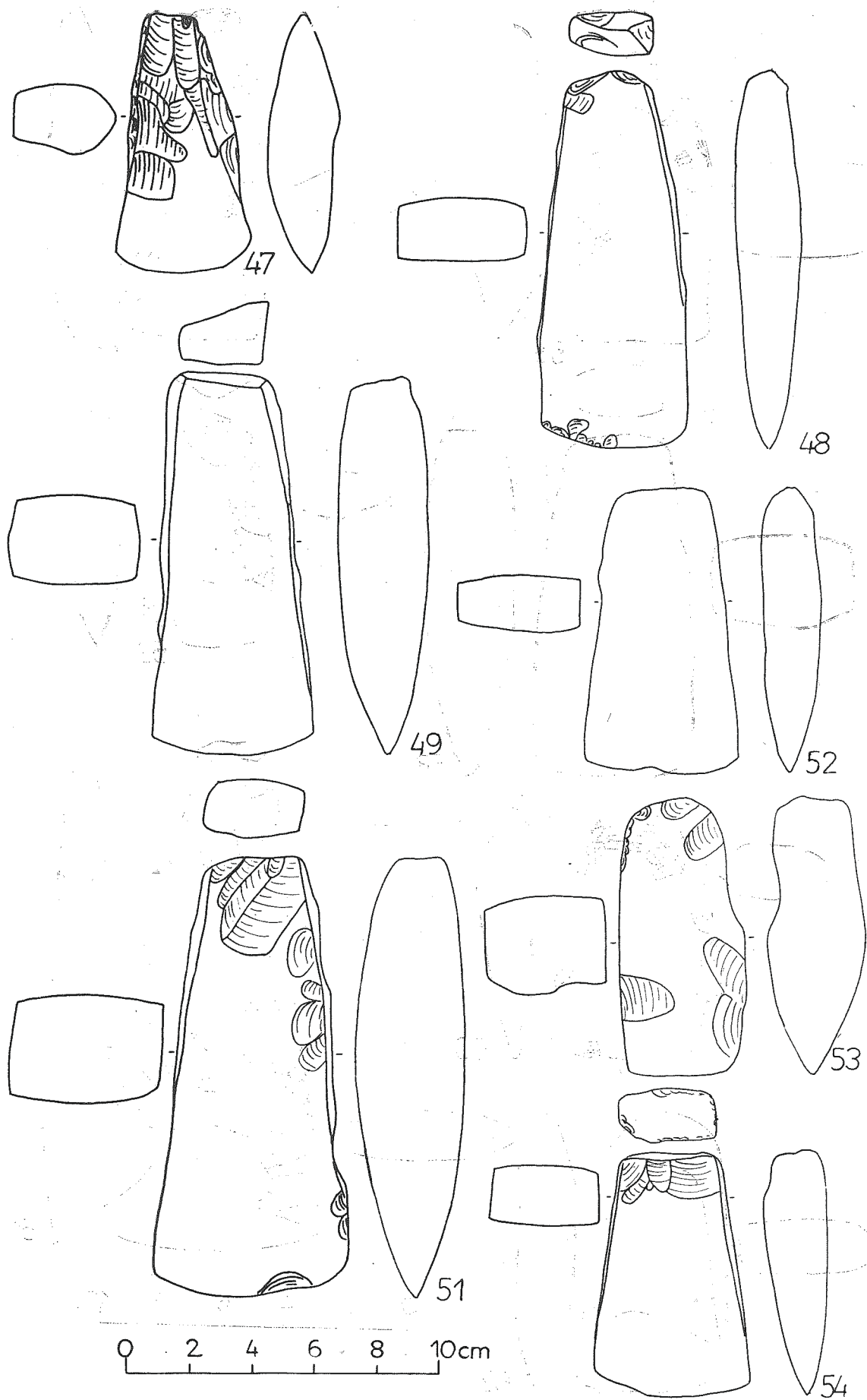


TABL. V. Sikiery kamienne: Nowa Grobla, woj. Przemyśl (35), Łukawica, woj. Przemyśl (37), Naroł, woj. Przemyśl (38), Dzików Nowy, woj. Przemyśl (39), Wola Wielka, woj. Przemyśl (40), Kobylnia Ruska, woj. Przemyśl (41)

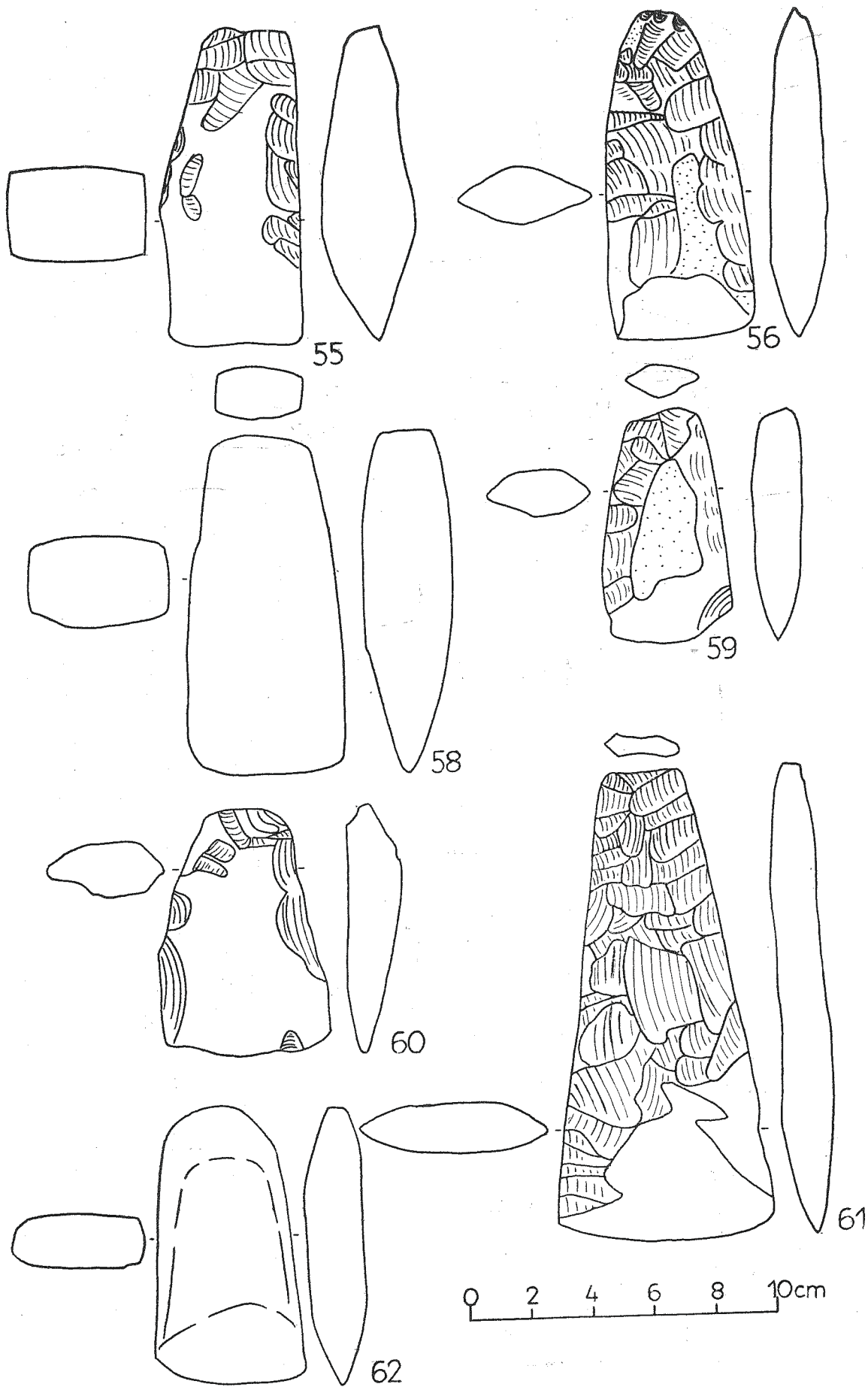


TABL. VI. Sikiery kamienne: Naroł, woj. Przemyśl (42), Dąbrowa, woj. Przemyśl (43), Horyniec, woj. Przemyśl (44), Chotylub, woj. Przemyśl (45), Basznia Dolna, woj. Przemyśl (46)

