

Cuprins

Cuvânt introductiv	pag. 2
Introducere în studiul uneltelor litice	pag. 3
”Silexul balcanic”	pag. 4
Strategii de procurare a materiei prime	pag. 5
Compoziția și sursele silicolitelor eneolitice din nordul Bulgariei și din Muntenia	pag. 6
Concluzii	pag. 10
Bibliografie selectivă	pag. 16

Cuvânt introductiv

Această teză este o lucrare pluridisciplinară, în care se folosesc metode de cercetare caracteristice Geologiei, geochimiei, mineralogiei și paleontologiei pentru a răspunde unor întrebări puse de arheologi și de antropologi, întrebări legate de comportamentul comunităților umane preistorice.

Obiectivul principal al acestei lucrări este de a arăta utilitatea (sau inutilitatea) anumitor metode împrumutate din științele geologice în identificarea și caracterizarea surselor geologice (de silicolite) folosite de comunitățile preistorice.

Studiile legate de identificarea surselor litice se bazează pe atributul fiecărui artefact de a fi identic din punct de vedere chimic și petrografic cu materia primă din care este făcut. Fiecare sursă geologică are anumite caracteristici geochimice unice (un fel de "amprentă chimică"). În acest tip de analiză trebuie ținut cont, evident, și de caracteristicile geologice ale depozitului.

Pentru realizarea acestei lucrări au fost folosite, cu scopul de a identifica și de a caracteriza anumite surse de silicolite, fluorescența de raze x, difractometria de raze x și a fost efectuată analiza bioclastelor prezente în silicolite.

Al doilea obiectiv al lucrării îl constituie identificarea unor depozite geologice folosite în spațiul cultural Gumelnița-Karanov VI și încercarea de a identifica unele rețele de schimb existente și strategii de achiziționare a materiei prime folosite de comunitățile eneolitice din acest spațiu. Depozitele de silicolite analizate se încadrează, în linii mari, în zona geografică careia i s-a stabilit în mod convențional originea 'silexului balcanic' (origine niciodată demonstrată). Această zonă cuprinde nordul și nord-estul Bulgariei și câteva depozite aluvionare aflate la nordul Dunării (se suprapune Platformei Moesice).

Lucrarea este structurată în cinci capitole. În capitolul 1, după un scurt istoric al studiilor litice (indiferent de domeniul de cercetare), se realizează o prezentare a metodelor de analiză a uneltelor litice.

În capitolul 2 sunt prezentate caracteristicile generale ale silicolitelor (formare, caracteristici morfologice și chimice etc.) și este prezentată geologia Platformei Moesice, locul de proveniență al depozitelor geologice analizate. În continuare este descrisă problema 'silexului balcanic', un concept ce ține mai mult de istoriografie decât de o realitate geologică/geografică demonstrată.

În capitolul 3 sunt prezentate diferitele opțiuni/strategii de achiziționare a materialului litic de către comunitățile preistorice. Pentru a arăta diferențele prezente în cadrul lanțului operator (precum și diferitele concepte teoretice privind subzistența) sunt redate exemple din diferite regiuni geografice,

atât în cadrul populațiilor cu un grad ridicat de mobilitate (vânători-culegători), cât și în cazul comunităților sedentare.

Capitolul 4 este dedicat analizei propriu-zise a unui număr de artefacte provenind din mai multe așezări eneolitice din România și din Bulgaria, și a unui eșantion de probe din depozite geologice (primare și secundare) din Platforma Moesică. Capitolul mai cuprinde o încadrare cronologică (și culturală) a artefactelor analizate precum și o scurtă caracterizare climatică a perioadei. Probele geologice și arheologice sunt analizate cu ajutorul fluorescenței de raze x, a difractometriei de raze x și sunt analizate bioclastele prezente în silicolite prin tehnica microscopiei polarizante.

În capitolul 5 (ultimul capitol) sunt prezentate concluziile studiului.

Introducere în studiul uneltelor litice

Obiectivul principal al cercetării arheologice îl constituie reconstituirea și înțelegerea culturilor umane, modul în care comunitățile trăiau, se adaptau și exploatau mediul înconjurător.

Studiul materialelor litice poate fi împărțit în funcție de scopul cercetării în următoarele domenii de cercetare: identificarea surselor din care provine materia primă folosită, cercetarea posibilelor tehnici prin care au fost făcute unele tipuri de artefacte (studii tehnologice), traseologia (cercetarea modului în care au fost utilizate artefactele litice) și analiza tipologică a artefactelor.

Pentru studiile legate de proveniența materiei prime se folosesc metode geochimice și petrografice de analiză. Pentru determinarea compoziției chimice a artefactelor sunt folosite analizele geochimice (Tykot 2004). Ele dau proporțiile elementelor chimice găsite în mostrele ce sunt studiate. Rocile sunt compuse din elemente majore (peste 2%) și elemente minore sau elemente-urmă.

În funcție de natura artefactelor analizate se pot alege metode geochimice diferite. Principalele metode folosite au fost spectroscopia de emisie optică (OES), spectrometria de absorbție atomică (AAS), spectrometria de fluorescență de raze X (XRF), plasma cuplată inductiv (ICP), emisia de raze X indusă de particule (PIXE) microproba de electroni (EMPA), analiza instrumentală prin activare cu neutron (INAA) și, mai recent, spectrometria de emisie atomică cu plasmă cuplată inductiv (ICP-AES) sau diferite tipuri de spectroscopie de masă, precum spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS).

Pentru a interpreta rezultatele ce provin din metodele geochimice și pentru a le putea face utile cercetării comportamentului uman preistoric, acestea trebuie modelate cu ajutorul analizelor statistice. În funcție de fiecare situație în parte, se pot alege diferite metode de analiză statistică.

Analizele geochimice arată componența chimică, dar nu indică și mineralele prezente (Luedke 1992, p 37-38). Pentru determinarea mineralelor dintr-o rocă, cea mai folosită metodă este de a face analize petrografice folosind microscopia cu lumină polarizată. Alte metode folosite pentru analiza tipului de rocă sunt spectroscopia Raman și difractometria de raze X.

