

UOT 902

<https://doi.org/10.59849/2710-0820.2024.2.114>

Əjdər Babazadə

AMEA Arxeologiya və Antropologiya İnstitutu,
Traseoloji və eksperimental arxeoloji laboratoriyasının müdiri, dissertant
ejdererhun@gmail.com

ARXEOLOJİ ARAŞDIRMALARDA MİKRO ARXEOLÖGİYA: DAŞ ALƏTLƏRİN TRASEOLOJİ¹ ANALİZ METODLARI

Açar sözlər: Prehistorik araşdırmalar, mikro arxeologiya, traseoloji yanaşma, mikroskopik çalışmalar, paleolit alət, aşınma iz analizi

Giriş

Ənənəvi arxeoloji tədqiqatlardan fərqli olaraq bu gün qərb arxeoloji mərkəzlərində qədim dövrlə bağlı tədqiqatın metod və epistemologiyası əsasən “NƏDƏN” və “NECƏ”² sualı üzərində durmaqdadır. Xüsusilə, prehistorik dövrlərin insan bio-sosial-iqtisadi davranış modellərini araşdıran əsas paradigmlər, uzaq və yaxın əcdadlarımızın sosial, mədəni, iqtisadi modellərini yetişdirən və inkişaf etdirən alət texnoloji təkamül proseslərinin mikro arxeoloji analizləri və təcrübi tətbiqləri üzərində qurulmuşdur. Məqalənin üzərində durduğu tədqiqat dövrü Plio-pleistosen³ dövrlərdə (5 milyon-12 min il arası) əcdad Homininlərin litik indestriyasında yer

alan alət və əşyaların texno-tipologiyasındakı çeşidliyi şərh etmək üçün mikro-arxeoloji (traseoloji analizlər) metodlara həsr olunmuşdur. Belə ki, burada arxeoloji tədqiqatlardan əldə edilmiş minlərlə artefaktın hazırlanma və istifadə texnologiyasının mikroskopik analizlərindən bəhs edilir. Bu araşdırmalar sadəcə yontma alət industriyasında yer alan arxeoloji materialların tiplərini, stillərini, texnologiyasını öyrənməklə qalmır, bütün alət düzəltmə-işlətmə fəaliyyət zəncirində (*chain operation*⁴), alətin hazırlama və istifadənin Hominin əcdadımızın bioloji, anatomik və koqnitiv (idraki) təkamülündə yerini də öyrənməyə çalışır (24, s. 13-16).

Əmək alət çantasının tipoloji təsnifatı, artefaktların coğrafi-xronoloji-terminoloji təhlillər əsas usullardan biridir. Belə ki, tipologiya XIX əsrdən XX əsrin 50-60-cü illərinə qədər morfoloji, xronoloji və regional xarakteristikasını, mədəniyyətlər arası əlaqələri öyrənməkdə ən bariz taktika kimi istifadə edilirdi (31, s. 6-10). Fransız François Bordes (1919-1981) tərəfindən Paleolit alət tipləri təsvir edilərək 63 tip müəyyən edilmişdir (12, s. 8-9., 13, s. 5-11., 18, s. 175). Lakin bu metodların XIX əsrin ortalarından etibarən litik fəaliyyət zəncirini anlamaq üçün yetərli olmadığı anlaşıldığı zaman, litik industriyanın funksional analizlər apararı texnikalar və metodlar müəyyən edilmişdir (33, s. 144-145., 34, s. 48-50., 11, s. 240-244., 28, s. 477-478). Mikro arxeoloji analiz və araşdırmalarda tətbiq

¹ Traseologiya və ya use-wear analizlər, artefaktlar üzərində yaranan qırılma, sıyrıma, əzmə, bölmə, parçalama, doqrama və bir çox düzəltmə və işlətmə aktivitə kimi iz qalıqlarının analizləri üçün aparılan tədqiqatlar.

² Arxeologiya elmi disiplin kimi formalaşma prosesində, XIX əsrdə Avropanın muzeyçilik-kolleksiya-xəzinəçilik maraqları çərçivəsində əsər axtarışı (materialist düşüncə buradan qaynaqlanırdı), XX əsrdə isə etnik-millətçilik və kolonist maraqlar içində (difüzyonist yanaşmaların kökü buraya çıxır) maddi-mədəniyyət varlıqlarının axtarışı-toplanması kimi bir mərhələ keçmişdir. Bu araşdırmaların əsas predmeti “NƏ” və “KİM” sualı idisə, bu gün tədqiqatların əsas sualı NECƏ sualıdır (7, s. 20).

³ Plio-pleistosen: geoloji zaman cədvəlində yer alan xronoloji dövrlərdən biridir. Beynəlxalq Stratigrafiya Komissiyasının hazırlıdığı cədvələ görə Fanerozoik (Phanerozoic) Eonun (538 milyon il öncə başlamış bu günə qədər davam edir), Senozoik (Cenozoik) Erasının (66 milyon il öncədən başlamış davam edir), Neogene periodun\ sistemin (23-2.8 milyon illər arası) Pliosen (Pliocene: 5.3-2.8 milyon) (və Dördüncü dövrün (Quaternary) (2.8 milyondan bu günə) Pleistosen (Pleistocene: 2.8-0.12 milyon) epoxalarını\seriyalarını əhatə edir (<https://stratigraphy.org/chart>).