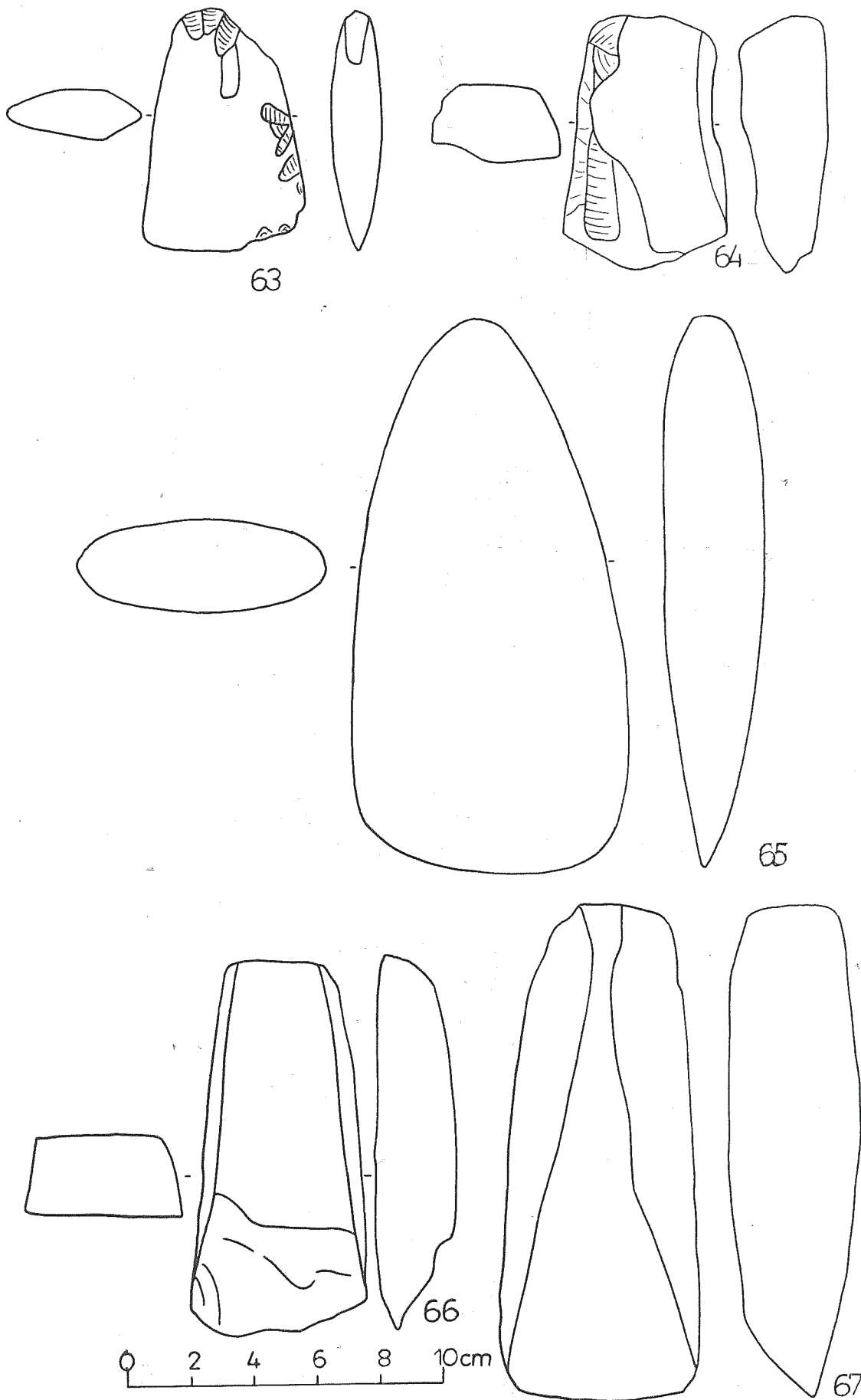




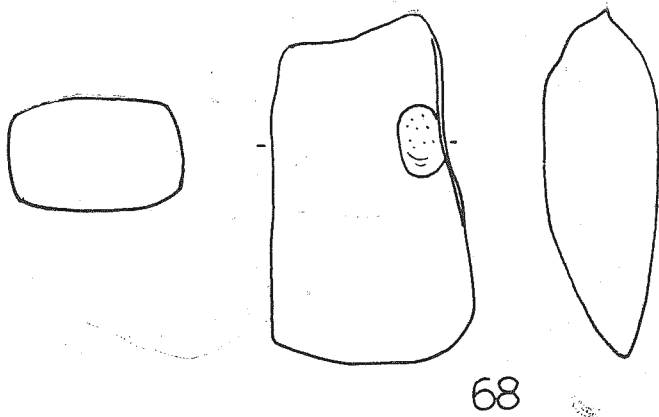
TABL. VII. Siekiery kamienne: Nowa Grobla, woj. Przemyśl (47), Narol, woj. Przemyśl (48), Horyniéc, woj. Przemyśl (49), Brusno Stare, woj. Przemyśl (51), Jaro sław, woj. Przemyśl (52—54)



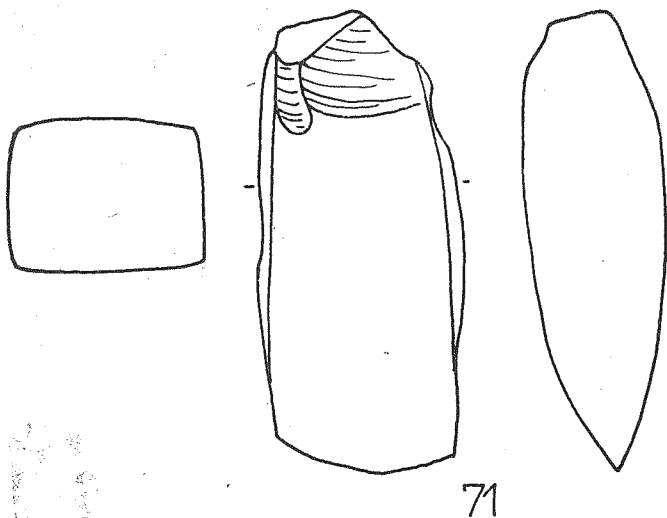
TABL. VIII. Sikiery kamienne: Tuczempy, woj. Przemyśl (55), Jarosław, woj. Przemyśl (56, 58, 60—62), Swiebodna, woj. Przemyśl (59)



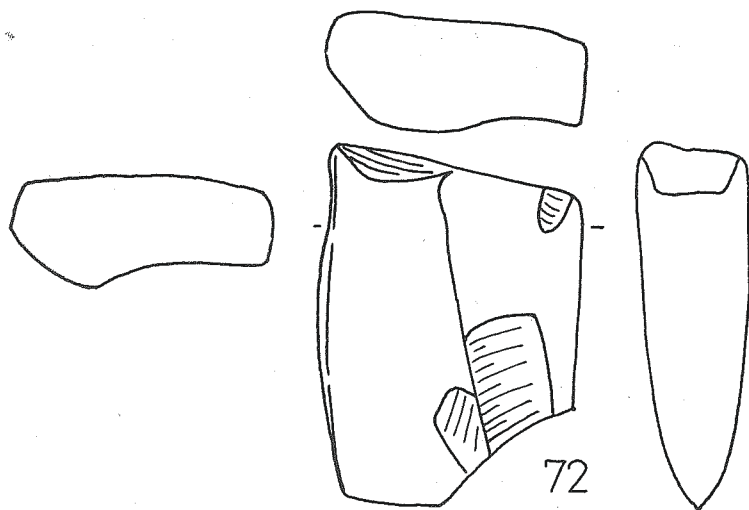
TABL. IX. Siekiery kamienne: Jarosław, woj. Prze myśl (63—65), miejscowość nieznaną (66—67)