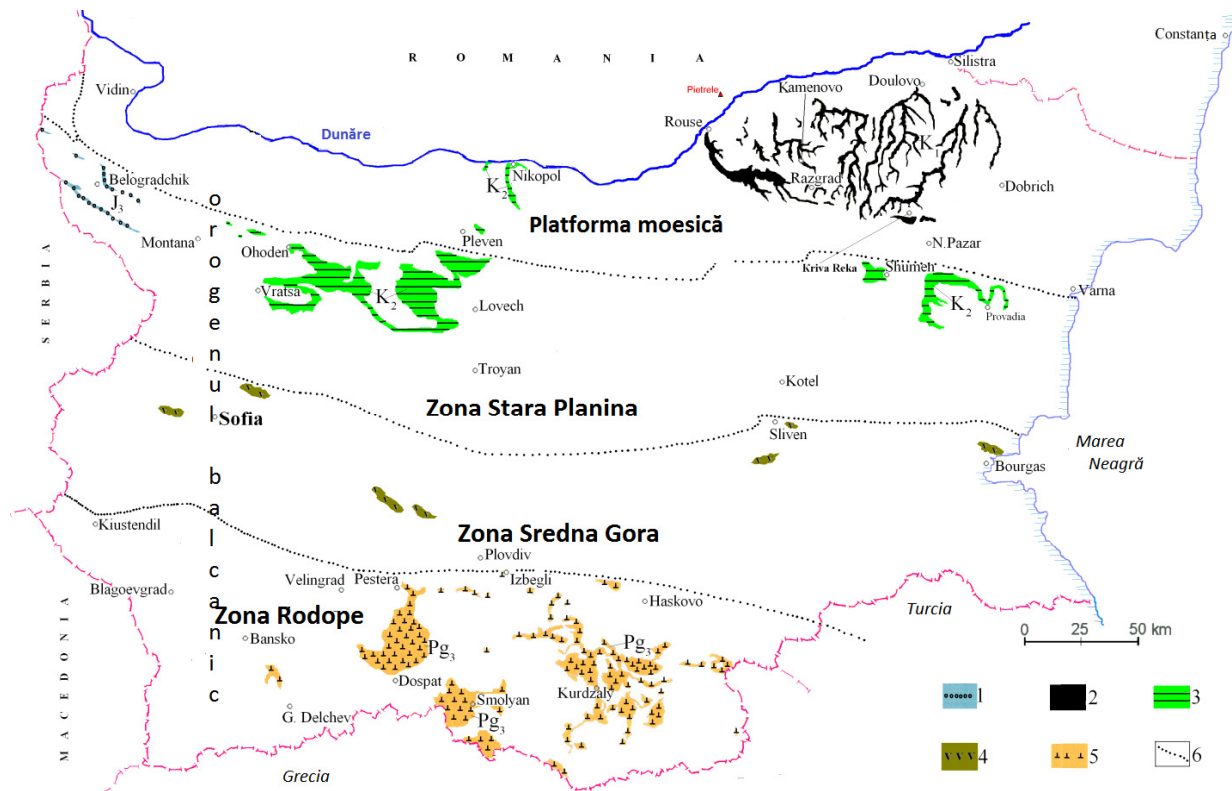
Studiile tehnologice îmbină studiul artefactelor litice cu diferite metode experimentale de reproducere a uneltelor din piatra, având ca scop înțelegerea mai profundă a modului de fracturare a materiei prime, precum și tehnica de producere a artefactelor (Odell 1989).

Analiza funcțională (traseologia sau analiza de tip *use-wear*) urmărește determinarea funcționalității uneltelor litice, examinând urmele lăsate în urma folosirii uneltelor (Andrefsky 2005, p. 5). Pe lângă analiza optică, traseologia implică studierea aspectelor morfologice ale uneltei, analize experimentale, etnografice, iar în anumite cazuri, analize chimice. Criticiile aduse analizei funcționale au la bază în principal faptul că observațiile făcute sunt subiective.

”Silexul balcanic”

În istoriografie este cunoscut sub numele de *silex balcanic* un anumit tip de silicolit caracterizat de cele mai multe ori prin descrieri macroscopice (bună calitate în ceea ce privește spargerea controlată, având culoarea “galben ca mierea”, sau maroniu deschis, cu incluziuni de culoare albă). ‘*Silexului balcanic*’ i se atribuie în mod convențional o origine nord-bulgară, provenind din așa numita ‘*Platformă Pre-Balcanică*’. Această origine însă nu a fost demonstrată.

În ultimii ani s-a ajuns la concluzia că diferitele silicolite ce se regăsesc sub termenul de ‘silex balcanic’ nu provin din aceeași sursă geologică (Bonsall et al. 2010). Roci silicioase se găsesc în Bulgaria în mai multe zone, și sunt de diferite tipuri, origini sau vârste (fig.1). Cea mai întinsă zonă din Platforma Moesică în care există depozite primare (și secundare) de silicolite o reprezintă regiunea Ludgorie, din nord-vestul Bulgariei, unde concrețiuni silicioase apar în formațiuni calcaroase de vârstă aptiană (Cretacicul inferior) și în depozite cuaternare, majoritatea acestora fiind depozite deluviale-proluviale, în care silicolitele se găsesc în nisipuri carbonatice. O altă zonă importantă pentru rezolvarea problemei provenienței *silexului balcanic* o reprezintă zona din jurul orașului Nicopole. Aici concrețiunile silicioase apar în crete din Cretacicul Superior (Campanian și Maastrichtian).



1. calcare din Cretacicul superior (Oxfordian) cu concrețiuni silicioase (J3 ox) – *silex de tip Haemus*
2. calcare din Cretacicul Inferior (Aptian) cu concrețiuni silicioase (K1a) – *silex dobrogean, silex de tip Luda Gora*
3. crete cu concrețiuni silicioase (Campanian și Maastrichtian) – *silex moesic*
4. calcedoni în roci vulcanice din Cretacicul Superior (Coniacian, Santonian, Campanian), și în zona Sredna Gora (K2 Cn-Cp)- *silex atipic de tip Sredna Gora*
5. calcedoni în roci vulcanice din Oligocen în zona Munților Rodopi.
6. limitele dintre structurile și zonele tectonice

Fig.1 Harta geologică a principalelor tipuri de roci ce conțin silicolite în Bulgaria (Nachev 2009a)

Strategii de procurare a materiei prime

În toate epocile istorice, indiferent de zona geografică, comunitățile umane și-au dezvoltat anumite comportamente privind aprovizionarea cu materie primă sau cu obiecte gata făcute. Comportamentul unei comunități umane privind aprovizionarea cu materie primă sau cu obiecte depinde de particularitățile geografice și climatice, de strategia de subzistență aleasă de comunitate, precum și de perioada istorică și contextual social.

Grupurile umane pot avea două modele principale privind achiziția materiei prime: directe sau indirecte (Wilmsen 1970). Achizițiile directe se datorează proximității față de sursa de materie primă sau mobilității grupurilor umane. Achizițiile indirecte sunt atribuite schimbului inter-comunitar.