⁴ Alət düzəltmə əməliyyat ardıcılığı kimi tərcümə olunan Chaîne opératoire, "xammalın əldə edilməsindən arzu olunan və/və ya istifadə olunan alət və əşyaların son tərki edilməsinə qədər alət istehsalının müxtəlif mərhələlərini əhatə edir (31, s. 6).

edilən mikro və makro metodlar, prehistorik dövrlərin sosial-ekonomik modellərini anlamağa yönəlmişdir. Belə ki, traseoloji və eksperimental araşdırmalar və çalışmaları alət istehsalı, funksiyası, alət texnologiyası, alət texno-kompleksi haqqında daha geniş və dərin biliklər əldə etməyə imkan verir. Hər iki araşdırmanın kompleks analizləri xammal ilə alət texno-tipologiyası arasında əlaqə qurmağı daha da asanlaşdırır. Beləliklə, praktik-eksperimental araşdırmalarla və traseoloji-mikroskopik analizlərlə keçmiş yaşayışın iqtisadi, texnoloji, sosial modelləri və bütünlüklə prehistorik insanın texnoloji davranışları ölçülür və müqayisə edilə bilər (16, s. 30-31., 19, s. 103-136., 22, s. 617-620., 25, s. 323-325., 26, s. 16-17., 6, s. 52-60., 29, s. 475-480., 30, s. 139)

Bu məqalə Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Elm Fondunun ÜMUMMİLLİ LİDER HEYDƏR ƏLİYEVİN 100-İLLİK yubileyinə həsr olunmuş “ƏSAS QRANT MÜSABİQƏSİ–2023 (AEF-MCG-2023-1(43))”nin “Qarabağın daş dövrünə aid alət sənayesinin texno-tipologiyasının traseoloji və eksperimental analizləri” (Layihənin nömrəsi: AEF-MCG-2023-1(43)-13/13/5-M-13) layihəsi çərçivəsində hazırlanmışdır. Eyni zamanda bu məqalədə, Azərbaycan Elm Fondunun 2023-cü il üçün Mobillik-10 qrant müsabiqəsində (AEF-Mob-10-2023-5(46)) “Arxeologiya sahəsində eksperimental və traseoloji tədqiqatların və nəzəri biliklərin əldə edilməsi və təkmilləşdirilməsi” layihəsi (layihə nömrəsi: AEF-Mob-10-2023-5(46)-10/05/5-M-05) ilə Almaniyanın Leibniz-Zentrum für Archäologie (LEIZA) İnstitutunun MONREPOS Arxeoloji Tədqiqat Mərkəzində (İnsan Davranışlarının Təkamülü üzrə) TraCER laboratoriyasında (Traseologiya və Nəzarətli Eksperimentlər Laboratoriyası (Almaniya, Neuwied) bir ay elmi ezamiyyət zamanı traseoloji və eksperimental təcrübədən istifadə edilmişdir.

Arxeoloji araşdırmalarda muasir pradiq-malar və epistimoloji yanaşmalar

Qərb arxeologiya məktəblərinin araşdırma tarixçəsinə baxdıqda, tədqiqatlara kompleks yanaşaraq keçmiş daha çox tanımağın və anlamağın vacib olduğunu görürük. Ona görə də son 60-70-ci illərdən bəri Yeni Arxeologiya bir disiplin olaraq insan tarixçiliyindən fərqlənərək keçmişin coğrafi, geoloji, bioloji, zooloji, kim-

yəvi, fiziki, paleo-ekologiyasını və bütünlükdə təbiətini öyrənməyə çalışır. Müsiri arxeoloji tədqiqatlarda multidisiplinar yanaşmaları ilk tətbiq edənlərdən biri olan James Robert Braidwooddan (1947-2003) bu yana arxeologiya keçmişin bütün plaeo-mühitini öyrənən bir interdisiplinar elm sahəsinə çevrilmişdir. Nəticədə qərb elmi məktəblərində arxeologiya bütün araşdırma və analiz komponentləri və metodları baxımından humanitar-sosial elm sahəsi kimi deyil, riyazi-fənn, təbiət və bio-antropoloji elmləri şəklində formalaşmışdır (4., 5., 8).

Keçmiş maddi-mədəniyyət nümunələri əsasında öyrənən arxeologiya elmi əldə edilmiş artefaktların fiziki və kimyəvi analizlərini edən müxtəlif multidisiplinar araşdırma metodları tələb edir. Arxeoloji araşdırma tarixçiliyinin son 100 ilinə baxdığımızda metrik, praktik, mikro arxeoloji tədqiqatların hər keçən zaman içində daha da dərinləşdiyini və genişləndiyini görürük ki, bu da arxeologiyayı disiplin olaraq daha çox riyazi, fənn, təbiət, yer elmləri ilə daha çox bağlayır. Beləliklə, mikroskop, robotlar, totalstation, İS, LİDAR\ALS⁵, SLAR⁶ və.d bir çox ən müasir texnoloji cihazların tətbiqi ilə həm sahədə, həm də laboratoriyalarda yüksək dəqiqliklə elektron, digital və smart ölçmələr və analizlər həyata keçirilir (4, s. 62-80).

Daş alətlərin öyrənilməsinin metodları və hədəfi.

Turkana Hövzəsi İnstitutunun (TBI) və Stony Brook Universitetinin Antropologiya departamentinin tədqiqatçılarının “*Qərbi Turkana Arxeoloji Layihəsi*”nin 2010-cu illərdə nəşr olunan nəticələrinə qədər, elmi ədəbiyyatda ilk əmək alətlərinin 2.6 milyon il öncə Homo habilislər tərəfindən düzəldiyi və işlətdiyi bilinirdi⁷. Lakin tədqiqat qrupunun rəhbərləri Sonia

⁵ LIDAR (Light Detection and Ranging) – Eyni zamanda ALS (Airborne Laser Scanning) olaraq da bilinir. Əsasən bir sıra şüaları sürətlə yerə vuran\göndərən lazer skanerindən ibarətdir. Yüksək rəqəmsal modelləmə ilə yerin\məkanın səth görüntülərinin 3D modelini hazırlayır (4, s. 75).

⁶SLAR: (Sideways-Looking Airborne Radar) an Görünən Hava Radar. Metod olaraq, texnika belədir ki, uçan bir cihazdan (təyyarə ola bilər) göndərilən elektromaqnit şüalanma impulslarının geri qaytarılmasını radar görüntülərində modelləməni nəzərdə tutur (4, s. 77).