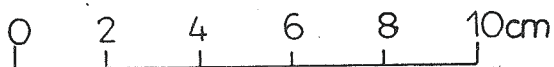
68



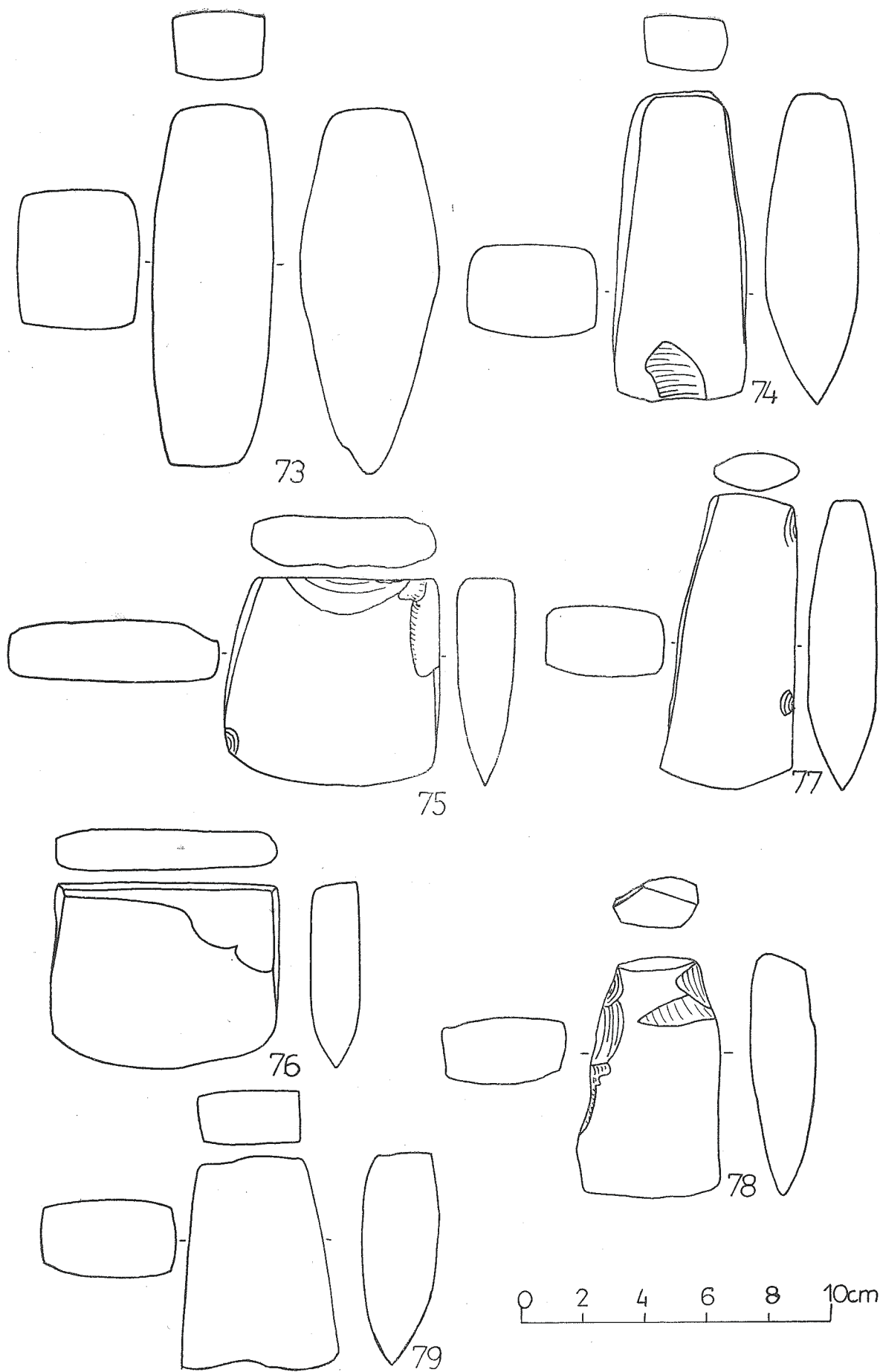
71



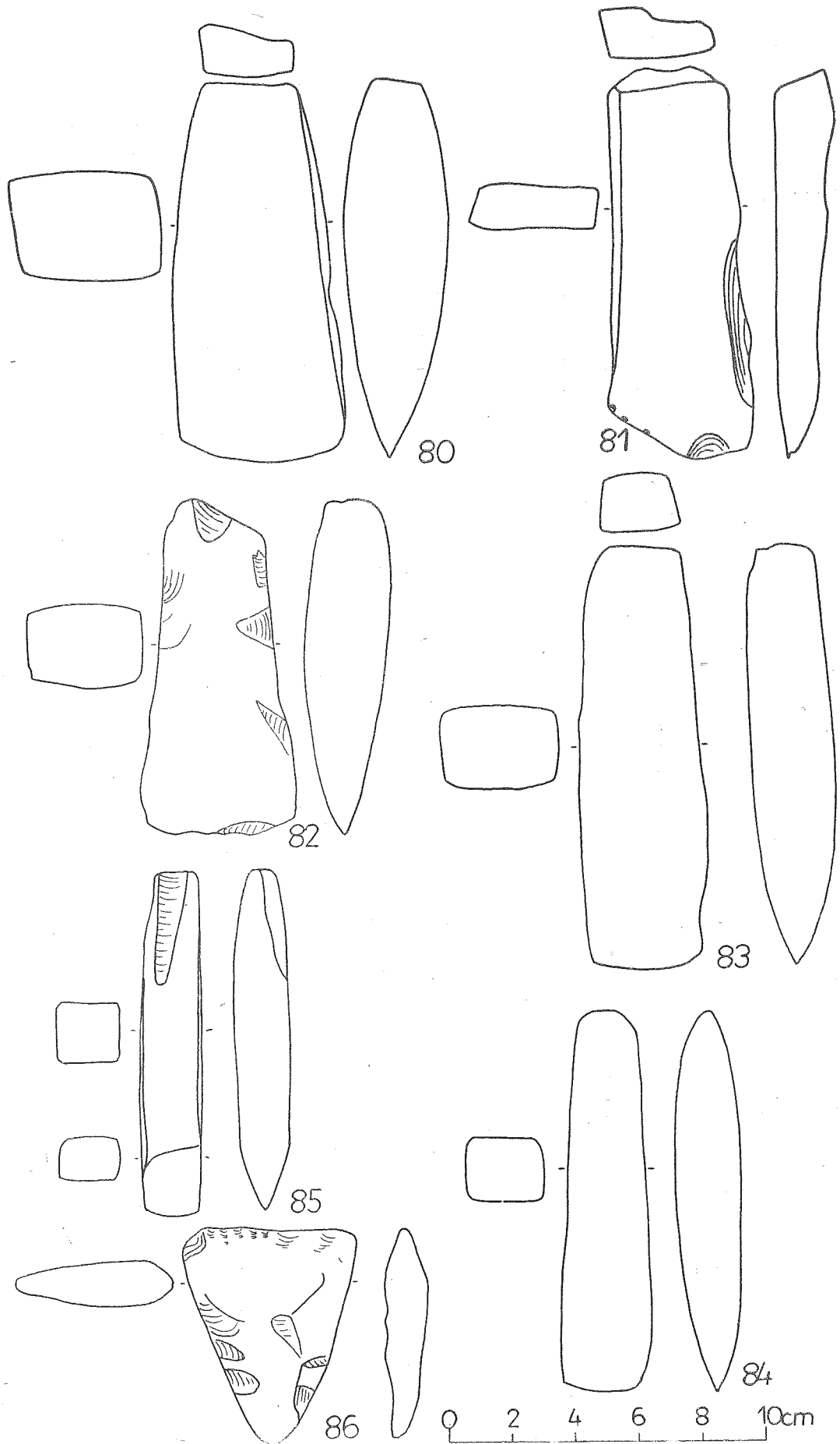
72



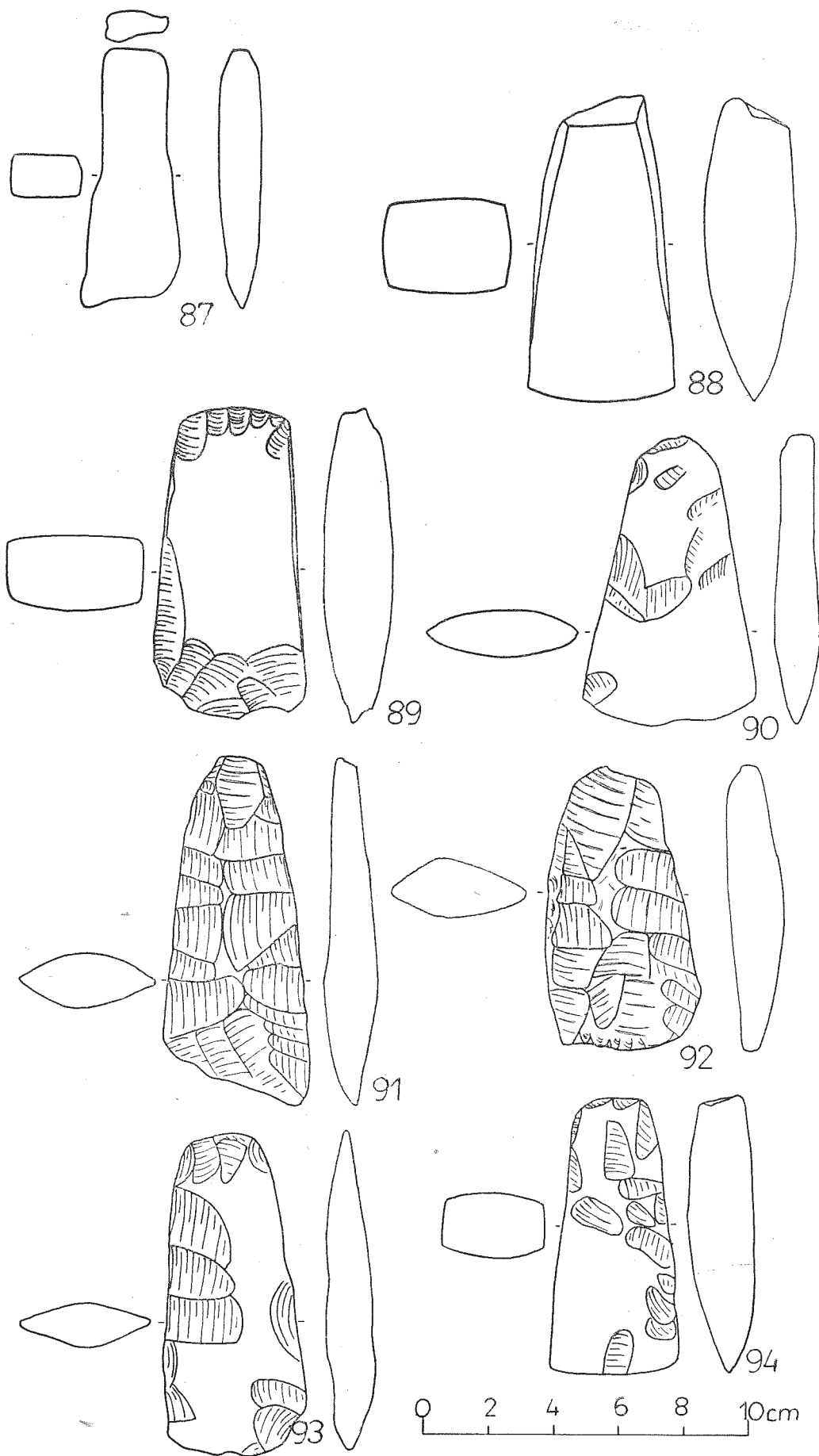
TABL. X. Sikiery kamienne: Wólka Pełkińska, woj. Przemyśl (68), Czaszyn, woj. Krosno (71), Pielnica, woj. Krosno (72)



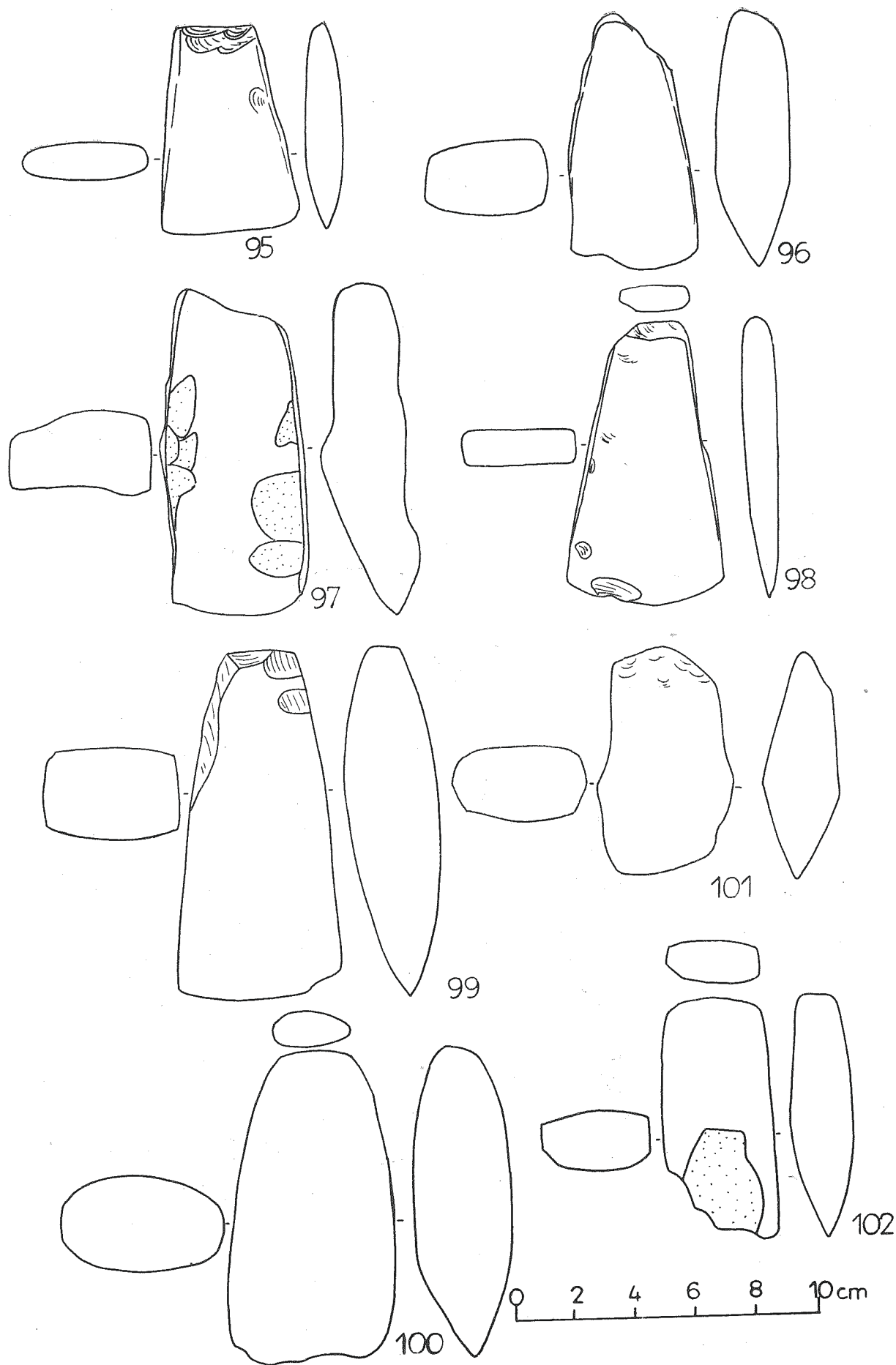
TABL. XI. Siekiery kamienne: okolice Rzeszowa (73), Albigowa, woj. Rzeszów (74), Rzeszów (75), Świlcza, woj. Rzeszów (76), Kraczkowa, woj. Rzeszów (77), Jeziórko, woj. Tarnobrzeg (78), Załęże, woj. Krosno (79)



TABL. XII. Siekiery kamienne: Bieliny, woj. Tarnobrzeg (80), Kraczkowa, woj. Rzeszów (81), Trzciana, woj. Rzeszów (82), miejscowość nieznana (83, 85), okolice Rzeszowa (84), Jeziórko, woj. Tarnobrzeg (86)