Odată cu trecerea la perioada neolitică, comunitățile umane, pierzând din mobilitate (și reducându-se astfel substanțial teritoriul controlat propriu-zis de comunitate) au nevoie de resurse ce pot proveni din alte zone. Depărtarea față de sursele de materie primă poate duce, în interiorul aceluiași spațiu cultural, și la modificări legate de tipologia uneltelor sau de tehnicile folosite. Zonele de proveniență a lucrurilor de care o comunitate are nevoie ca să subziste reprezintă spațiului fizic și simbolic al lumii cunoscute cu care se întrețin relații; acesta mai este cunoscut și sub numele de teritoriul "virtual" al unei comunități (Mester 2013). Acest spațiu se poate modifica în decursul timpului, în funcție de posibilitățile și de strategia de subzistență abordată de comunitate.

Unele materii prime (în special obsidianul) ajung să fie transportate pe distanțe lungi. Totodată apar primele puțuri și galerii miniere, iar producția minieră specializată crește, în unele zone având o deosebită importanță. În unele zone, precum în Bulgaria de nord-est, unde predomină depozitele secundare de silicolite (acestea aflându-se în nisipuri carbonatice), extracția se făcea prin săparea de gropi (cu diametrul aproximativ de 3 m și o adâncime de 50-70 cm). Specifice acestei zone sunt și așezările-atelieir aflate chiar lângă zonele de extracție. În aceste așezări-atelier materia primă era prelucrată parțial, urmând apoi să fie transportată în întreg spațiul cultural Gumelnița-Karanovo VI.

În Bulgaria de nord-est, în apropierea locurilor de extragere a silicolitelor, așezările de la Topchii, Yasenovets, Balkanski și Kamenovo au fost asociate cu manufacturarea lamelor de mari dimensiuni, specifice arealului cultural Gumelnița-Karanovo VI (Manolakakis 2011, p. 227). Lamele prelucrate în aceste centre erau transportate (probabil pe cursurile unor râuri precum Topchiiska) în diferite regiuni/așezări din spațiul cultural Gumelnița-Karanovo VI (Gatsov et al. 2012, pp. 39-40).

Compoziția și sursele silicolitelor eneolitice din nordul Bulgariei și din Muntenia

Acest capitol este dedicat analizei unui număr de artefacte (provenind din așezări încadrate cultural în spațiul Gumelnița-Karanovo VI).

Pentru identificarea componenței chimice a silicolitelor (atât a artefactelor cât și a depozitelor) s-a folosit spectrometria de fluorescență de raze x. Analizele au fost făcute în cadrul Universității Alberta-Departamentul de Antropologie. A fost utilizat un spectrometru de fluorescență de raze x Bruker AXS Tracer III-SD portabil. Ca și probe de referință au fost folosite NIST278 (obsidian) și NIST2710 (sol din Montana), probe înregistrate la Institutul național pentru standarde și tehnologii – Canada (NIST).

Pentru modelarea datelor XRF cu ajutorul analizelor statistice a fost folosit *GRUN*, program conceput de MURR (University of Missouri Research Reactor) pentru analize arheometrice. Ca și elemente distinctive au fost alese Fe, Mn, Sr și Zr, acestea înregistrând cele mai mari variații.

Pentru o distincție vizuală a grupurilor de variabilitate chimică diferită am folosit o diagramă de dispersie 2D, iar pentru identificarea diferitelor grupuri de silicolite în rândul artefactelor am folosit analiza statistică de cluster (fig. 2-3).

Dintre grupurile distincte de variabilitate chimică, unele sunt atribuite zonelor Nicopole și Razgrad/Ludgorie (fig. 4-5).

O dovadă în plus privind corectitudinea datelor XRF și a analizelor statistice o reprezintă variabilitatea chimică a artefactelor din așezările ce sunt asociate cu ateliere preistorice de prelucrare primară a silicolitelor (Ravno și Ciukata) (fig. 6-7).