⁷ Olduwan alət tipi\stili olaraq bilinən və tipoloji olaraq Mode 1 daş alət cədvəlində yer alan artefaktlar, Lous və Mary Leakey ailəsinin tərəfindən Tanzaniyanın şimal

Harmand və Jason Lewis *Nature* dərgisində (2015) yayımladığı məqalədə, Kenyanın Qərbi Turkana bölgəsi, Lomekwi 3 ərazisindən *in-situ* şəkildə aşkar edilən 149 ədəd daş artefaktların 3.3 milyon il öncəyə tarixləndirildiyi qeyd edilməsi, Olduvai alətlərdən 700 min il daha qədim olduğunu ortaya qoymuşdur (21, s. 310-311). Bu isə, bir çox bilgiləri yeniləməklə, alət industriyası haqqında paradıqların çürüməsinə və ya dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Xüsusilə, təxminən 100 ilə yaxın bir müddətdə ilk alətlərin Homo cinsinin istifadə etdiyini düşündüyümüz halda, Harmand və heyəti məqalədə Lomekwi alətlərinin Australopithecus afarensis (Lucy⁸) növünə aid olduğu fikrini irəli sürürlər. Son arxeoloji tədqiqatlar insanın uzaq əcdadlarının 3-4 milyona yaxın bir zamandan bəri alət düzəldib istifadə etdiyini göstərməkdədir. Alət düzəldən və istifadə edən Homininlərin alət-əmək-beyin münasibətlər sistemində sosial-texnoloji-koqnitiv təkamülünə təsir edən amillərin başında gəlir. Beləliklə, Braidwood qeyd edir ki, bəşəriyyətin var olduğu zamanı 24 saatlıq sutkaya bölsək bunun 23:57 dəqiqəsini prehistoriya təmsil/təşkil edəcəkdir. Sadəcə yerdə qalın 3 dəqiqəsini yazılı dövrlər tutacaqdır (5, s. 13). Əlavə edir ki, mən insanlığın 99%-ni yazdım, 1%-ni tarixçilərə saxladım (5, s. 262). Belə olduğu təqdirdə, bəşəriyyətin ən uzun zamanını öyrənmək üçün əlimizdəki ən böyük və nadir mənbə-materyallar daş alətlərdir. Beləliklə, uzaq və yaxın əcdadlarımız qorunma, barınma və qidanlanma kimi təməl ehtiyaclarını daş alət və əşya vasitələri ilə təmin edirdilər. Daş alət düzəltmə və işlətmə mexanizmaları, texnikaları və texnologiyaların daha sonradan sosial-koqnitiv dünya görüşlərinin və sənət kimi yaradıcılıq fəaliyyətlərinin daş artefaktlar üzərində görmək mümkündür. İnsanın bütün sosial-iqtisadi-texnoloji təkamülünü özündə əks etdirən, daş alət

texno-tipologiyasının traseoloji və eksperimental arxeoloji tədqiqatlar ilə mərhələlərinin müəyyən edilməsi önəmlidir. Belə ki, bu araşdırmalar sadəcə qədim dövr alətlərinin texno-tipologiyasını deyil, dövrün bütün qidalanma modellərini, alət texnoloji təkamülünü, toplumlar arasında mədəni-sosial münasibətləri, alət hazırlayan və istifadə edən əl-beyin-əmək arasındakı funksionallığı öyrənməyə həsr olunmuşdur. Bu araşdırmalar eyni zamanda nitqin ortaya çıxması, dilin və beynin təkamülü proseslərini və digər antropoloji-sosioloji-iqtisadi-anatomi-mədəni təkamül mərhələlərini öyrənməyə qədər bir çox elmi məsələyə aydınlıq gətirməyə çalışır (6., s. 52-60). Beləliklə, traseoloji və eksperimental arxeoloji araşdırmalarla yanaşı koqnitiv arxeoloji araşdırmalar və psixoloji tədqiqatları ortaya gətirən arxeologiya-nevrologiya və psixologiya sahələri arasında yaxınlaşma sayəsində meydana gəlmişdirki, bu da irak təkamülümüzün ekoloji, texnoloji və sosial aspektlərini müqayisə edir. Davranış modelləri, fizyo-anatomik, beyin-zəhin iş birlikləri içində ortaya çıxan ictimai əlaqələri incələyərək insan və təbiət arasındakı münasibətlər kontekstini stratiqrafik və epistimolojisini təhlil etməyə imkan yaradır (14, s. 1-5). Bununla da fosil qalıqları və daş alət arasında əlaqələr qurmaq üçün paleontologiya, arxeologiya və nevrologiya elmlərinin ortaq araşdırmaları əsasında partial korteks və partial lobların ölçümləri beyin morfolojiyasının təhlili və beyin boşluğunun forma və xüsusiyyətləri endokranial qəliblərin ölçülməsi ilə aparılır. Bu tədqiqatlar nəticəsində *paleonevrologiya*⁹, *paleonevrobiologiya*, *nevroarxeologiya* kimi yeni disiplinlər ortaya çıxmışdır. Tədqiqatlarda, fosil və artefaktların müqayisəli təhlili ilə alət, beyin formaları-morfolojiyası, həcmi, sinir sistemləri arasında əlaqələr quraraq, arxeologiya və nevrologiyayı birləşdirən sahələr, qədim insan növlərinin parietal korteksin vizual-məkan qabiliyyəti, texnoloji inteqrasiya, özünüdərk etmə, çoxsaylılıq, riyazi əsaslandırma və dil ilə əlaqəli insana xas davranışlarda təkamül izlərini ortaya qoyan dəlillər əldə edilməkdədir (15, s.146-150).

bölgəsində Olduvai Gorge dərəsindən aşkar edildiyi üçün adlandırılmışdır.

⁸ Lucy (kataloq nömrəsi: AL 288-1), 1974-cü ildə amerikalı paleontoloq Donald Johanson və tələbəsi Tom Gray ilə birgə Etiyopyanın Hadar bölgəsində tapdıqları və təxminən 3,2 milyon yaşında, 109 sm boyundakı Australopithecus afarensis fosilinə verilən addır. Bu ad, Beatles qrupunun "Lucy in the Sky with Diamonds" mahnısında adı keçən Lucydən alınmışdır. Qaynaq: Institute of Human Origins: <https://iho.asu.edu/about/lucystory>

⁹ Fosillərdə beyin anatomiyasını araşdıran sahə *paleonevrologiya* adlanır.