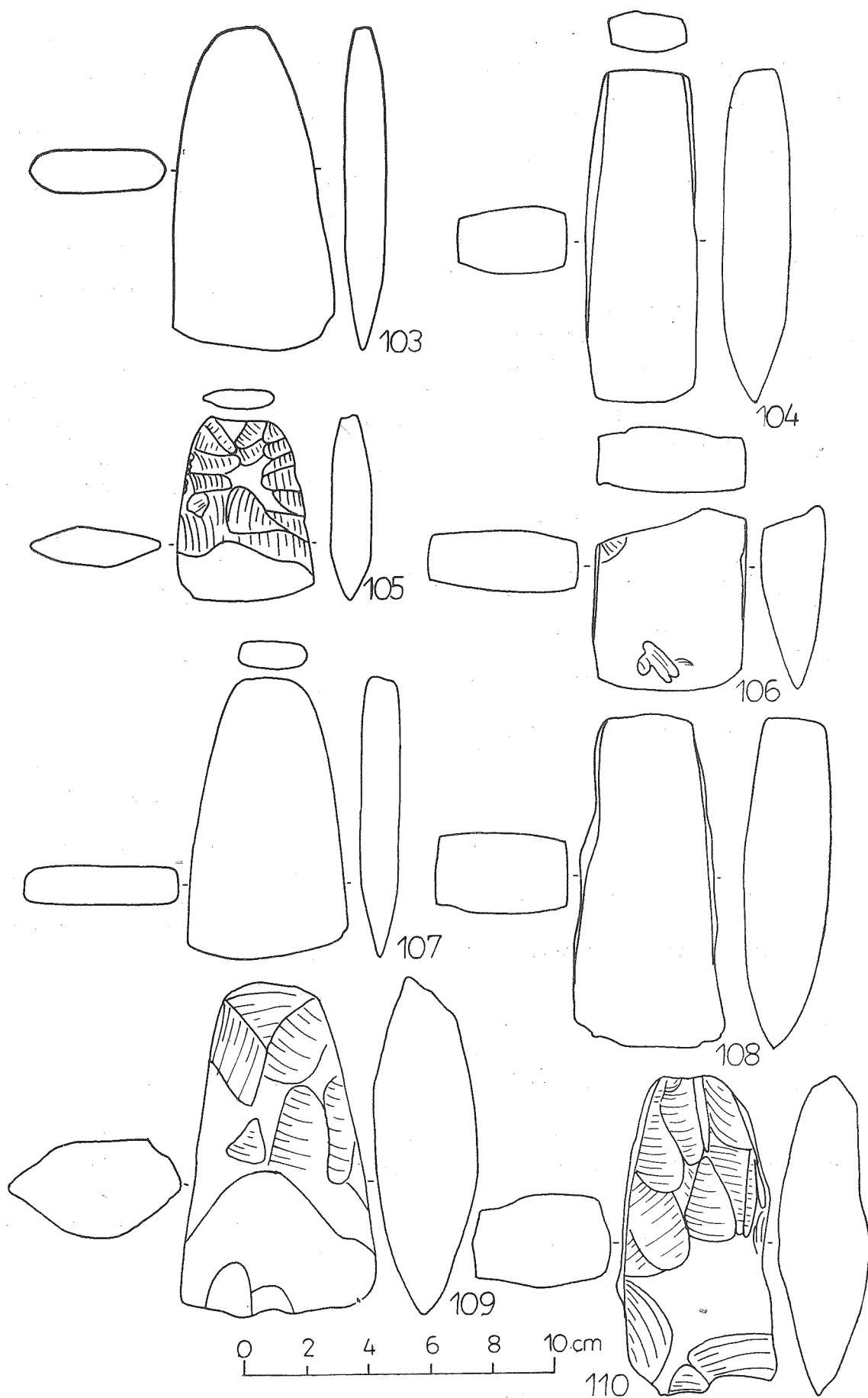


TABL. XIII. Siekiery kamienne: Chwałowice, woj. Tarnobrzeg (87), Korczowiska, woj. Rzeszów (88), Nie-nadówka, woj. Rzeszów (89), Wieczorki, USSR (90), miejscowość nieznana (91), Kraczkowa, woj. Rzeszów (92—94)



TABL. XIV. Siekiery kamienne: okolica Rzeszowa (95), miejscowość nieznana (96, 98), Kraczkowa, woj. Rzeszów (97, 99—102)





TABL. XV. Sikiery kamienne: Husów, woj. Rzeszów (103), Borek Stary, woj. Rzeszów (104), Lipie, woj. Przemyśl (105), Narol, woj. Przemyśl (106), Siedlecza, USSR (107), Albigowa, woj. Rzeszów (108—109), Lipsko, woj. Przemyśl (110)

## LISTA KRYTERIÓW

Dla wykonania analizy statystycznej przyjęto i oznaczono następujące kryteria:

### A — przekrój poprzeczny siekiery

A1 — przekrój soczewkowaty  
 A2 — przekrój czworoboczny o bokach lekko wypukłych: różnica między najgrubszym miejscem siekiery a bokiem węższym nie przekracza 3 mm.

A3 — przekrój czworoboczny o bokach średnio wypukłych: różnica między miejscem najgrubszym a bokiem węższym waha się w granicach 3—7 mm.

A4 — przekrój czworoboczny o bokach bardzo wypukłych: powyższa różnica wynosi ponad 7 mm.

### B — $\frac{\text{długość siekiery}}{\text{grubość siekiery}}$ — oznacza smukłość okazu

B1 — siekiery bardzo krępe; długość mieści się w 3 grubościach,

B2 — siekiery krępe; długość zawiera się w 3—5 grubościach,

B3 — siekiery smukłe; długość zawiera się w 5—6 grubościach,

B4 — siekiery bardzo smukłe; długość przekracza 6 grubości.

### C — oznacza umieszczenie największej grubości

C1 — bliżej obucha — do 40 proc. długości od obucha,

C2 — w środku okazu — w granicach 40—60 proc. długości,

C3 — bliżej ostrza — do 40 proc. długości od ostrza.

### D — grubość obucha

D1 — gruby — różnica między największą grubością, a obuchem nie przekracza 3 mm,

D2 — średni — różnica od 4—6 mm,

D3 — wąski — różnica od 7—10 mm,

D4 — bardzo wąski — różnica ponad 10 mm.

### E — $\frac{\text{szerokość obucha}}{\text{szerokość ostrza}}$ — oznacza trapezowość siekiery

E1 — siekiery o bardzo dużym rozszerzeniu ostrza — do 0,35,

E2 — siekiery o dużym rozszerzeniu ostrza — 0,36—0,50,

E3 — siekiery o średnim rozszerzeniu ostrza — 0,51—0,70,

E4 — siekiery o słabym rozszerzeniu ostrza — ponad 0,70.

### F — $\frac{\text{grubość siekiery}}{\text{szerokość w miejscu maksymalnej grubości}}$

Wskaźnik F oznacza smukłość przekroju poprzecznego

F1 — siekiery o przekroju smukłym — do 0,39,

F2 — siekiery o przekroju średnim — od 0,40—0,50,

F3 — siekiery o przekroju krępy — od 0,51—1,0,

G1 — występowanie facetowania,

G2 — brak facetowania.

Przez facetowanie rozumiem ścinanie bocznych kantów siekiery.

### H — rodzaje surowca

H1 — krzemień wołyński,

H2 — krzemień czekoladowy,

H3 — piaskowiec,

H4 — krzemień świeciechowski,

H5 — krzemień narzutowy,

H6 — krzemień pasiasty,

H7 — krzemień jurajski podkrakowski,

H8 — bazalt,

H9 — łupek

Wskaźniki te i proporcje wykorzystano przy analizie statystycznej. Umieszczono je również w tabelarycznej części materiałowej. Podział w ramach odrębnych wskaźników został dokonany na podstawie pewnych różnic widocznych po naniesieniu wszystkich wartości ilorazu.

\* W opracowaniu siekier neolitycznych nie zająłem się zupełnie aspektem funkcji i techniki wykonania, mimo że, jak się wydaje, kryteria te są bardzo istotne przy analizie tego rodzaju zabytków.

MUZEUM OKRĘGOWE W PRZEMYSŁU

Lp.	A				B				C			D				E			F			G		H									Nr inwent.					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9				
1	x					x				x			x					x			x		x														335	
2		x				x				x			x					x			x		x														902	
3		x				x				x			x					x			x		x														333	
4		x				x				x			x					x			x		x														519	
5		x			x					x			x					x			x		x														929	
6	x					x				x			x					x			x		x														339	
7	x					x				x			x					x			x		x														875	
8	x					x				x			x					x			x		x														340	
9		x				x				x			x					x			x		x														880	
10	x									x			x					x			x		x														906	
11				x		x				x			x					x			x		x															518
12	x									x			x					x			x		x														328	
13	x									x			x					x			x		x															329
14	x									x			x					x			x		x															332
15	x									x			x					x			x		x															542
16		x								x			x					x			x		x															879
17		x								x			x					x			x		x															331
18	x									x			x					x			x		x															326
19	x									x			x					x			x		x															515
20	x									x			x					x			x		x															553
21	x									x			x					x			x		x															561

MUZEUM KULTURY LUDOWEJ W KOLBUSZOWEJ

Lp.	A				B				C			D				E			F			G		H									Nr inwent.					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9				
22	x					x				x			x					x			x		x															?
23		x								x			x					x			x		x															?
24	x									x			x					x			x		x															?
25		x								x			x					x			x		x															?
26		x								x			x					x			x		x															?
27				x						x			x					x			x		x															?
28		x								x			x					x			x		x															?
29		x								x			x					x			x		x															?
30	x									x			x					x			x		x															?

MUZEUM HISTORYCZNE W SANOKU

Lp.	A				B				C			D				E				F			G		H									Nr inwent.		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
31	x				x				x			x				x						x			x	x										188/731
32	x				x				x				x			x						x			x	x										1/637
33	x				x				x				x				x					x			x	x										2/639

MUZEUM REGIONALNE W LUBACZOWIE

Lp.	A				B				C			D				E				F			G		H									Nr inwent.		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
34	x							x			x			x	x							x			x	x										25
35			x		x				x					x				x				x			x	x										14
36			x			x			x			x						x				x			x	x										62
37			x		x				x					x				x				x			x	x			x							38
38			x		x				x					x				x				x			x	x										64
39		x			x				x			x						x				x			x	x										86
40	x						x		x			x						x				x			x	x			x							86
41	x							x	x					x				x				x			x	x										16
42			x		x				x			x						x				x			x	x				x						45
43	x				x				x					x				x				x			x	x										58
44		x			x				x					x				x				x			x	x			x							37
45	x							x	x			x						x				x			x	x										46
46		x			x				x			x						x				x			x	x										35
47			x		x				x					x				x				x			x	x										40
48		x			x				x					x				x				x			x	x										81
49			x		x				x					x				x				x			x	x										82
50			x		x				x					x				x				x			x	x										64
51			x		x				x					x				x				x			x	x										43
52			x		x				x			x						x				x			x	x										41
53			x		x				x					x				x				x			x	x										34
54			x		x				x					x				x				x			x	x										39

MUZEUM W JAROSŁAWIU

Lp.	A				B				C			D				E				F			G		H									Nr inwent.					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
55	x				x				x				x						x																		502		
56	x					x				x				x						x																	503		
57			x			x				x				x						x																	504		
58			x			x				x				x						x																	1842		
59	x					x				x	x									x																	1649		
60	x					x				x										x																	1489		
61	x							x			x									x																		1488	
62		x					x				x	x								x																		1486	
63	x						x				x									x																		1350	
64		x					x				x										x																	1016	
65	x						x				x									x																		1015	
66			x				x				x									x																		1014	
67				x			x				x										x																	1013	
68			x				x				x										x																	504	
69	x						x				x										x																	503	
70		x					x				x										x																	502	
71		x					x				x										x																	1372	
72			x				x				x										x																		1530