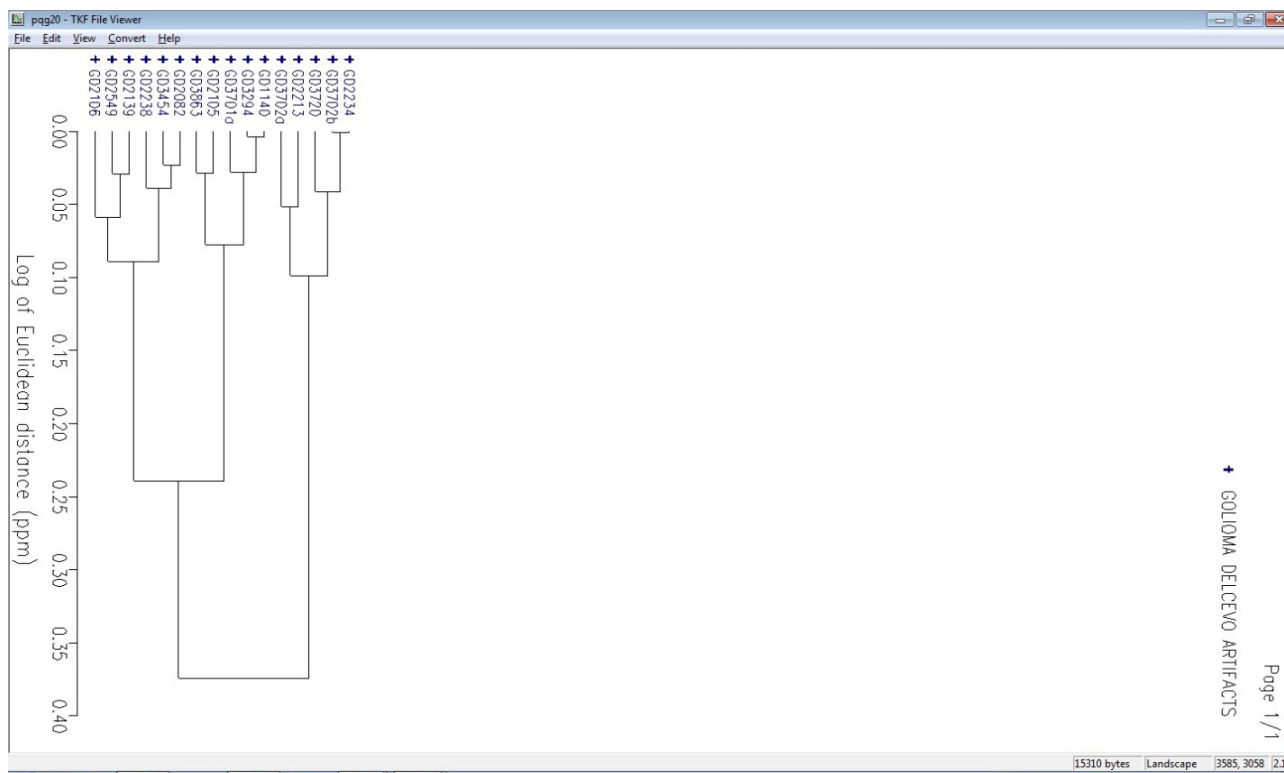


Fig.2. Analiza de cluster aplicată artefactelor de la Golijamo Delcevo

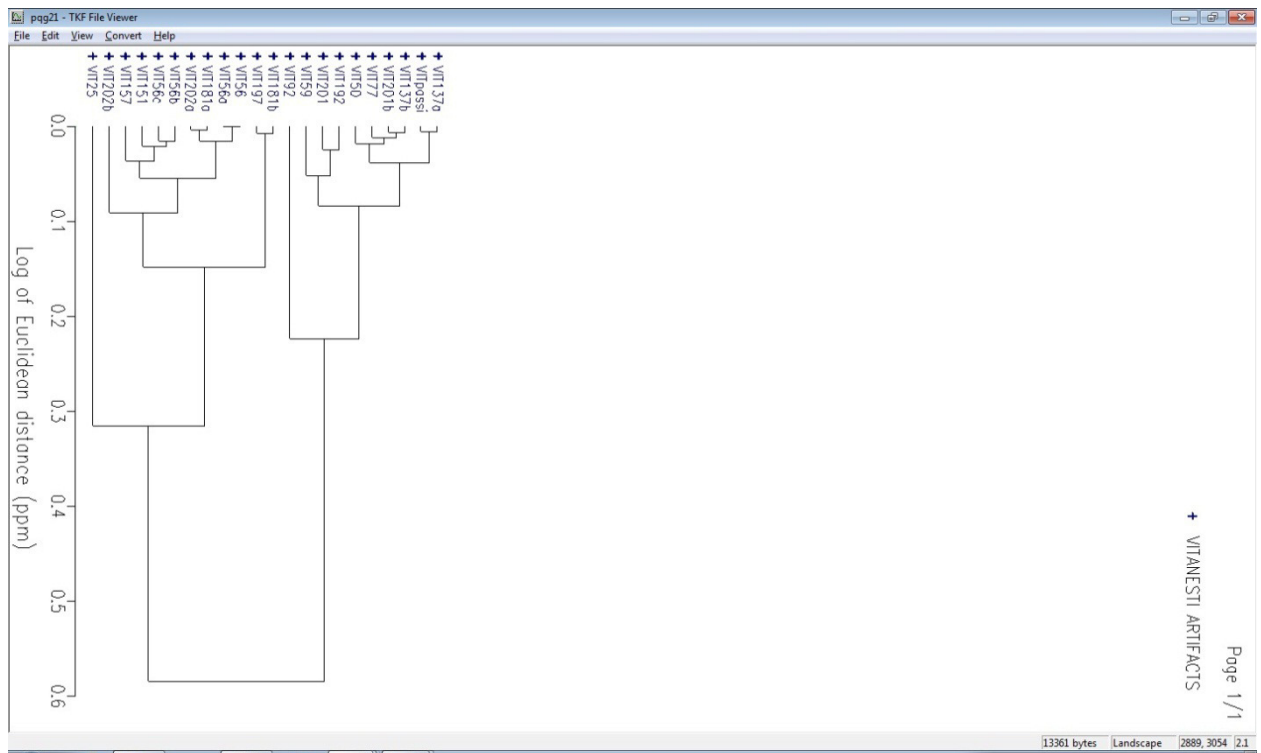


Fig. 3. Analiza de cluster aplicată artefactelor de la Vitănești

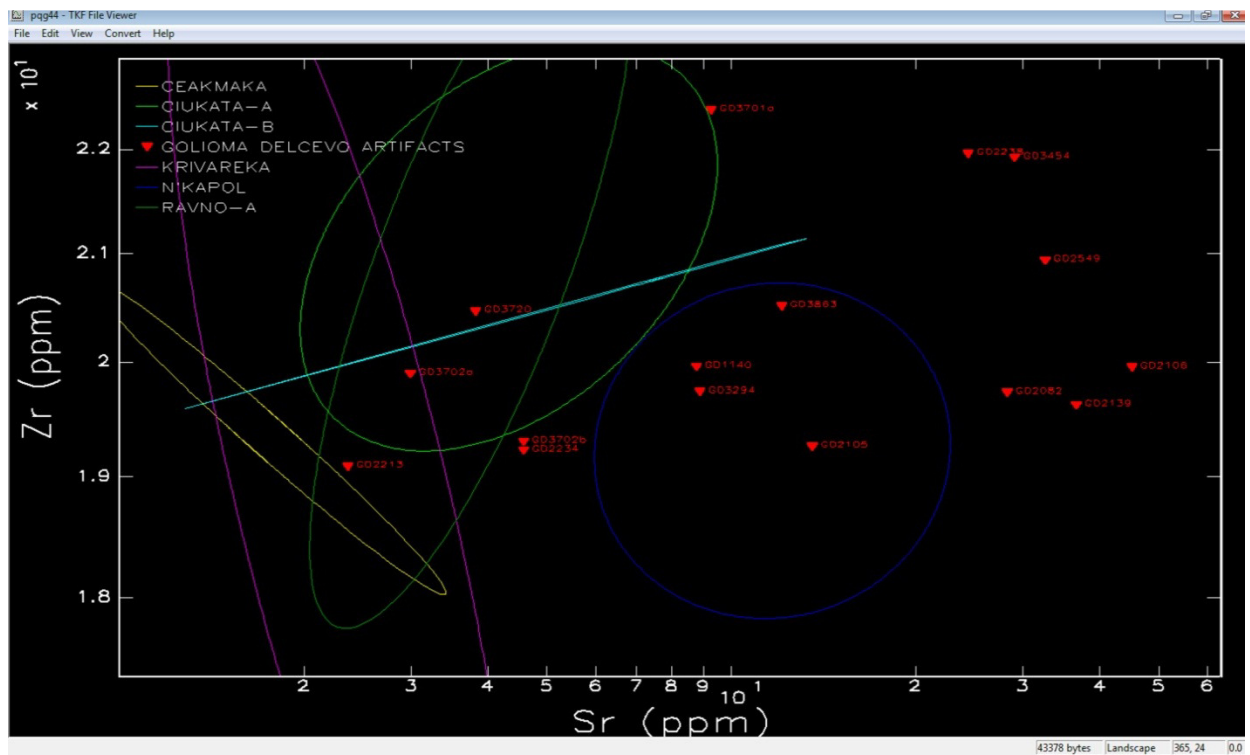


Fig. 4. Integrarea artefactelor de la Golijamo Delcevo în grupurile de variabilitate chimică aferente surselor