Mikro arxeoloji tədqiqatlarda traseoloji analizlər tarixçiliyi

Mikro arxeoloji araşdırmalar metodlarına traseoloji arxeoloji tədqiqatları göstərmək mümkündür. Traseoloji analizlər, eksperimental araşdırmalar qədər qədim olmasa da, təxminən 100 ilə yaxın bir zamandır bu çalışmalar aparılır. Traseoloji analizlərə SSRİ-də S.A.Semyonov tərəfindən 1930-cu illərdə başlanılmışdır. Belə ki, paleolit və neolit bölməsinin alimi olan Semyonov, qədim artefaktların funksiyanal tədqiqatını traseoloji metodla- mikroskopik analizlərlə Sankt-Peterburqda apardığı tədqiqatlarla başlamışdır. Semyonov ilk dəfə bu metodu metal alətlərdən alınmış modellər üzərində istifadə etmişdir. Semyonov iddia etdi ki, metal alətlər necə aşınırsa, daş alətlər də aşınır (30, s. 8-9). Semyonov tədqiqatlarını toplayaraq 1957-ci ildə “Prehistoriyanın texnologiyası” (*Первобытная техника: Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы*: Əmək izləri əsasında qədim alət və məmulatların öyrənilməsi təcrübəsi) monografiyasını nəşr etdirərək, o dövrün arxeologiya elmində yeni bir istiqamət yaratmağa nail oldu. Arxeologiya elmində inqilabi təsir effektivinə sahib olan bu kitab, qısa zaman ərzində müxtəlif dillərə, eləcə də 1964-cü ildə İngilis dilinə (“Prehistoric Technology: An Experimental Study of the Oldest Tools and Artefacts from Traces of Manufacturing and Wear) tərcümə edilmişdir (32, s. 10-11., 27, s. 3-4). Həmin vaxtlar (1960) Qərb arxeologiyasında “Yeni Arxeologiya” cəryanı başlamışdır və alətlərin tipoloji, materialist və etnik (irqçi) yanaşmaların yerinə keçmişin daha çox sosial, iqtisadi, ekoloji modelləri və davranışları maraq doğururdu. Belə bir vaxtda Semyonovun alət tipologiyasında funksiyanalığı və texnologiyanı anlamaq üçün ortaya atdığı mikroskopik analizləri, prehistorik toplumların sosial-iqtisadi həyatını anlamaq üçün ciddi araşdırmalara çevrilmişdir. Lakin onun aşağı səviyyə böyütmə (low-power approach) stereo mikroskopdakı aşağı modifikasiya (low-magnification) metodu sadəcə zərbə izləri analiz etməyə imkan verirdi. Daha sonra Keelley və Odell kimi mütəxəsislər tərəfindən yüksək səviyyədə böyütmə (görüntüləmə) (low-power magnification) metodunu dik işıqlı mikroskop (upright metallographic (light) microscopes) vaistəsi ilə re-

allaşdırdılar. Bununla cilalama kimi bir çox mikro analizləri həyata keçirmək mümkün olmağa başladı (29, s. 476-477., 17, s. 56-58). Semyonov mikroskopik analizlərlə paralel eksperimental və etnoqrafik müşahidələr də aparırdı. Bu cür kompleks araşdırmalarda alət texnologiyasını anlamaqdan ötrü prehistorik alət çantasında yer alan alət və əşyaların xammal qaynaqlarının da öyrənilməsi önəm qazanmışdır. Bununla da, prehistorik tədqiqatlara, alət düzəltmə və işlətmə emalında əcdadlarımızın təbiəti-ətraf mühiti və onun geoloji resurslarını bilmə və anlama bacarıqlarının ortaya qoyulması kimi məsələlər daxil oldu. Beləliklə, Semyonovdan başlayan praktik və mikro arxeoloji araşdırmalarda uzaq və yaxın əcdadlarımızın paleo-ekonomiyasını daha intensiv və ekstensiv anlamağa başlanılmışdır (35, s. 9-10., 9, s. 436.). Bu tədqiqatlar bütünlükdə prehistorik insanların iqtisadi-sosial həyat tərzini öyrənməyə yönəlmişdir. Araşdırmalar, dövrün paleo-eko sistemini: paleo-ekologiya, paleo-coğrafiyası, paleo-iqtisadiyyatı birlikdə öyrənməyə əsas verməkdədir.

Daş alət texno-tipologiyası üzərində traseoloji analizlərin metodları və cihazlar.

1970-ci illərdə traseoloji analizlərdə fərqli metodlar yoxlanılırdı. George Odell mikroskopların böyütmə dərəcəsinə (microscope magnification) görə aşınma iz analizləri iki hissəyə bölmüşdür. Birincisi, aşağı güclü analiz (*low-power analysis*) adlandırılan bir texnika daxilində əks etdirən işıq, parçalayan-stereo mikroskoplardan istifadə edilirdi. İkincisi, yüksək güclü analiz (*high-power analysis*) adlı bir texnika daxilində insident-ışıq, metallurgiya mikroskopundan istifadə edilirdi (10, s. 34-35., 30, s. 137). Aşağı güc modifikasiya- stereo mikroskopların üstünlüyü o idi ki, iri həcmli və böyük nümunələrin analizi aparılması daha əlverişlidir. Burada, makro izlər analizi (micro traces), zərbə və təzyiq zamanı alət kənarlarında yaranan izlərin (edge damage, fractures, angle, profile, surface) analizi stereo mikroskopunda həyata keçirilir. Yüksək dərəcə analizlər (high-power analysis) isə daha çox alət istifadə zamanı cilalanma, yivlənmə və oluklanmanın izlərinin aşkar edilməsində tətbiq edilirdi. Qısacası, aşağı keyfiyyətli görüntüləmə analizlərdə (low-power approach) zərbə- izləri, yüksək keyfiyyətli görüntüləmə analizlərdə (high-power approach)

isə cilalanma (istifadə izləri) izlərini aşkar edilməsi mümkündür (25, s. 328-29., 26, s. 10-13., 28, s. 9-10, 29, s. 478-479., 30, s. 6., 33, s. 145-147., 34, s. 50).