MUZEUM OKRĘGOWE W RZESZOWIE

Lp.	A				B				C			D				E				F			G		H									Nr inwent.					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
73	x					x					x										x																		76
74			x				x					x										x																	22
75		x						x				x									x																		18
76		x							x				x									x																	19
77		x								x				x									x																23
78		x											x										x																24
79		x												x																									25
80		x													x																								27
81	x																																						29
82		x																																					30
83		x																																					31
84		x																																					32
85		x																																					33
86	x																																						36

87	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	38
88		x	x	x	x	x	x	x	x		37
89	x		x	x	x	x	x	x		x	41
90	x		x	x	x	x	x	x		x	42
91	x		x	x	x	x	x	x	x		46
92	x		x	x	x	x	x	x	x		47
93	x		x	x	x	x	x	x		x	48
94		x	x	x	x	x	x	x		x	49
95		x	x	x	x	x	x	x		x	56
96		x	x	x	x	x	x	x	x		57
97	x		x	x	x	x	x	x	x		59
98	x		x	x	x	x	x	x	x		60
99		x	x	x	x	x	x	x		x	61
100		x	x	x	x	x	x	x	x		62
101		x	x	x	x	x	x	x		x	63
102		x	x	x	x	x	x	x	x		64
103	x		x	x	x	x	x	x	x		194
104	x		x	x	x	x	x	x		x	190
105	x		x	x	x	x	x	x	x		195
106		x	x	x	x	x	x	x		x	196
107	x		x	x	x	x	x	x	x		214
108	x		x	x	x	x	x	x		x	230
109	x		x	x	x	x	x	x		x	229
110		x	x	x	x	x	x	x	x		247

ANALIZA STATYSTYCZNA

Analiza statystyczna polega na badaniu zależności i korelacji między poszczególnymi wskaźnikami. Przeprowadzenie analizy umożliwia w zorientowaniu się w różnorodności cech i uchwycenie pewnych tendencji współwystępowania ich razem. Tendencję współwystępowania bada się za pomocą diagnozy różniczkowej. Wymaga to wzięcia pod uwagę wszystkich możliwych cech. Ujemną stroną tej metody, która ogranicza w dużym stopniu wysuwanie wniosków, jest stosowanie tylko par cech przy badaniu związków. Zwiększa to bardzo liczbę analizowanych przypadków, dającą się ująć wzorem

$$y = \frac{x(x-1)}{2},$$

gdzie  $x$  oznacza ilość cech.

W następnej fazie postępowania należy sprawdzić na ile te przypadki wykazują zbieżność i rozbieżność. Obliczamy to za pomocą „dywanika” Czekanowskiego zwanego też współczynnikiem asocjacji Yule’a, który ma postać wzoru

$$Q = \frac{AB \times ab - Ab \times aB}{AB \times ab + Ab \times aB},$$

gdzie  $AB$  oznacza występowanie obu cech razem:  $ab$  — brak obu cech:  $Ab$  — występowanie cechy  $A$  przy braku cechy  $b$ :  $aB$  — brak cechy  $a$  przy obecności cechy  $B$ . Najwyższa wartość obliczonego współczynnika wynosi  $+1,0$ , najniższa  $-1,0$ .

Współczynnik asocjacji Yule’a mówi nam tylko o pewnych tendencjach współwystępowania cech, natomiast nigdy nie odzwierciedla zależności

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	F1	F2	F3	G1	G2	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
A1	30				0	14	6	10	1	11	18	2	6	12	10	6	13	8	2	14	13	3	0	30	10	1	0	5	1	5	7	1	0
A2		40			1	26	3	10	6	25	9	10	13	14	3	0	6	23	11	7	7	26	0	40	7	0	5	5	2	12	5	1	3
A3			32		2	25	4	1	5	21	6	1	9	13	9	0	2	22	8	2	8	22	1	31	8	3	2	2	2	6	5	2	2
A4				8	1	6	1	0	1	4	3	0	1	5	2	0	0	5	3	0	3	5	0	8	1	1	2	0	0	0	3	1	0
B1	0	1	2	1	4				0	3	1	0	2	2	0	0	0	3	1	0	0	4	0	4	0	0	0	1	0	1	2	0	0
B2	14	26	25	6		71			12	43	16	6	18	27	20	1	11	42	17	5	17	49	0	71	14	5	4	7	4	18	12	5	2
B3	6	3	4	1			14		0	7	7	1	5	6	2	3	3	5	3	3	10	1	1	13	6	0	1	2	0	2	2	0	1
B4	10	10	1	0				21	1	8	12	6	4	9	2	2	8	7	2	15	3	3	0	21	6	0	4	2	1	2	4	0	2
C1	1	6	5	1	0	12	0	1	13			2	2	4	5	0	1	8	4	0	2	11	0	13	2	1	1	2	2	2	0	1	
C2	11	25	21	4	3	43	7	8		61		7	22	19	13	0	11	35	15	10	18	33	1	60	14	3	4	5	2	15	13	3	2
C3	18	9	6	3	1	16	7	12			36	4	5	21	6	6	10	15	5	13	10	13	0	36	11	1	4	5	1	4	6	2	2
D1	2	10	1	0	0	6	1	6	2	7	4	13				0	4	7	2	7	3	3	0	13	6	0	2	1	0	2	0	0	2
D2	6	13	9	1	2	18	5	4	2	22	5		29			0	4	16	9	5	6	18	1	28	5	3	2	5	3	5	3	1	2
D3	12	14	13	5	2	27	6	9	4	19	21			44		4	7	24	9	8	11	25	0	44	9	1	4	4	2	10	11	2	1
D4	10	3	9	2	0	20	2	2	5	13	6				25	2	7	11	4	3	10	11	0	25	6	1	1	4	1	5	5	2	0
E1	6	0	0	0	0	1	3	2	0	0	6	0	0	4	2	6				2	4	0	0	6	3	1	0	1	0	0	1	0	0
E2	13		2	0	0	11	3	8	1	11	10	4	4	7	7		22			10	7	5	0	22	3	0	1	3	0	8	5	1	1
E3	8	23	22	5	3	42	5	7	8	35	15	7	16	24	11		58			8	15	35	0	58	16	2	3	5	4	10	12	3	3
E4	2	11	8	3	1	17	3	2	4	15	5	2	9	9	4				24	3	4	17	1	23	4	2	5	3	1	5	2	1	1
F1	14	7	2	0	0	5	3	15	0	10	13	7	5	8	3	2	10	8	3	23			1	22	7	1	3	2	0	2	4	0	4
F2	13	7	8	3	0	17	10	3	2	18	10	3	6	11	10	4	7	15	4		30		0	30	11	1	0	4	1	6	5	2	0
F3	3	26	22	5	4	49	1	3	11	33	13	3	18	25	11	0	5	35	17			57	0	57	8	3	6	6	4	15	11	3	1
G1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
G2	30	40	31	8	4	71	13	21	13	60	36	13	28	44	25	6	22	58	23	22	30	57		109	26	5	8	12	5	23	20	5	5
H1	10	7	8	1	0	14	6	6	2	14	11	6	5	9	6	3	3	16	4	7	11	8	0	26	26								
H2	1	0	3	1	0	5	0	0	1	3	1	0	3	1	1	1	0	2	2	1	1	3	0	5		5							
H3	0	5	2	2	0	4	1	4	1	4	4	2	2	4	1	0	1	3	5	3	0	6	1	8			9						
H4	5	5	2	0	1	7	2	2	2	5	5	1	5	4	4	1	3	5	3	2	4	6	0	12			12						
H5	1	2	2	0	0	4	0	1	2	2	1	0	3	2	1	0	0	4	1	0	1	4	0	5				5					
H6	5	12	6	0	1	18	2	2	2	15	4	2	5	10	5	0	8	10	5	2	6	15	0	23					23				
H7	7	5	5	3	2	12	2	4	2	13	6	0	3	11	5	1	5	12	2	4	5	11	0	20						20			
H8	1	1	2	1	0	5	0	0	0	3	2	0	1	2	2	0	1	3	1	0	2	3	0	5								5	
H9	0	3	2	0	0	2	1	2	1	2	2	2	2	1	0	0	1	3	1	4	0	1	0	5									5

DIAGRAM I. DIAGRAM SYMETRYCZNY Z LICZBAMI BEZWZGLĘDNymi ODCZYTANymi Z TABELARYCZNEJ CZĘŚCI MATERIAŁOWEJ.

i rozbieżności. Otrzymane wyniki przedstawiamy za pomocą metody graficznej na diagramie symetrycznym. Na diagramie tym umieszczają się wszystkie cechy w jednakowej kolejności. Chcąc otrzymać przejrzysty obraz na diagramie należy umieścić tylko najwyższe wskaźniki, z tym, że obliczone wartości oznacza się w podobny sposób. Należy natomiast odrzucić wartości o ujemnym znaku. Chcąc sprawdzić wyniki otrzymane metodą współczynnika asocjacji Yule'a, można poddać całą generację siekier analizie metodą nadwyżek

i niedoborów. Za pomocą tej metody bada się również tylko ogólne tendencje współwystępowania poszczególnych par cech. Metoda ta polega na uchwyceniu różnicy między wartością empiryczną a wartością teoretyczną. Wartość teoretyczną oblicza się przez pomnożenie sumy rzędu i kolumny i podzielenie przez ilość wszystkich egzemplarzy siekier. Jeżeli wartość empiryczna przekracza wartość teoretyczną mówimy o korelacji dodatniej. Wyniki uzyskane metodą nadwyżek i niedoborów sprawdza się za