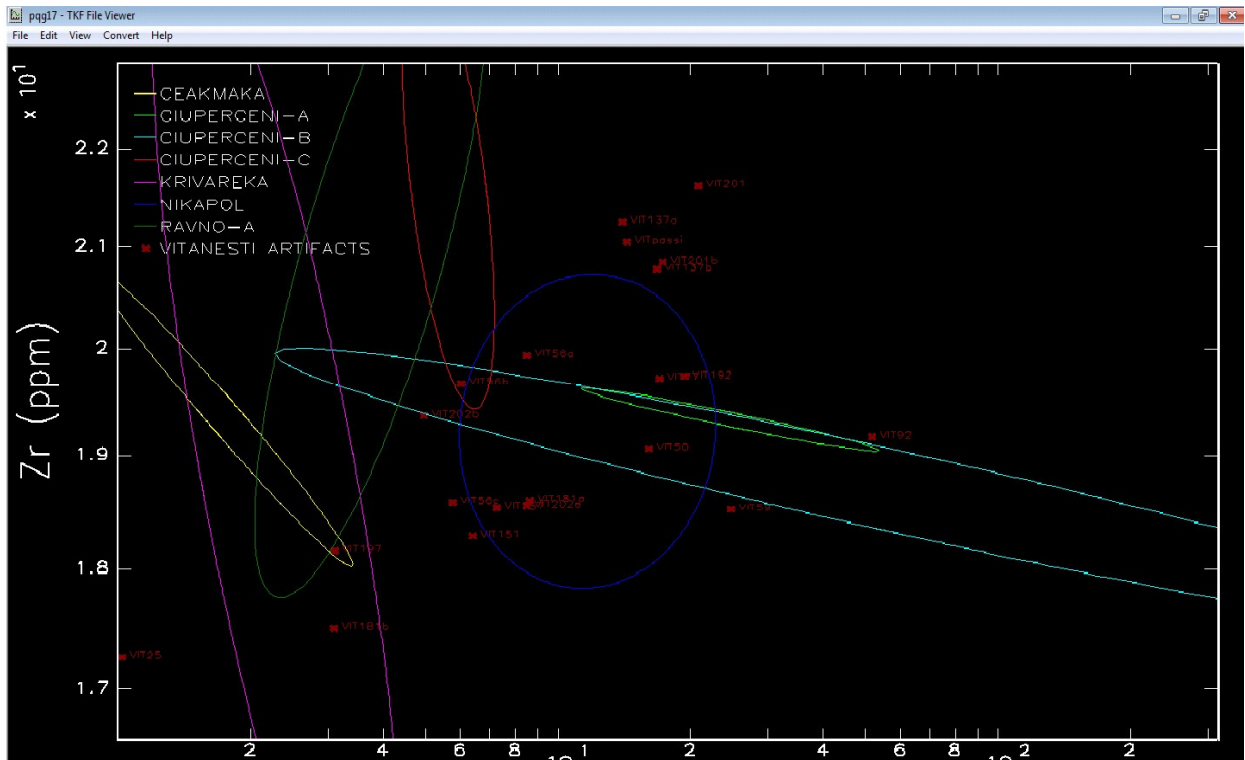


Fig. 5. Integrarea artefactelor de la Vitănești în grupurile de variabilitate chimică aferente surselor

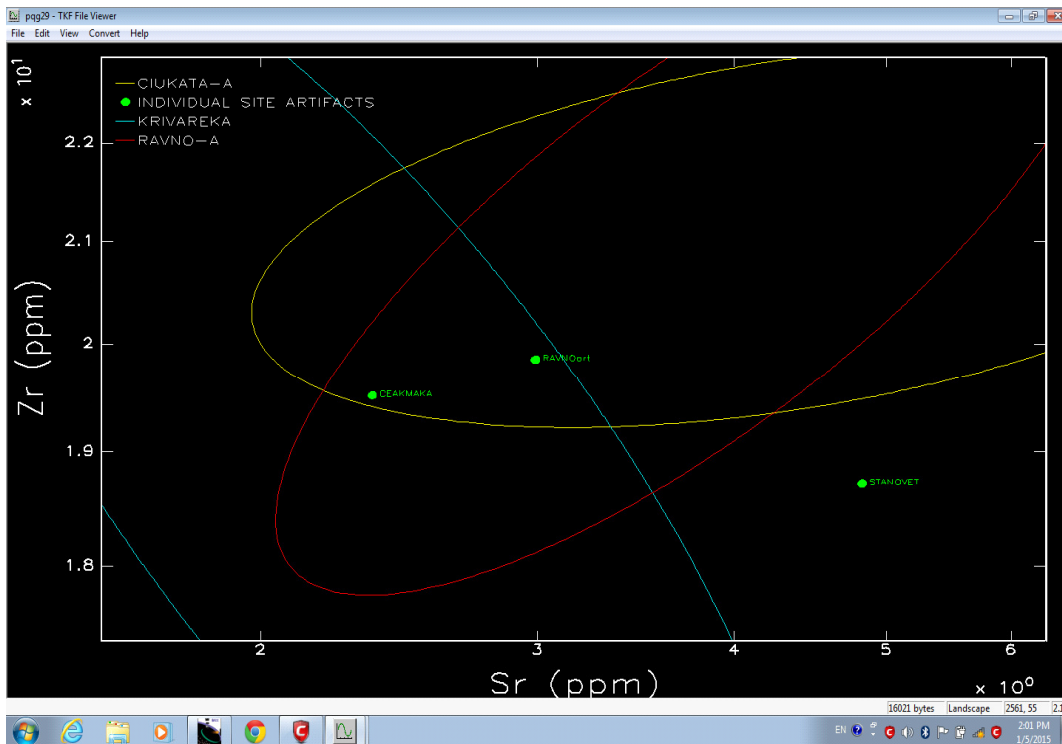


Fig. 6. Încadrarea artefactelor de la Ceakmaka, Ravno și Stanoveț în variabilitatea chimică a depozitului-sursă