Almaniyanın LEIZA - Leibniz-Zentrum für Archäologie mərkəzinə bağlı MONREPOS ar-

xeoloji muzey və araşdırma mərkəzində Tra-seoloji və Eksperimental laboratoriyasında mikro və makro analizləri həyata keçirmək üçün elektron, metalloqrafik, stereo, digital, konfo-kal, lazer tipli müxtəlif mikroskoplar yer al-maqdadır (Şəkil 1:a\b).



Şəkil 1: a/b. Traseoloji laboratoriyasında mikro və makro analizləri həyata keçirmək elektron, metalloqrafik, stereo, digital, konfokal, optik, flüoresan, SEM (Scanning electron microscope), lazer tipli müxtəlif mikroskoplar (MONREPOS, Oktyabr 2023).

Laboratoriyada həm arxeoloji materiallar, həm də, müqayisəli təhlillər aparmaq üçün eksperimental nümunələr üzərində mikroskopik analizlər aparılır. Əsasən alət düzəltmə və işlətmə prosesləri zamanı alət üzərində meydana gələn izlərin müəyyən edilməsidir. Belə ki, burada iki kateqoriyaya görə analizləri aparılır: alətlərin keyfiyyətə görə mikro iz analizləri – **Qualitative Artefact Microwear Analysis** və kəmiyyətə görə makro iz anaizləri **Quantitati-ve Artefact Microwear Analysis** başlıqları altında incələnir. Bu araşdırmaların tarixinə nəzərə saldıqda aşağıda makro və mikro analiz prosesin izləndiyini görürük:

Makro-izlər analizləri (macro-traces use-wear analysis) əsasən stereo mikroskopları va-

istəsilə (binocular loupe/low magnification) alət hazırlama və istifadə zamanı alət üzərində yaranmış çapıq, qırıq, zolaq, sıyrılma, parçalanma və.s (*edge-damage, edge -rounding, striations, scarring, fractures, crushing analyses*) (Şəkil 2) izlərinin yeri, məsafəsi, dərəcəsi, ölçüləri, dərinlik, hərəkət istiqaməti və bütünlükdə izlərin morfolojiyası və multi-diagnostik (location, distribution, disposition, orientation, termination) təhlil edilərək alətin aktiv zonası və funksiyası müəyyən edilir. TraCERdə bu analizlərə 3D digital smartzoom mikroskopunun cəlb edilməsi ilə alətin səthindəki zərbə, təzyiqlik, işlənmə izlərinin tam görüntüsünü almaq və 3D modelini çıxartmaqla isə rəsimdə alətin bütün izlərini anlamağa şərait yaradır (şəkill 3).



Şəkil 2. Stereomikroskopda iş (2023)



Şəkil 3. 3D digital smartzoom mikroskopunda iş

Qıscası, traseoloji analizlərdə stereo mikroskopu ilə (*low power approach*) zərbə və zədə izləri (*scarring, edge-damage, edge -rounding, striations*) üçün makro analizlərdə anaizləri aparılır.

Mikro iz anaizləri (micro-traces use-wear analysis) alət və əşyalar üzərində işləmə zamanı yaranan cilalanma (*polish/abrasion*) və çizgi/zolaqların (*striations/scratches*) mikroskoplarda analizləri aparılır. Alətin istifadə zonalarının təhlili metalloqrafik mikroskopları vaistəilə həyata keçirilir. Bu anaizlərlə alətlərin və digər eksperiment nümunələr üzərində funksionallığı müəyyən etmək üçün, cilalanma və çizgilərin hərəkət istiqaməti təhlil edilərsə, kəsmə, qaşı-

ma, sıyırma, doğrama, vurma, əzmə və.s zərbə fəaliyyətləri zamanı yaranan mikro aşınma (*abrasion*) izlərini ortaya qoymaq mümkündür (23, s. 9-10). Bu analizlərin daha önəmli istiqamətlərindən biri kuarsit kimi kristal xammal qaynaqlarından hazırlanmış alətlərin üzərində mikro müşahidələr - analizlər aparılmasıdır (*micro-traces observed on quartzite*). Olduqca incə bir analiz olan bu metoddə, kristal tərkibi səbəbilə istifadəsi zamanı yaranan sürətli və davamlı aşınmaların yaratdığı ekstra eroziyalar dağıntılara- pozuntulara gətirib çıxarır. Belə olduğu təqdirdə, eroziyaların xüsusiyyətləri, kristal dənəciklər üzərində mikro çapıqlar və çizgilər həssaslıqla incələnilir (Şəkil 4).



a.



b.

Şəkil 4: a/b. Metalloqrafik mikroskopda çalışmalar (MONREPOS, oktyabr, 2023)

Daha sonra bu analizləri edən mikroskoplardakı yüksək magnifikasiyalıqlı artırılmaqla alətlər üzərində sadəcə zərbə və zədələrin izləri, ölçüləri, istiqamətləri yeri deyil, eyni zamanda zədələrin, çizgilərin, zolaqların morfoloqiyası və ölçülərini təyin edəcək qədər irəli texnologiyaya sahib olundu. Yüksək maqnikasiyalı skan edən elektron mikroskop (scanning electron microscope - SEM) mikroskoplar vaistəsilə tətbiq edərək, alətlərin mikro izlərində sadəcə zərbə və zədələrin morfoloqiyasını deyil, eyni zamanda qalıqların kimyəvi tərkibini müəyyən edən analizləri həyata keçirə bilmişdir. Bu analizlərlə alət istifadəsində izləri qalan işlənmiş materialları: kollagen, heyvan toxuması, vətərlər, tüklər, qan, bitki lifləri, polen, taxıllar, fitolitlər (collagen, animal tissue, tendons, hairs, blood, plant fibres, pollen, grains, phytoliths) müəyyən etmək mümkün olmuşdur.