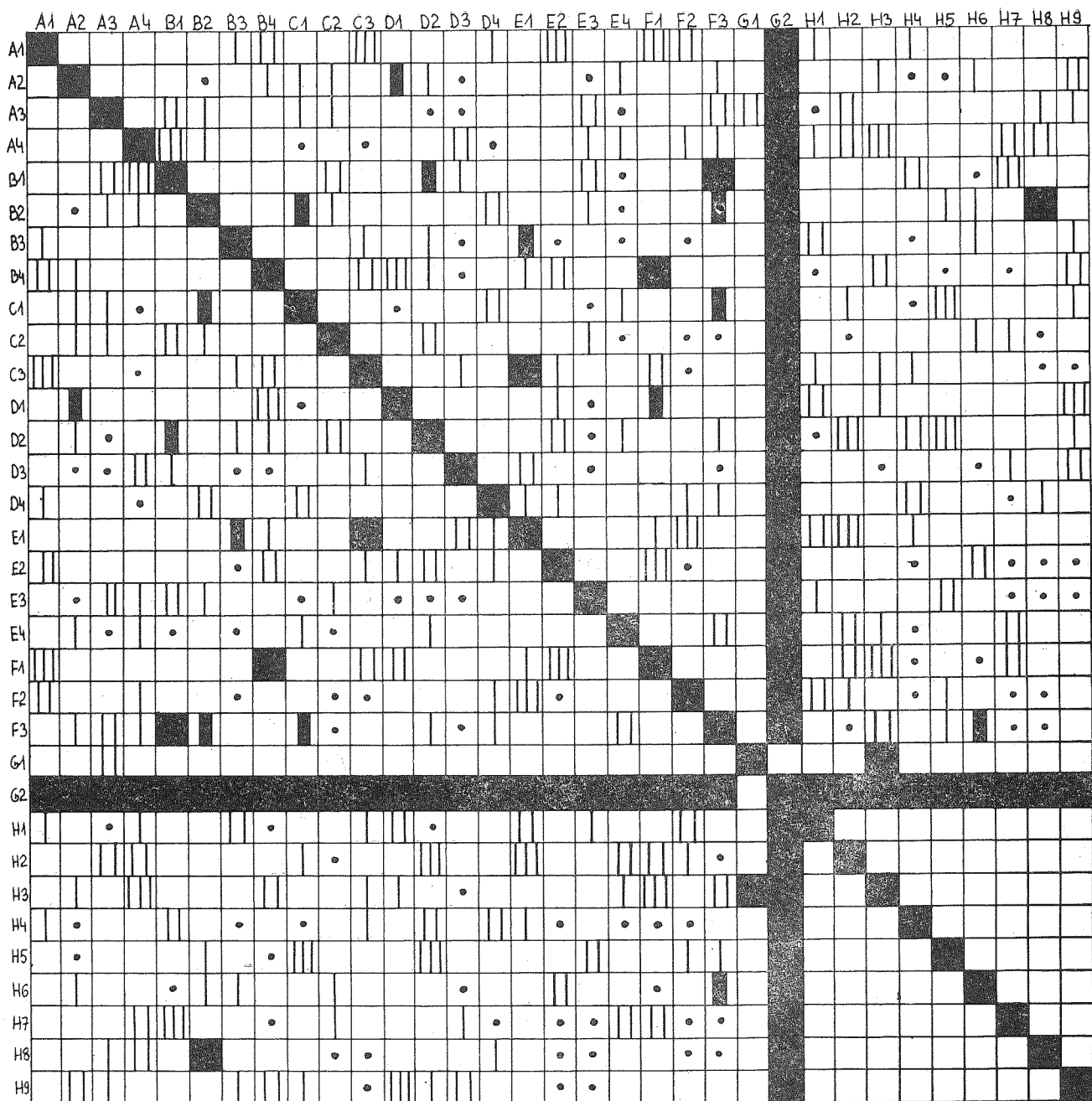


DIAGRAM III WARTOŚCI DODATNIE WSPÓŁCZYNNIKA ASOCJACJI YULE'A -  
- PRZEDSTAWIENIE GRAFICZNE.

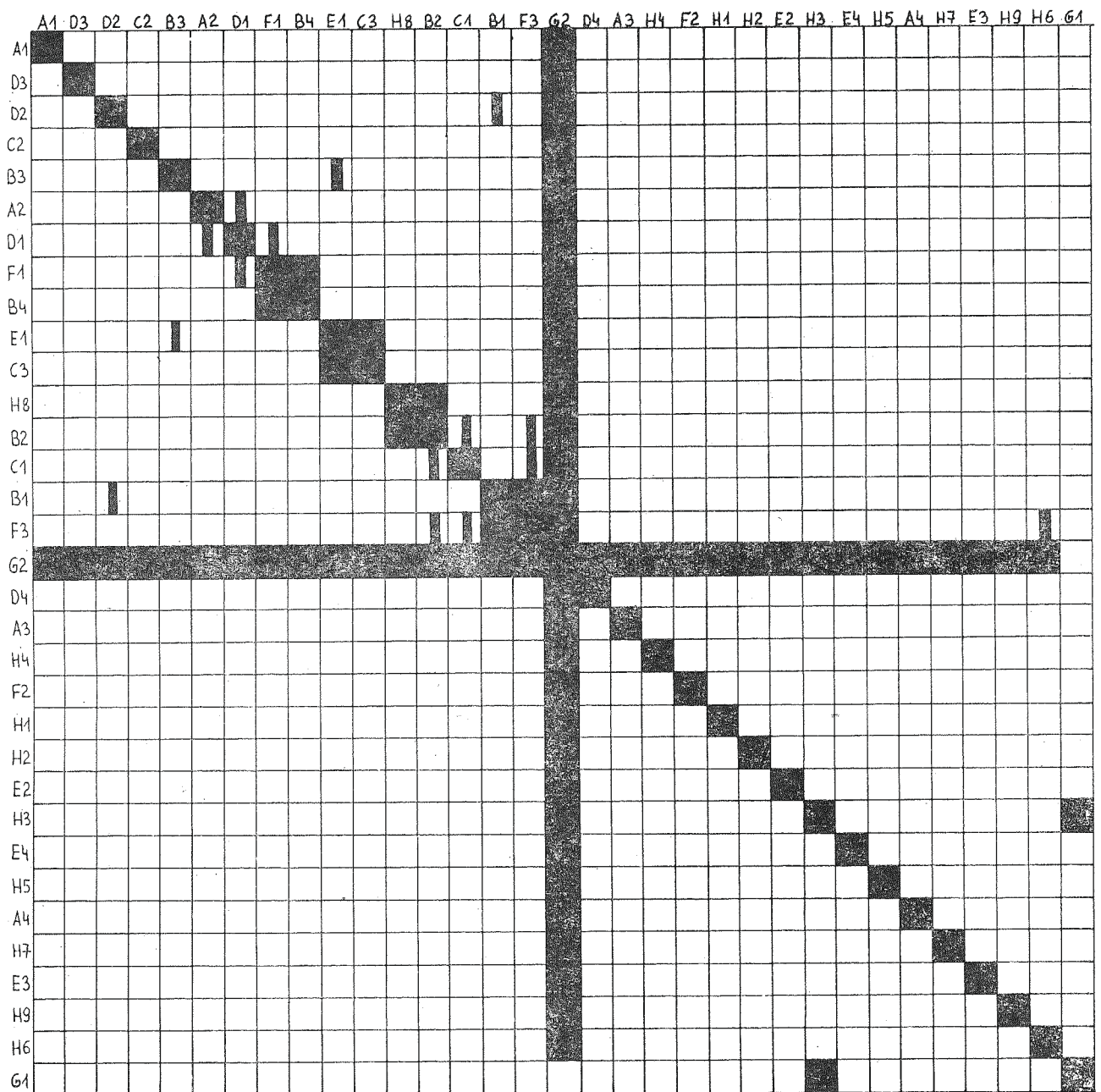
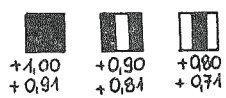


DIAGRAM IV. WARTOŚCI DODATNIE WSPÓŁCZYNNIKA ASOCJACJI YULE'A - PRZEDSTAWIENIE GRAFICZNE NAJWYŻSZYCH WARTOŚCI OD +1,00 DO +0,71 PO PRZEKSZTAŁCENIU KOLEJNOŚCI KRYTERIÓW



	B1		B2		B3		B4		
A1	a	0	b	14	c	6	d	10	30
	1,0		19,3		3,8		5,7		
A2	e	1	f	26	g	3	h	10	40
	1,4		25,8		5,1		7,7		
A3	i	2	j	25	k	4	l	1	32
	1,2		20,6		4,1		6,1		
A4	z	1	m	6	n	1	o	0	8
	0,3		5,2		1,0		1,5		
	4		71		14		21		110

$$Ch^2 = 17,6279$$

$$V_1 = 9$$

Zależność między wskaźnikami A i B jest statystycznie istotna.

Okazom o przekroju soczewkowatym, odpowiadają okazy smukłe i bardzo smukłe; o przekroju czworobocznym o bokach lekko wypukłych, krępe i bardzo smukłe; czworobocznym o bokach średnio wypukłych, bardzo krępe i krępe; czworobocznym o bokach bardzo wypukłych, bardzo krępe i krępe.

	C1		C2		C3		
A1	a	1	b	11	c	18	30
	3,6		16,6		9,8		
A2	d	6	e	25	f	9	40
	4,7		22,2		13,1		
A3	g	5	h	21	i	6	32
	3,8		17,7		10,5		
A4	j	1	k	4	l	3	8
	0,9		4,5		2,6		
	13		61		36		110

$$Ch^2 = 15,6747$$

$$V_1 = 6$$

Zależność między wskaźnikami A i C jest statystycznie istotna.

Okazom o przekroju soczewkowatym, odpowiadają okazy z maksymalną grubością umieszczoną bliżej ostrza; o przekroju czworobocznym o bokach lekko wypukłych, okazy z największą grubością umieszczoną bliżej obucha i w środku; o przekroju czworobocznym o bokach średnio wypukłych, okazy o największej grubości umieszczonej bliżej obucha i w środku; o przekroju czworobocznym o bokach bardzo wypukłych, okazy z największą grubością umieszczoną bliżej ostrza i bliżej obucha.

	D1		D2		D3		D4		
A1	a	2	b	6	c	12	d	10	30
	3,6		7,9		12,0		6,8		
A2	e	10	f	13	g	14	h	3	40
	4,7		10,5		16,0		9,1		
A3	i	1	j	9	k	13	l	9	32
	3,8		8,5		12,8		7,3		
A4	z	0	m	1	n	5	o	2	8
	0,9		2,1		3,2		1,8		
	13		29		44		25		110

$$Ch^2 = 18,5871$$

$$V = 9$$

Zależność między wskaźnikami A i D jest statystycznie istotna.

Okazom o przekroju soczewkowatym, odpowiadają okazy o bardzo wąskim obuchu; o przekroju czworobocznym o bokach lekko wypukłych, okazy o obuchu grubym i średnim; o przekroju czworobocznym o bokach średnio wypukłych, okazy o obuchu średnim, wąskim i bardzo wąskim; o przekroju czworobocznym o bokach bardzo wypukłych, okazy o wąskim i bardzo wąskim obuchu.

	E1		E2		E3		E4		
A1	a	6	b	13	c	8	d	2	30
	1,7		6,0		15,8		6,5		
A2	e	0	f	6	g	23	h	11	40
	2,2		8,0		21,1		8,7		
A3	i	0	j	2	k	22	l	8	32
	1,7		6,4		16,9		7,0		
A4	z	0	m	0	n	5	o	3	8
	0,4		1,6		4,2		1,8		
		6	22	58	24	110			

$$Ch^2 = 38,8475$$

$$V_i = 9$$

Zależność między wskaźnikami A i E jest statystycznie istotna.

Okazom o przekroju soczewkowatym, odpowiadają okazy o bardzo dużym rozszerzeniu ostrza i o dużym rozszerzeniu ostrza; o przekroju czworobocznym o bokach lekko wypukłych, okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza; o przekroju czworobocznym o bokach średnio wypukłych, okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza; o przekroju czworobocznym o bokach bardzo wypukłych, okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza w stosunku do obucha.