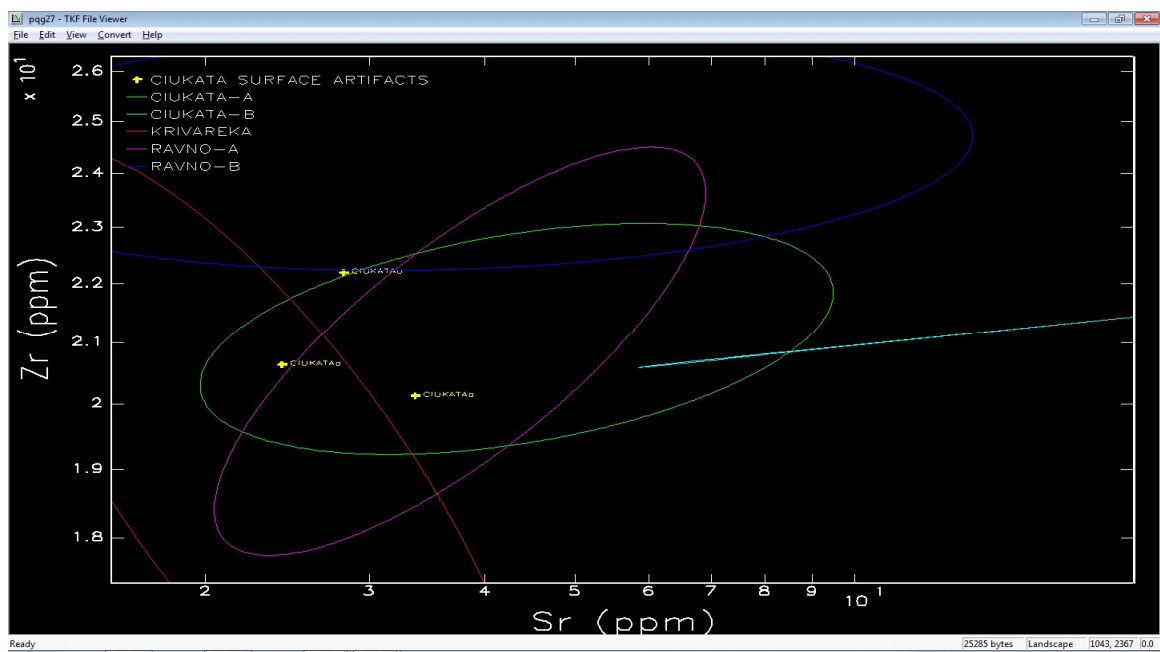


Fig. 7. Încadrarea artefactelor de la Ciukata în variabilitatea chimică a depozitului-sursă

Pentru o diferențiere mai sigură a grupurilor de variabilitate chimică identificate s-a încercat o diferențiere zonală în funcție de incluziunile fosile. Prin intermediul microscopiei optice (pe secțiuni subțiri) au putut fi determinate micro-fosile și fragmente de macro-fosile atât în interiorul grupurilor de variabilitate chimică din zona Razgrad/Ludgorie cât și din zonele Nicopole și Ciuperceni.

În prezentul studiu de față a fost folosită și difractometria de raze x, pentru constatarea posibilelor diferențe mineralogice dintre silicolite. În toate probele analizate a fost înregistrată o cantitate foarte mare de cuarț, urmată procentual de calcit, neputând fi făcută o diferențiere între depozite pe baza acestei metode.

Concluzii

Pentru determinarea surselor de silicolite folosite de comunitățile umane și pentru identificarea relației sursă-artefact, considerăm că cea mai adecvată metodă o reprezintă metodele geochemice, în special spectrometria de fluorescență de raze X (cu condiția unui aparat capabil să determine elementele-urme), plasma cuplată inductiv (ICP), spectrometrie de masă și analiza prin activare de electroni (NNA).

Pentru interpretarea datelor obținute cu ajutorul metodelor geochemice folosind analize statistice multivariate, considerăm soft-ul GRUN ca fiind cea mai simplă metodă de analiză (datorită

diversității tipurilor de analiză statistică, a faptului că nu este costisitor, modul de operare este simplu, iar reprezentările grafice 2D și 3D și diversitatea formelor de redare grafică îl fac agreabil oricărui arheolog nefamiliarizat cu arheometria și cu analizele statistice).

A doua metodă utilizată în încercarea de a corela artefactele cu depozitele-sursă a fost analiza incluziunilor fosile. În cazul de față identificarea acestora nu a putut duce la datarea vârstei de formare a silicolitelor, în schimb a furnizat date valoroase privind formarea acestora (în funcție de roca inițială, de apă puțin adâncă sau relativ adâncă). În anumite cazuri această metodă poate indica și vârsta de formare a silicolitelor.

Metoda difracției de raze x (a treia metodă utilizată) considerăm că nu este utilă în diferențierea surselor de silicolite, implicit nici în identificarea surselor de materie primă folosite de comunitățile preistorice.

Al doilea obiectiv al prezentului studiu îl reprezintă identificarea anumitor surse de silicolite folosite de comunitățile eneolitice din spațiul cultural Gumelnița-Karanovo VI. Ne-am ocupat în special de ceea ce se poate numi problema „silexului balcanic”.

În urma rezultatelor obținute cu ajutorul spectrometriei de fluorescență de raze X, am ajuns la diferențierea variabilității chimice a surselor de silicolite din zona nordică a Bulgariei (zona orașului Nicopole) de sursele din zona de nord-est a Bulgariei (sudul Dobrogei și regiunea istorică Ludgorie). Diferențierea poate fi făcută pe baza concentrației zirconiului și stronțului, ce au valori mai ridicate în interiorul depozitelor din zona Nicopole, precum și a fierului, cu o concentrație mai mare în silicolitele din zona Ludgorie. O parte a silicolitelor ce provin din depozitele de la Ciuperceni (aproximativ 3 km depărtare de Nicopole, la nord de Dunăre) au concentrațiile de stronțiu și de zirconiu foarte apropiate de cele prezente în accidentele silicioase de la Nicopole, o diferență putând consta în concentrația mai mică de fier în cazul depozitului de la Nicopole (analizele viitoare, efectuate pe un eșantion extins de probe, vor confirma sau infirma această posibilă diferențiere).

În zona Ludgorie, variabilitatea chimică a depozitelor de la Tetovo, Kriva Reka, Ravno, Ceakmaka și Ciukata se intersectează, fiind greu de făcut o distincție între ele. Considerăm totuși posibilă o diferențiere în funcție de variabilitatea Mg și Fe între depozitele nordice și depozitul de la Kriva Reka, din sudul regiunii, silicolitele de aici înregistrând concentrații mai scăzute de fier.

Incluziunile fosile identificate (foraminifere, spongieri, echinide), deși nu au putut data formarea silicolitelor, arată două medii diferite de formare: un calcar peloidal de apă puțin adâncă și un calcar bazinal (apă relativ adâncă). A fost identificat și un facies caracterizat prin abundența de

spiculi de spongieri. Sperăm ca cercetările ulterioare să coreleze aceste informații cu grupurile de variabilitate chimică.

Existența unor așezări - atelier în imediata vecinătate a depozitelor-sursă (cel puțin în cazul regiunii Ludgorie), în care comunitățile preistorice prelucrau (primar) silicolitele credem că este dovedită prin variabilitățile chimice aproape identice ale artefactelor de la Ravno și Ceakmaka cu depozitele din aceleași localități (evident, și în corelație cu faptul că în aceste așezări se observă zone întinse unde, la nivelul solului actual se întâlnește o concentrație mare de așchii de debitaj). Asemenea așezări-atelier sunt cunoscute până acum la Tchakmaklyka/Kriva Reka (regiunea Shumen), Ravno/Kamenovo (regiunea Razgrad), Ciukata (regiunea Razgrad), Ceakmaka (regiunea Isperih), și posibil la Sazluka (regiunea Samuil). Este posibil să existe asemenea așezări și în Dobrogea sudică (România).