Qeyd edilən, analizləri aparmaq üçün TrACER laboratoriyasında aşağıdakı müasir cihazlardan- mikroskoplardan istifadə edilir (rəsmi

vebsitedə qeyd edilmişdir: <https://monrepos.leiza.de/en/raeumlichkeiten/> :

1. Stereo mikroskopu (iki modeli mövcud- kiçik nümunələr üçün və iri alətlərin və parçaların analizi üçün) - Stereo-microscope, Zeiss SteREO Discovery.V8.
2. Metalloqrafik mikroskop (ZEISS AxioScope 5 Upright microscope for RL (BF/DF) and TL illumination with camera) dik işıqlı mikroskop – metaloqrafiya mikroskopu- ötürülən və ya əks olunan işıq vaistəsi ilə analizlər edir.
3. Zeiss Smartzoom 5 (ZEISS Smartzoom 5 Digital microscope with full motorization)
4. Lazer Skan edən konfokal mikroskop (laser-scanning confocal microscope – LSM, ZEISS LSM 900 for Materials). Qabaqcıl görüntülmə və səth topoqrafiyası üçün çox yönlü konfokal mikroskop
5. Yansıtılan və ötürülən işıq üçün dik işıq mikroskopları (Zeiss AxioScope.A1 və AxioLab.A1). Ən ümumi optik təsvirlə

materialların təhlili və metalloqrafiya üçün qabaqcıl optik mikroskop olan cihaz, yüksək performansla rəqəmsal inteqrasiyaya sahibdir

6. Skan edən elektron mikroskopu (SEM), Zeiss EVO 25, enerji dispersiyalı rentgen spektroskopiyaya detektoru, Bruker Quantax XFlash 6|30M ilə birləşdirilmişdir. Mikroskop vaistəsi ilə ən yüksək keyfiyyətli görüntülərin alınması və mükəmməl məlumatlar bazasının toplanması
7. 3D strukturlaşdırılmış işıqlı skaner (3D structured-light scanner, Aicon SmartScan-HE R80. Yüksək həssaslıq və görüntüləmə bacarıqlı cihaz, ağıllı və optik funksiyalıqlığa sahib olmaqla, avtomatik ölçmək və GIS analizləri üçün də istifadə etmək mümkündür.

Nəticə

Daş, sümük, buynuz və digər xammaldan hazırlanmış alətlərin istehsal və istifadəsinin traseoloji analizləri zərbə və qalıq tədqiqi ilə prehistorik ov texnologiyası, qida emalı, organik və inorqanik resurslardan istehsalı və istehlakı kimi qədim aktivitetlərin izlərini ortaya qoymaq mümkündür. Traseoloji tədqiqatlar sadəcə alət texnologiyasını təhlil etmək üçün deyil, eyni zamanda texnoloji təkamül izlərinin aşkar edilməsi ilə dövrün bir çox sosial, iqtisadi, idraki, kultural, ekoloji və bir çox məsələləri kompleks şəkildə öyrənməyə imkan verməkdədir.

Ölkəmiz arxeoloji mədəniyyətlərin bütün dövrlərinə ev sahibliyi edən dünyanın ən zəngin coğrafiyalarından biridir. Azərbaycanda paleolit dövrünün ilk tədqiqatları XX əsrin 50-ci illərindən etibarən başlamış və müxtəlif bölgələrindən Azıx, Tağlar, Zar, Orta Şurtan, Şuşa (Qarabağ), Qazma (Naxçıvan), Buzeyir, Zuvandçay (Lerik), Damcılı, Daşsalahlı, Ceyrançöl, Qaraca (Mingəçevir) kimi mağara, sığınacaq və açıq sahələrdən paleolit bütünü mərhələlərinə aid maddi-mədəniyyət nümunələri aşkar edilmişdir (1, s. 4-10., 2, s. 7-8., 3, s. 24-25., 36, s. 13., 37, s. 12-15). Paleolit mərkəzlərindən Oldovan, Quruçay, Aşel (Acheulean), Musteye (Mousterian), Orinyak (Aurignacian), Solyutre (Solutrén) və b mədəniyyətlərinin texno-tipoloji mərhələləri aşkar edilmişdir. Zəngin daş alət materiallarına sahib paleolit kolleksiyaalarının praktik (eksperimental) və mikro (traseoloji-mikros-

kopik) analizlərə böyük ehtiyacı vardır. Beləki, uzaq və yaxın əcdadlarımızın iqtisadi modelləri, sosial-mədəni yaşayış tərzləri öyrənmək, alət texnoloji təkamülünü dərk etmək və bütünlükdə əcdadlarımızın həyatda qalma mübarizəsində yer alan alət çantası ən müasir metod və texnoloji cihazlarla təhlil edilir. Beləliklə, prehistorik insanların alətlərinin stil, forma, modellərinin texnoloji təkamül prosesləri traseoloji-mikroskopik, eksperimental-əyani olaraq test etmə, rəqəmsal-digital mikroskoplar vaistəsilə öyrənilməkdədir. Bütün bunlar bizə keçmiş daha yaxşı anlamağa, mədəniyyətləri yaradan komponentləri əyani olaraq dərk etməyə, insanın özünün də daxil olduğu hominin ailəsinin bütün iqtisadi, sosial, mədəni, texnoloji dünyasının vizual və virtual canlandırmasına yardım edəcəkdir.