	F1		F2		F3			
A1	a	14	b	13	c	3	30	
	6,3		8,2		15,5			
A2	d	7	e	7	f	26	40	
	8,4		10,9		20,7			
A3	g	2	h	8	i	22	32	
	6,7		8,7		16,6			
A4	j	0	k	3	l	5	8	
	1,7		2,2		4,1			
		23	30	57	110			

$$Ch^2 = 32,5855$$

$$V = 6$$

Zależność między wskaźnikami A i F jest statystycznie istotna.

Okazom o przekroju soczewkowatym, odpowiadają okazy o smukłym i średnim przekroju poprzecznym; o przekroju czworobocznym o bokach lekko wypukłych, okazy o krępych przekroju poprzecznym; o czworobocznym przekroju poprzecznym o bokach średnio wypukłych, okazy o krępych przekroju poprzecznym; o czworobocznym przekroju poprzecznym o bokach bardzo wypukłych, okazy o średnim i krępych przekroju poprzecznym.

	G1		G2		
A1	a	0	b	30	30
	0,2		29,8		
A2	c	0	d	40	40
	0,4		39,6		
A3	e	1	f	31	32
	0,3		31,7		
A4	g	0	h	8	8
	0,1		7,9		
		1	109	110	

$$Ch^2 = 2,3553$$

$$V_i = 3$$

Zależność między wskaźnikami A i G jest statystycznie nieistotna.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
A1	10	1	0	5	1	5	7	1	0	30
	7,1	1,4	2,4	3,3	1,4	6,3	5,4	1,4	1,4	
A2	7	0	5	5	2	12	5	1	3	40
	9,4	1,8	3,3	4,4	1,8	8,4	7,3	1,8	1,8	
A3	8	3	2	2	2	6	5	2	2	32
	7,6	1,4	2,6	3,5	1,4	6,7	5,8	1,4	1,4	
A4	1	1	2	0	0	0	3	1	0	8
	1,9	0,4	0,6	0,9	0,4	1,7	1,4	0,4	0,4	
	26	5	9	12	5	23	20	5	5	110

$$Ch^2 = 28,5678$$

$$V = 24$$

Zależność między wskaźnikami A i H jest statystycznie nieistotna.

	C1	C2	C3	
B1	a 0	b 3	c 1	4
	0,5	2,2	1,3	
B2	d 12	e 43	f 16	71
	8,4	39,4	23,2	
B3	g 0	h 7	i 7	14
	1,7	7,8	4,6	
B4	j 1	k 8	l 12	21
	2,5	11,6	6,9	
	13	61	36	110

$$Ch^2 = 13,7872$$

$$V = 6$$

Zależność między wskaźnikami B i C jest statystycznie istotna.

Okazom bardzo krępy, odpowiadają okazy o największej grubości umieszczonej w środku okazu; krępy, okazy z największą grubością umieszczoną bliżej obucha i w środku; smukłym, okazy o największej grubości umieszczonej bliżej ostrza; bardzo smukłym, okazy z największą grubością umieszczoną bliżej ostrza.

	D1	D2	D3	D4	
B1	a 0	b 2	c 2	d 0	4
	0,5	1,0	1,6	0,9	
B2	e 6	f 18	g 27	h 20	71
	8,3	18,7	28,4	16,1	
B3	i 1	j 5	k 6	l 2	14
	1,7	3,7	5,6	3,2	
B4	z 6	m 4	n 9	o 2	21
	2,5	5,5	8,4	4,8	
	13	29	44	25	110

$$Ch^2 = 12,3858$$

$$V = 9$$

Zależność między wskaźnikami B i D jest statystycznie nieistotna.

	E1	E2	E3	E4	
B1	a 0	b 0	c 3	d 1	4
	0,2	0,8	2,1	0,9	
B2	e 1	f 11	g 42	h 17	71
	3,9	14,2	37,4	15,5	
B3	i 3	j 3	k 5	l 3	14
	0,8	2,8	7,4	3,0	
B4	z 2	m 8	n 7	o 2	21
	1,1	4,2	11,1	4,6	
	6	22	58	24	110

$$Ch^2 = 18,9863$$

$$V = 9$$

Zależność między wskaźnikami B i E jest statystycznie istotna.

Okazom bardzo krępy, odpowiadają okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza; krępy, okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza; smukłym, okazy o bardzo dużym rozszerzeniu ostrza; bardzo smukłym, okazy o bardzo dużym i dużym rozszerzeniu ostrza.

	F1		F2		F3		
B1	a	0	b	0	c	4	4
	0,8		1,1		2,1		
B2	d	5	e	17	f	49	71
	14,8		19,4		36,8		
B3	g	3	h	10	i	1	14
	2,9		3,8		7,3		
B4	j	15	k	3	l	3	21
	4,4		5,7		10,9		
	23		30		57		110

$$Ch^2 = 67,5923$$

$$V = 6$$

Zależność między wskaźnikami B i F jest statystycznie istotna.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
B1	0	0	0	1	0	1	2	0	0	4
	0,9		0,2		0,3		0,4		0,2	
B2	14	5	4	7	4	18	12	5	2	71
	16,8		3,2		5,8		7,7		3,2	
B3	6	0	1	2	0	2	2	0	1	14
	3,3		0,6		1,1		1,5		0,6	
B4	6	0	4	2	1	2	4	0	2	21
	5,0		1,0		1,7		2,3		1,0	
	26		5		9		12		5	

$$Ch^2 = 22,3826$$

$$V = 24$$

Okazom bardzo krępy, odpowiadają okazy o krępy, okazy o krępy, okazy o krępy, okazy o smukłym i średnim przekroju poprzecznym; bardzo smukłym, okazy o smukłym przekroju poprzecznym.

	G1		G2		
B1	a	0	b	4	4
	0		4,0		
B2	c	0	d	71	71
	0,6		70,4		
B3	e	1	f	13	14
	0,1		13,9		
B4	g	0	h	21	21
	0,2		20,8		
	1		109		110

$$Ch^2 = 8,9653$$

$$V = 3$$

Zależność między wskaźnikami B i G jest statystycznie istotna.

Siekiery krępe i bardzo smukłe wykazują brak facetowania.

Zależność między wskaźnikami B i H jest statystycznie nieistotna.

	D1		D2		D3		D4		
C1	a	2	b	2	c	4	d	5	13
		1,5		3,4		5,2		3,0	
C2	e	7	f	22	g	19	h	13	61
		7,2		16,1		24,4		13,9	
C3	i	4	j	5	k	21	l	6	36
		4,3		9,5		14,4		8,2	
		13		29		44		25	110

$$Ch^2 = 11,5419$$

$$V = 6$$

Zależność między wskaźnikami C i D jest statystycznie nieistotna.

	E1		E2		E3		E4		
C1	a	0	b	1	c	8	d	4	13
		0,7		2,6		6,9		2,8	
C2	e	0	f	11	g	35	h	15	61
		3,3		12,2		32,2		13,3	
C3	i	6	j	10	k	15	l	5	36
		2,0		7,2		19,0		7,9	
		6		22		58		24	110

$$Ch^2 = 17,2485$$

$$V = 6$$

Zależność między wskaźnikami C i E jest statystycznie istotna.

Okazom o największej grubości umieszczonej bliżej obucha, odpowiadają okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza; o największej grubości umieszczonej w środku, okazy o średnim i słabym rozszerzeniu ostrza; o największej grubości umieszczonej bliżej ostrza, okazy o bardzo dużym i dużym rozszerzeniu ostrza w stosunku do obucha.

	F1		F2		F3		
C1	a	0	b	2	c	11	13
		2,7		3,5		6,7	
C2	d	10	e	18	f	33	61
		12,8		16,6		31,6	
C3	g	13	h	10	i	13	36
		7,5		9,8		18,7	
		23		30		57	110

$$Ch^2 = 12,6699$$

$$V = 4$$

Zależność między wskaźnikami C i F jest statystycznie istotna.

Okazom o największej grubości umieszczonej bliżej obucha, okazy o krępych przekroju poprzecznym; o największej grubości umieszczonej w środku, okazy o średnim i krępych przekroju poprzecznym; o największej grubości umieszczonej bliżej ostrza, okazy o smukłym i średnim przekroju poprzecznym.

	G1		G2		
C1	a	0	b	13	13
		0,1		12,9	
C2	c	1	d	60	61
		0,6		60,4	
C3	e	0	f	36	36
		0,3		35,7	
		1		109	110

$$Ch^2 = 0,6758$$

$$V = 2$$

Zależność między wskaźnikami C i G jest statystycznie nieistotna.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
C1	2	1	1	2	2	2	2	0	1	13
	3,1	0,6	1,1	1,4	0,6	2,7	2,4	0,6	0,6	
C2	14	3	4	5	2	15	13	3	2	61
	14,4	2,8	5,0	6,7	2,8	12,8	11,1	2,8	2,8	
C3	11	1	4	5	1	4	6	2	2	36
	8,5	1,6	2,9	3,9	1,6	7,5	6,5	1,6	1,6	
	26	5	9	12	5	23	20	5	5	110

$$Ch^2 = 10,7059$$

$$V = 16$$

Zależność między wskaźnikami C i H jest statystycznie nieistotna.

	E1	E2	E3	E4	
D1	a 0	b 4	c 7	d 2	13
	0,7	2,6	6,9	2,8	
D2	e 0	f 4	g 16	h 9	29
	1,6	5,8	15,3	6,3	
D3	i 4	j 7	k 24	l 9	44
	2,4	8,8	23,2	9,6	
D4	ł 2	m 7	n 11	o 4	25
	1,4	5,0	13,2	5,5	
	ε	22	58	24	110

$$Ch^2 = 8,3642$$

$$V = 9$$

Zależność między wskaźnikami D i E jest statystycznie nieistotna.

	F1	F2	F3	
D1	a 7	b 3	c 3	13
	2,7	3,5	6,7	
D2	d 5	e 6	f 18	29
	6,1	7,9	15,0	
D3	g 8	h 11	i 25	44
	9,2	12,0	22,8	
D4	j 3	k 10	l 11	25
	5,2	6,8	12,9	
	23	30	57	110

$$Ch^2 = 12,0279$$

$$V_i = 6$$

Zależność między wskaźnikami D i F jest statystycznie nieistotna.



	G1		G2		
D1	a	0	b	13	13
	0,1		12,9		
D2	c	1	d	28	29
	0,3		28,8		
D3	e	0	f	44	44
	0,4		43,6		
D4	g	0	h	25	25
	0,2		24,8		
	1		109		110

$$Ch^2 = 2,3661$$

$$V = 3$$

Zależność między wskaźnikami D i G jest statystycznie nieistotna.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
D1	6	0	2	1	0	2	0	0	2	13
	3,1	0,6	1,1	1,4	0,6	2,7	2,4	0,6	0,6	
D2	5	3	2	5	3	5	3	1	2	29
	6,9	1,3	2,4	3,2	1,3	6,1	5,3	1,3	1,3	
D3	9	1	4	4	2	10	11	2	1	44
	10,4	2,0	3,6	4,8	2,0	9,2	8,0	2,0	2,0	
D4	6	1	1	4	1	5	5	2	0	25
	5,9	1,1	2,0	2,7	1,1	5,2	4,5	1,1	1,1	
	26	5	9	12	5	23	20	5	5	110

$$Ch^2 = 19,645$$

$$V = 24$$

Zależność między wskaźnikami D i H jest statystycznie nieistotna.