Considerăm că această aglomerare de locuri de extragere a materiei prime (care se efectua prin săparea de gropi de dimensiuni medii direct în sol), locuri de prelucrare primară a materiei tocmai extrase și de așezări în care se produceau lamele de mari dimensiuni presupune o specializare a anumitor grupuri umane (familii, clase sociale) în extragerea și prelucrarea silicolitelor. Legătura dintre producători și consumatori era efectuată de alt grup specializat, ce trebuiau să parcurgă distanțe relativ mari, și să treacă peste anumite obstacole naaturale, precum Dunărea. Este posibil ca transportul materiei prime (și a arteefactelor) să se fi făcut pe văile unor râuri, precum Topchiiska, râu ce trece în imediata apropiere a unor așezări precum Ravno, Kamenovo sau Ciukata.

Nu trebuie exclusă însă nici achiziționarea directă, de către membrii comunității, a unei părți a materiei prime (un procent însemnat îl constituie artefactele ce provin din alte depozite, posibil mult mai apropiate ca și distanță).

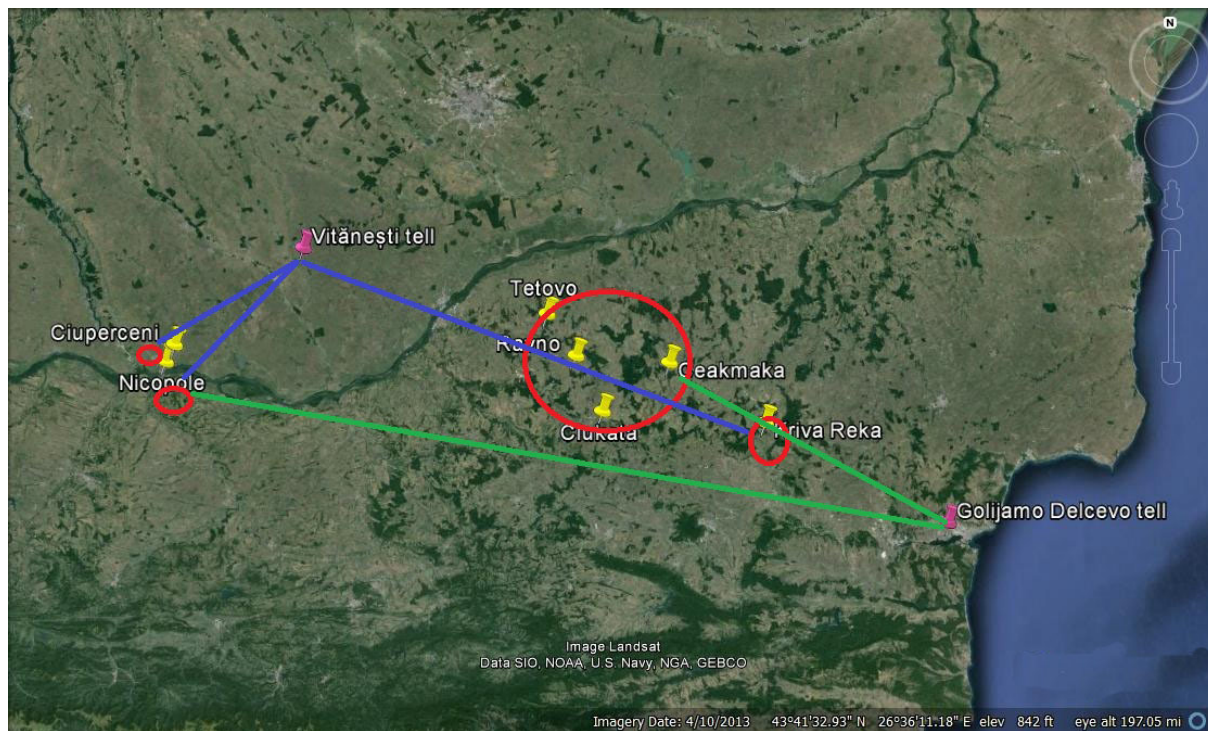


Fig.8. Posibile rețele de distribuție a silicolitelor existente în eneolitic

Bibliografie selectivă

- Anastasiu Nicolae** (1988), Rocile sedimentare. Universitatea din București, Facultatea de biologie, geografie și geologie, specializarea inginerie geologică și geofizică. București
- Andrefski William Jr.** (ed.) (2001), Lithic Debitage: Context, Form, Meaning, University of Utah Press.
- Andrefsky William Jr.**,(2005), Lithics, Macroscopic Approaches to Analysis, Cambridge University Press.
- Andrefsky William Jr.**,(2009),The Analysis of Stone Tool Procurement, Production, and Maintenance, Journal of Archaeological Research, vol. 17, issue 1, pp. 65-103.
- Aspinall A., Feather S.W.** (1972), Neutron Activation Analysis of prehistoric flint products, Archaeometry 14, Issue 1, pp. 41-53.
- Brabu Marius**, (2007-2008), Arheologie experimentală. Confecționarea uneltelor preistorice din piatră cioplită. Sargenția Acta Musei Devensis XXXV-XXXVI, pp. 47-98.
- Biagi Paolo, Starnini Elisabeta** (2013), Pre-Balkan Platform Flint in the Early Neolithic Sites of the Carpathian Basin: Its Occurrence and Significance. În Moments in Time. Papers Presented to Pal Raczky on His 60th Birthday (ed. Alexandra Anders, Gabriella Kulcsar), pp. 47-60
- Binder Didier, Perlés Chaterine**,(1990), Stratégies de gestion des outillages lithiques au Néolithique, Paléo. Nr. 2
- Binford Levis R.** (1979) Organizational and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. Journal of Anthropological Research 35:255-273.
- Bonsall Clive, Gurova Maria, Hayward Chris, Nachev Chavdar, Pearce Nick** (2010), Characterization of 'balkan flint' artefacts from Bulgaria and the iron gates using La-ICP-MS and EMPA, Interdisciplinary Studies, vol. 22, Sofia, pp. 9-18.
- Bordes Francois** (1961) Typologie du Paleolithique ancien et moyen. Publications de l'Institut de Prehistoire de l'Universite de Bordeaux, Memoire 1, Bordeaux.

Cariati Franco, Bruni Silvia (2000), Raman Spectroscopy, în Ed. Enrico Ciliberto, Giuseppe Spoto, *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*, pp. 255- 278.