Bu təcrübə proqramının əsasında yuxarıda sadalanan arxeoloji araşdırmaların aparılması üçün AWRANA üzvü olan laboratoriyalar, xüsusən də TraCER laboratoriyası modelində Azərbaycanda traseoloji və eksperimental arxeoloji laboratoriya qurmaq və inkişaf etdirmək məqsədi ilə Azərbaycan Elm Fondunun 2023-cü il layihəsinin əsas məqsədi mikro və makro analizlərin aparılması üçün stereo və metalloqrafik mikroskopların və digər elektron və rəqəmsal avadanlıqların əldə edilməsini nəzərdə tutulmaqdadır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Arxeologiyası. I cild. Daş dövrü. Bakı: Şərq-Qərb, 2008, 444 s.
2. Cəfərov Ə. Azərbaycanın ilk sakinləri. Bakı: - Bakı: -Elm, - 2004. 220 s.
3. Cəfərov Ə. Qarabağın Paleolit düşərgələri. Bakı: 2017. 367 s.
4. Bahn P., Renfrew. C. Arxeoloji, Kuramlar, Yöntəmlər və Uygulama. İngilis dilindən çevirən Gürkan Engin. Homer yayınevi. Ankara, 2020. 670 s.
5. Braidwood R. J. Tarih Öncəsi İnsanları. Çevirmen: Bilgi Altınok/ İstanbul, Arxeoloji ve Sanat Yayınları. 1995. 278 s.
6. Kodaş E. Bifas Alt Paleolitik Dönem'de Teknik, Düşünce, Simetri ve Estetik. Mardin Artuklu Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arxeoloji Bölümü, Prehistorya Anabilim Dalı, Mardin/Türkiye. E-İSBN 978-605. 2022.138 s.

7. Özdoğan. M. Hammaddeden Ustalara Tarihöncəsi Arkeolojisinde Malzeme - Yontmataş-Sürtmetaş-Kemik-Boynuz-Dış-Kil-Çanak Çömlek. İstanbul: Arkeoloji Sanat Yayınları, 2019, 300 s.
8. Trigger. B. Arkeolojik Düşünce Tarihi. Çevirmen: Prof. Dr. Fuat Aydın. Eskiyei Yayınları. 2014. 432 s.
9. Arazova. R. Sickles of early farmers of Azerbaijan. Author(s): Laura Longo; Natalja N. Skakun. Prehistoric Technology 40 Years Later: Functional Studies and the Russian Legacy. BAR International Series 1783, 2008. p. 435-439.
10. Benjamin J., Kyle S, Brown. K. S. Comparing Lithic Assemblage Edge Damage Distributions: Examples from the Late Pleistocene and Preliminary Experimental Results. Explorations in Anthropology, Vol. 10, No. 2, 2010. pp. 34–49.
11. Binford L. R. and Binford. S. R. A Preliminary Analysis of Functional Variability in the Mousterian of Levallois Facies. American Anthropology, Vol. 68, no. 2. 1966. pp 238-295.
12. Bordes F. The Old Stone Age. Weidenfeld and Nicolson; First Thus edition, 1968. P 255.
13. Bordes. F John. K, Cinq-Mars. J. Reflections on Typology and Techniques in the Palaeolithic. Arctic Anthropology. Vol. 6, No. 1. 1969. pp. 1-29.
14. Bruner E. Cognitive Archeology and the Attentional System: An Evolutionary Mismatch for the Genus Homo. Journal of Intelligence:11(9): 183. 2023. pp. 1-18.
15. Bruner. E., Battaglia-Mayer. A, Caminiti. R. The parietal lobe evolution and 2023, the emergence of material culture in the human genus. Springer// Brain Structure and Function, No: 228, 2023. pp. 145-167.
16. Calandra. İ, Gneisingera. W. João Marreiros. A versatile mechanized setup for controlled experiments in archeology. Star: science & technology of archaeological research, vol. 6, no. 1, 2020. p. 30–40
17. Claud É., Céline. T, Aude. C, Mrienne. D, Vincent. M, Michel. B, Maria. G. C, David. C, Cristina. L, Serge. M, Christian. S, Flavia. V. Stone tool reference collection. Palethnologie, 10, Online, 2019. p. 185
18. Debenath A., Dibble. H. Handbook of Paleolithic Typology: Lower and Middle Paleolithic of Europe. University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, 1993. pp 202.
19. Eren M., Stephen J. Lycett, Patten. R. J, Buchanan. B, Pargeter.J, & Michael J. O'Brien. Test, Model, and Method Validation: The Role of Experimental Stone Artifact Replication in Hypothesis-driven Archaeology. Ethnoarchaeology 8:2, 2016. pp 103-136.
20. Grace R. The `chaîne opératoire` approach to lithic analysis, Internet Archaeology 2. 1997. <https://doi.org/10.11141/ia.2.3>
21. Harmand S., və b. 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. – London: - Nature, volume 521, 2015. pp. 310–315
22. Hussain S.T., Will. M. Materiality, Agency and Evolution of Lithic Technology: an Integrated Perspective for Palaeolithic Archaeology. Journal of Archaeological Method and Theory (28), 2021. pp 617–670.
23. Ibáñez. J. J., Mazzucco N.N. Quantitative use-wear analysis of stone tools: Measuring how the intensity of use affects the identification of the worked material. PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257266> 6 September 20, 2021. pp 31.
24. Inizan M.L., Michèle., R.B, Roche., H, Tixier. J. Technology and Terminology of Knapped Stone. Translated by Jehanne Féblot-Augustins. Nanterre: CREP, 1999. 193 p.
25. Keeley L.H. Technique and methodology in microwear studies: A critical review. World Archaeology, 5:3, 1974. p. 323-336.
26. Keeley L.H. Experimental Determination of Stone Tool Uses A Microwear Analysis. The University of Chicago Press, 1980. 91 p.
27. Korobkova G. F. S.A. Semenov and new perspectives on the experimental-traceological method. Author(s): Laura Longo; Natalja N. Skakun. Prehistoric Technology 40 Years Later: Functional Studies and the Russian Legacy. BAR International Series 1783. 2008. p. 3-9.
28. Marreiros. J, Mazzuccoş N, Juan. F, Bicho. G. N. Macro and Micro Evidences from the Past: The State of the Art of Archeological