	F1		F2		F3		
E1	a	2	b	4	c	0	6
	1,2		1,6		3,1		
E2	d	10	e	7	f	5	22
	4,6		6,0		11,4		
E3	g	8	h	15	i	35	58
	12,1		15,8		30,0		
E4	j	3	k	4	l	17	24
	5,0		6,5		12,4		
	23		30		57		110

$$Ch^2 = 24,2613$$

$$V = 6$$

Zależność między wskaźnikami E i F jest statystycznie istotna.

Okazom o bardzo dużym rozszerzeniu ostrza, odpowiadają okazy o smukłym i średnim przekroju poprzecznym; o dużym rozszerzeniu ostrza, okazy o smukłym i średnim przekroju poprzecznym; o średnim rozszerzeniu ostrza, okazy o krępych przekroju poprzecznym; o słabym rozszerzeniu ostrza, okazy o krępych przekroju poprzecznym.

$$Ch^2 = 2,3601$$

$$V = 3$$

Zależność między wskaźnikami *E* i *G* jest statystycznie nieistotna.

	G1		G2		
E1	a	0	b	6	6
	0,0		6,0		
E2	c	0	d	22	22
	0,2		21,8		
E3	e	0	f	58	58
	0,5		57,5		
E4	g	1	h	23	24
	0,3		23,7		
	1		109		110

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
E1	3	1	0	1	0	0	1	0	0	6
	1,4	0,3	0,5	0,6	0,3	1,2	1,1	0,3	0,3	
E2	3	0	1	3	0	8	5	1	1	22
	5,2	1,0	1,8	2,4	1,0	4,6	4,0	1,0	1,0	
E3	16	2	3	5	4	10	12	3	3	58
	13,7	2,6	4,7	6,3	2,6	12,1	10,5	2,6	2,6	
E4	4	2	5	3	1	5	2	1	1	24
	5,7	1,1	2,0	2,6	1,1	5,0	4,4	1,1	1,1	
	26	5	9	12	5	23	20	5	5	110

$$Ch^2 = 22,5415$$

$$V = 24$$

Zależność między wskaźnikami *E* i *H* jest statystycznie nieistotna.

	G1		G2		
F1	a	1	b	22	23
	0,2		22,8		
F2	c	0	d	30	30
	0,3		29,7		
F3	e	0	f	57	57
	0,5		56,5		
	1		109		110

$$Ch^2 = 4,0355$$

$$V = 2$$

Zależność między wskaźnikami *F* i *G* jest statystycznie nieistotna.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
F1	7	1	3	2	0	2	4	0	4	23
	5,4	1,0	1,9	2,5	1,0	4,8	4,2	1,0	1,0	
F2	11	1	0	4	1	6	5	2	0	30
	7,0	1,4	2,4	3,3	1,4	6,3	5,4	1,4	1,4	
F3	8	3	6	6	4	15	11	3	1	57
	13,4	2,6	4,6	6,2	2,6	11,9	10,4	2,6	2,6	
	26	5	9	12	5	23	20	5	5	110

$$Ch^2 = 25,9297$$

$$V = 16$$

Zależność między wskaźnikami *F* i *H* jest statystycznie nieistotna.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
G1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	
G2	26	5	8	12	5	23	20	5	5	109
	25,8	5,0	8,8	11,9	5,0	22,8	19,8	4,9	5,0	
	26	5	9	12	5	23	20	5	5	110

$$Ch^2 = 4,0807$$

$$V = 8$$

Zależność między wskaźnikami *G* i *H* jest statystycznie nieistotna.

Za pomocą analizy statystycznej metodą nadwyżek i niedoborów przy sprawdzeniu testem  $Ch^2$  uzyskano podział materiału na cztery grupy:

A) Siekiery soczewkowate są formami smukłymi i bardzo smukłymi. Największą grubość mają umieszczoną bliżej ostrza: ich obuch jest bardzo wąski. Ostrze tego rodzaju siekier charakteryzuje się bardzo dużym i dużym rozszerzeniem w stosunku do obucha. Ich przekrój poprzeczny jest smukły i średni.

B) Siekiery o przekroju czworobocznym o bokach lekko wypukłych są okazami bądź krępyimi, bądź bardzo smukłymi. Ich maksymalna grubość umieszczona jest bliżej obucha lub w środku. Ich obuch jest gruby lub średni. Trapezowatość tego rodzaju siekier może być średnia lub słaba, natomiast przekrój poprzeczny jest krępy.

C) Siekiery o przekroju czworobocznym o bokach średnio wypukłych są okazami krępyimi lub bardzo krępyimi. Ich maksymalna grubość umieszczona jest bliżej obucha lub w środku okazu. Obuch tych siekier może być średni, wąski lub bardzo wąski. Trapezowatość okazów grupy C jest średnia i słaba, natomiast ich przekrój poprzeczny krępy.

D) Siekiery o przekroju czworobocznym o bokach bardzo wypukłych są formami bardzo krępyimi i krę-

pymi. Ich maksymalna grubość umieszczona jest bliżej ostrza. Posiadają bardzo wąski i wąski obuch, i średni i krępy przekrój poprzeczny. Rozszerzenie ostrza w stosunku do obucha jest średnie i słabe.

Analiza materiału metodą współczynnika asocjacji Yule'a została przedstawiona na czterech diagramach. Pozwoliła wyodrębnić kilka niewielkich grup cech:

- 1) A2D1 — siekiery o przekroju czworobocznym korelują z siekierami o grubym obuchu,
- 2) D1F1 — siekiery o grubym obuchu korelują z siekierami o smukłym przekroju poprzecznym,
- 3) B4F1 — siekiery bardzo smukłe korelują z siekierami o smukłym przekroju poprzecznym,
- 4) C3E1 — okazy z największą grubością umieszczoną bliżej ostrza korelują z siekierami o bardzo dużym rozszerzeniu ostrza w stosunku do obucha.
- 5) B2H8 — siekiery bardzo krępe korelują z okazami wykonanymi z bazaltu.
- 6) B2C1 — siekiery krępe korelują z okazami o maksymalnej grubości umieszczonej bliżej obucha.
- 7) B1F3G2 — okazy bardzo krępe posiadają krępy przekrój poprzeczny i wykazują brak facetowania.
- 8) D4G2 — siekiery o bardzo wąskim obuchu wykazują brak facetowania.

Przeprowadzona analiza materiału dwoma testami statystycznymi wykazała wiele zbieżności. Uzyskane wyniki dwoma metodami w zasadzie się z sobą pokrywają. Pełny obraz grup kamiennych siekier neolitycznych w oparciu o analizę metodą nadwyżek i niedoborów i klasyfikację wielostopniową (oczywiście na podstawie analizy tą samą metodą) byłby bardzo skomplikowany i drobiazgowy. Biorąc pod uwagę 33 cechy (kryteria) analizowane można otrzymać na podstawie wzoru  $y = \frac{x/x-1}{2}$  528 możliwości. Przypomi-

nając, że mimo, iż nie wszystkie cechy korelują z sobą, to jednak ich duża część tworzy pewne zależności bądź na pierwszym, bądź na następnych stopniach klasyfikacyjnych. Stwarza to niemożliwość wykonania pełnej klasyfikacji pierwszego stopnia w oparciu o kilka kryteriów. Wydaje się więc, że spostrzeżenie Stiga Welindera o wielkim podobieństwie siekier w ogólnych zarysach i wielkich różnicach w szczegółach były trafne. Poza tym została potwierdzona teza mówiąca o niemożliwości poprawnego wykonania klasyfikacji w oparciu o wiele kryteriów.

#### Przypisy

<sup>1</sup> Dotyczą one przede wszystkim monografii regionalnych.

<sup>2</sup> O. Montelius, *Kulturgeschichte Schwedens*, Lipsk 1906.

<sup>3</sup> N. Aberg, *Das nordische Kulturgebiet in Mitteleuropa während der jüngeren Steinzeit*, Uppsala 1918, s. 10—11.

<sup>4</sup> K. Jażdżewski, *Kultura pucharów lejkowatych w Polsce Zachodniej i Środkowej*, Poznań 1936, s. 284, 287.

<sup>5</sup> L. Kozłowski, *Młodsza epoka kamienna w Polsce*, Lwów 1924, s. 162.

<sup>6</sup> M. Cabalska, *Neolityczne materiały kamienne*, „Prace Archeologiczne”, T. I, Kraków 1960, s. 235.

<sup>7</sup> J. Machnik, *Studia nad budową ceramiki sznurkowej w Małopolsce*, Wrocław, Warszawa, Kraków 1966, s. 45.

<sup>8</sup> J. Głosik, *Kultura strzyżowska*, „Materiały Starożytne”, T. XI, Wrocław, Warszawa, Kraków 1968, s. 53.

<sup>9</sup> Z. Krzak, *Materiały do znajomości kultury złockiej*, Wrocław 1961, s. 145.

<sup>10</sup> S. Welinder, *The Pre — pottery Stone Age of Eastern Middle Sweden*, 1972.

<sup>11</sup> M. Malmer, *Jungneolithische Studien*, 1963.

## VERSUCH EINER STATISTISCHEN ANALYSE DER STEINÄXTE AUS DER JUNGSTEINZEIT IN DEN BESTÄNDEN DER EHEMALIGEN WOJEWODSCHAFT RZESZÓW

#### Resümee

Ziel dieses Beitrages ist es, die Anwendungsmöglichkeiten von statistischen Verfahrensweisen bei der Beschreibung der Äxte aus der Jungsteinzeit zu überprüfen. Das zusammengetragene Material, d. h. 110 Steinäxte aus der Jungsteinzeit aus den Museen der ehemaligen Wojewodschaft Rzeszów, wurde nach zweierlei statistischen Verfahren untersucht, einmal nach der Methode von Plus- und Minusgrößen, zum anderen nach dem Verfahren der Korrelationskoeffizienten der Yuleschen Assoziation. Die Methode von Plus- und Minusgrößen besteht darin, die Unterschiede zwischen empirischem und theoretischem Wert zu erfassen und ihr Ergebnis wird mit dem  $\chi^2$ -Test überprüft. Der Korrelations-

koeffizient der Yuleschen Assoziation sagt lediglich etwas über gewisse Tendenzen des gemeinsamen Auftretens bestimmter Merkmale aus, widerspiegelt jedoch niemals die Wechselbeziehungen und Unterschiede.

Die durchgeführte Materialanalyse anhand von zwei statistischen Tests erbrachte zahlreiche Gemeinsamkeiten. Im Prinzip stimmen die erzielten Resultate überein. Sie haben die These Stig Welinders von der großen Ähnlichkeit der einzelnen Äxte im allgemeinen und die erheblichen Unterschiede in den Details der Ausführung bestätigt. Außerdem wurde die These bestätigt, daß es unmöglich ist, eine fehlerfreie Klassifizierung anhand vieler Kriterien durchzuführen.