Cârciumaru Marin, Anghelinu Mircea, Nițu Elena-Cristina, Cosac Marian, Murătoareanu George (2007), *Geo-Archéologie du Paléo-lithique Moyen, Paléolithique Supérieur, Epipaléolithique et Mésolithique en Roumanie*. Editura Cetatea de Scaun, Târgoviște

Church Tim (1994), *Lithic Resource Studies: A Sourcebook for Archaeologists*. Special Publication 3. Tulsa, Oklahoma: Lithic Technology

Davis, B. A. S., Brewer, S., Stevenson, A. C. (2003), The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data. *Quaternary Science Reviews*, 20, pp. 1701–1706.

Delange C. (2003), Siliceous rocks and prehistory. Bibliography on geo-archaeological approaches to chert sourcing and prehistoric exploitation. BAR, International Series 1168. Oxford: British Archaeological Reports

Dran Jean-Claude , Calligaro Thomas, Salomon Joseph (2000), Particle-Induced X-Ray, Ed. Enrico Ciliberto, Giuseppe Spoto, *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*, pp. 135-166

Ericson Jonathone E., Purdy Barbara A.,(1984), *Prehistoric quarries and lithic production*, Cambridge University Press, Marea Britanie

Féblot-Augustins Jehanne, (1997), *La circulation des matières premières au Paléolithique*. Vol. I–II, E.R.A.U.L. 75, Liège: Université de Liège.

Frahm Ellery, Doonan Rger C.P. (2013), The technological versus methodological revolution of portable XRF în archaeology. *Journal of Archaeological Science* 40, pp. 1425-1434.

Frison George C. (1968), *A Functional Analysis of Certain Chipped Stone Tools*, American Antiquity.

Gatsov Ivan, Nedelcheva Petranka, Nachev Chavdar (2012), *The Lithic Industry at Pietrele-Măgura Gorgana, Romania. A Reassessment. În Pietrele an der Unteren Donau. Bericht uber die Ausgrabungen und geomorphologischen*

Untersuchungen im Sommer 2011 (Hansen Svend, Toderas Meda, Reingruber Aghate, Wunterlich Jurgen, Benecke Norbert, Gatsov Ivan, Marinova Elena, Muller Michael, Chavdar Nachev, Nedelcheva Petranka, Nowacki Dirk, Ropke Astrid, Wahl Joachim, Zauner Steve). Sonderdruck aus Eurasia Antiqua Band 18, pp. 35-40. Deutsches Archaeologisches Institut.

Glascok Michael D., Neff Hector., Stryker K. S. Johnson T. N.(1994), Nuclear Analytical Methods in Geological Studies. Sourcing archaeological obsidian by an abbreviated NAA procedure, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 180, nr 1, pp. 29-35

Glascok Michael D, Neff Hector,(2003) Neutron activation analysis and provenance research in archaeology , Measurement Science and Technology, vol. 14, nr.9, 2003

Gurova Maria(2012), Balkan flint – fiction and/or trajectory to Neolithization: Evidence from Bulgaria, Bulgarian e-Journal of Archaeology

Hayden Brian (ed.), (1979), Lithic Usewear Analysis. New York: Academic Press

Keeley Lawrence H.,(1980), Experimental determination of stone tool uses, A microwear analysis. Chicago: University of Chicago Press.

Knutsson Kjell(1988), Patterns of Tool Use: Scanning Electron Microscopy of Experimental Quartz Tools. Uppsala: Societas Archaeologica Uppsaliensis

Luedke Barbara E.(1992), An Archaeologist's Guide to Chert and Flint. Archaeological Research Tools 7. Institute of Archaeology. University of California, Los Angeles

Manolakakis Laurence, (2011), A flint deposit, a tell and a shaft: a lithic production complex at Ravno 3 - Kamenovo? (Early Chalcolithic, North-East Bulgaria), Studia Praehistorica, 14, pp. 225-244

Mester Zsolt,(2013), The lithic raw material sources and interregional human contacts in the Northern carpathian regions: aims and methodology. În The lithic raw material sources and interregional human contacts in the Northern carpathian regions (ed. Zsolt Mester). Cracovia-Budapesta

Nachev Chavdar (2009a), The main types flint in Bulgaria – raw material for artefacts. Interdisciplinary Studies XX–XXI, pp. 7-21

- Odell George Hameley**, (1989), Experiments in lithic reduction. În Experiments in Lithic Technology, ed. D. S. Amick, R. P. Mauldin, pp. 163–198. BAR International Series 528. Oxford: BAR
- Primaul Jérôme** (2012), Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique. Teză de doctorat. Université de Paris X – Nanterre.
- Rădulescu Dan, Anastasiu Nicolae** (1979), Petrologia rocilor sedimentare. Ed. Didactică și pedagogică, București
- Semenov S.A.** (1964), Prehistoric technology; an experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and use, Londra.
- Shackley Steven M.** (1998), Gamma Rays, X-Rays and Stone Tools: Some Recent Advances in Archaeological Geochemistry. Journal of Archaeological Science 25, pp. 259-270
- Shackley Steven M.**,(2008), Archaeological petrology and the archaeometry of lithic materials. Archaeometry 50, 2, pp. 194-215
- Shackley Steven M.**,(2011), An introduction to x-Ray Fluorescence (XRF) Analysis in Archaeology. În X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology (ed. Shackley Steven M.). Springer.
- Tykot R.H.**,(2004), Scientific methods and applications to archaeological provenance studies. International School of Physics “Enrico Fermi”
- Whilliams-Thorpe Olwen, Potts Philip J., Webb Peter C.**, (1998), Field-Portable Non-Destructive Analysis of Lithic Archaeological Samples by X-Ray Fluorescence Instrumentation using a Mercury Iodide Detector: Comparison with Wavelength-Dispersive XRF and a Case Study in British Stone Axe Provenancing. Journal of Archaeological Science 26, pp. 215-237
- Whittaker John C.**,(1994), Flintknapping: Making and Understanding Stone Tools. Austin: University of Texas Press
- Widemann, F.**,(1980), Neutron activation analysis for provenance studies of archaeological artefacts. Journal of Radioanalytical Chemistry 55:271–81

Wilmsen Edwin N.,(1970), Lithic Analysis and Cultural Inference: A Paleo-Indian Case. Anthropological Papers of the University of Arizona No. 16, Tucson.

Young Suzanne M.M., Pollard Mark A. (2000), Atomic Spectroscopy and Sectronometry, in Ed. Enrico Ciliberto, Giuseppe Spoto, Modern Analytical Methods in Art and Archaeology.

Zagorchev I., Budarov K. (2009), Triassic gely. Geology of Bulgaria. Vol. 2. , partea 5- Mesozoic geology. Ed. Academică “Prof. Marin Drinov”, pp. 13-38