- Use-Wear Studies. Editors. João Manuel Marreiros. Juan F. Gibaja Bao • Nuno Ferreira Bicho. Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology. Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique. SPRINGER. 2015. p. 5-27.
29. Marreiros J, Calandraş İ, Gneisinger. W, Paixão. E, Pedergnana. A, Schunkş L. Rethinking Use-Wear Analysis and Experimentation as Applied to the Study of Past Hominin Tool Use. Journal of Paleolithic Archaeology 3, 2020. p. 475–502,
30. Odell. G. H. Lithic analysis. Springer Science+Business Media New York, 2004. 263 p.
31. Pawlik A. F. Is the functional approach helpful to overcome the typology dilemma of lithic archaeology in Southeast Asia?. IPPA BULLETIN 29, 2009, p. 6-14
32. Semyonov. S. S. Prehistoric Technology: An Experimental Study of the oldest Tools and Artefacts from traces of Manufacture and Wear. Translator Thompson M.W. London, Cory, Adams and Mackay, 1964. Pp 230
33. Shea. J. J. Lithic microwear analysis in archeology. Evolutionary anthropology Volume1, Issue 4, 1992. Pp 143-150.
34. Shea. J. J. Stone Tool Analysis and Human Origins Research: Some Advice from Uncle Screwtape. Evolutionary Anthropology 20, 2011. Pp 48–53.
35. Skakun. N. Comprehensive analysis of prehistoric tools and its relevance for paleo-economic reconstructions. Author(s): Laura Longo; Natalja N. Skakun. Prehistoric Technology 40 Years Later: Functional Studies and the Russian Legacy. BAR International Series 1783. 2008. p 9-21.
36. Zeynalov. A, Kulakov. S. Kuruchay culture and its habitat. İstanbul. TÜBA-AR, Sayı: 20, 2107. s. 11-27.
37. Гусейнов М. М, С. Д. Алиев, А. А. Величко, Д. В. Гаджиев, А. Г. Джафаров, А. В. Мамедов, М. Б. Сулейманов, Н. Ш. Ширинов Азыхская пещера — древнейшая стоянка первобытного человека на территории Азербайджана [Текст] /. — Баку: CBS-PP, 2021. 408 с.

Summary

Ejder Babazade

Prehistoric archaeological research, micro archaeology employs traceological (use-wear) analysis methods to study and interpret lithic tools

The discovery of stone tools dating back 3-4 million years implies advanced cognitive and technological abilities among hominins. Archaeological research has unveiled the pivotal role of stone tools in fulfilling basic needs like protection, nutrition, and shelter, evolving from rudimentary tools to sophisticated implements. This evolution parallels the development of social, cultural, cognitive, and creative activities. Use-wear analysis and practical experimentation are crucial in understanding the functionality and societal impact of stone tools. Over the past century, microscopic methods for analyzing use-wear marks have evolved, aided by modern scientific and technological advancements. Micro-archaeological analysis offers insights into the techno-typology, economic models, and lifestyles of ancient societies, while micro-functional analyses elucidate the intricate relationships between humans, tools, and the environment. This article explores the application of electronic, digital, and smart technological devices in traceological-microscopic analysis, showcasing advancements in the detection of wear marks on stone tools. It is based on research conducted within the framework of the "Traceological and experimental analyzes of the techno-typology of the tool industry of the Stone Age of Karabakh" project, funded by the Azerbaijan Science Foundation. Additionally, it discusses the integration of practical-experimental, neuroscience, and psychology studies to unveil the paleoecological, sociological, technological, economic, and cognitive living models of Paleolithic societies.

Keywords: *Prehistoric studies, micro-archaeology, traceological approach, microscopic studies, paleolithic tools, use-wear analysis*

Резюме

Аждар Бабазаде

Микро археология в доисторических археологических исследованиях: методы трасологического анализа каменных орудий

Тот факт, что гоминины использовали каменные орудия 3-4 миллиона лет назад, предполагает, что они обладали более древними когнитивными и технологическими навыками и способностями, чем считалось ранее. Археологические исследования, проводившиеся на протяжении многих лет, показали, что наши доисторические предки обладали самыми прочными и полезными орудиями труда – оружием и колотыми каменными орудиями, обеспечивая при этом их основные потребности, такие как защита, питание и кров. Хотя считается, что первыми инструментами являются руки и зубы, с накопленным опытом инструменты стали разнообразными и развили функциональные возможности наряду с техникой изготовления и эксплуатации инструментов, механикой и технологией. Каменные орудия не остались только техническими орудиями в жизни человека, они так же сыграли ключевую роль в становлении и развитии социокультурно-познавательно-творческой деятельности. Микроанализы (трасологическое) и практическое (экспериментальное) изучение столь важных археологических материалов имеют важное значение. Микроскопические методы анализа следов износа на каменных орудиях открыты уже около ста лет и развиваются с применением современных научно-технических приборов. Микро археологический (трасолого-микроскопический) анализ сколов каменных орудий является одним из самых современных технологических исследований археологии, при изучении техно типологии каменных орудий, экономических моделей, образа жизни, технологий питания-охоты-защиты в плио-плейстоцене. Кроме того, микро функциональный анализ в «lithic chain operation» не направлен на понимание системы взаимоотношений наших далеких и близких предков со средой и предметом орудием, прослеживая этапы от сырья до конечного использования. инструмента. В дополнении, совместное практическое-экспериментальное, нейробиологическое и психологическое исследование раскрывает палео: экологические, социологические, технологические, экономические и когнитивные модели жизни палеолитического человека.

В статье рассказывается о микро и макро приложениях, и моделях электронных, цифровых и интеллектуальных технологических устройств, используемых в трасолого-микроскопическом анализе для обнаружения следов износа на сколах каменных орудий. Статья подготовлена в рамках проекта «Трасологический и экспериментальный анализ технотипологии инструментальной промышленности каменного века Карабаха» «Основного грантового конкурса-2023 (АЕФ-МСГ-2023-1(43))» Азербайджанского научного фонда. В то же время статья было написано 10.10.2023 на основе информации трасологических и экспериментальных анализов при научном переводе в лаборатории TraCER Аждара Бабазаде, который победил в конкурсе грантов Азербайджанского научного фонда «Мобильность-10» на 2023 год (АЕФ-Моб-10-2023-5(46)) с проектом «Приобретение и совершенствование экспериментальных, трасологических исследований, и теоретических знаний в области археологии» (Лаборатория Трасеологии и Контролируемых Экспериментов – Археологический Исследовательский Центр МОНРЕПО, Германия).

Ключевые слова: Доисторические исследования, микроархеология, трасологический подход, микроскопические исследования, палеолитические орудия, анализ износа и использования