

Laukakmeņi Latvijā kā resurss plašākā nozīmē

Līga Zariņa¹, Valdis Segliņš², ¹⁻²University of Latvia

Kopsavilkums. Pētījums ir veltīts laukakmeņu resursiem un apzināta to lielākā kultūrvēsturiskā, nevis materiālā saimnieciskā vērtība. Tiek sniegtas pazīmes, pēc kurām ir iespējams novērtēt akmens materiāla izmantošanu aizvēsturiskos laikos, un starp tām īpaši apskatīta akmeņiem piešķirtās formas simetrija. Apskatīti laukakmeņu simetrijas novērtēšanas veidi un paņēmieni, kas ļauj secināt par to izmantošanas plašām iespējām senu kultūrvēstures objektu apzināšanā.

Atslēgas vārdi: zemes dziļu resursi, dabas objekti, kultūrvēsture, simetrijas pazīmes.

I. IEVADS

Laukakmeņi valsts teritorijā izplatīti salīdzinoši plaši, tomēr lieli to sakopojumi ir sastopami samērā reti. Izņēmums ir vietas, kur notikusi intensīva ledāja veidojumu pārskalošana, jo šādos nogulumos akmeņi vidēji ir 1,2-3% no tilpuma. Mūsdienās vairums lielāko laukakmeņu ir aizsargājami dabas objekti, tajā skaitā tādi izmēru ziņā izcili dižakmeņi kā Nīcgales Lielais akmens, Velna Skroderis, Tilgaļu milzakmens un citi.

Laukakmeņu sakopojumi, kuriem potenciāli var būt praktiska nozīme kā derīgajiem izrakņiem, atrodas galvenokārt Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastes teritorijās. Tā vislielākais laukakmeņu izplatības laukums šauras joslas veidā stiepjas gar Rīgas līča Kurzemes piekrasti starp Roju un Kalteni. Detalizētos pētījumos šeit 16 km² platībā tika aprēķināti 1,4 milj. m³ laukakmeņu krājumu. Plašākos laukakmeņu sakopojumu pētījumos Kurzemes Rīgas līča piekrastē tika novērtētas 7 iegulas ar kopīgajiem krājumiem 2,3 milj. m³. Šādas iegulas zināms arī Vidzemes piekrastē, taču tās atrodas zem līča ūdens līmeņa, mūsdienās, piemēram, Ķurmraža apkārtnē.

Biežāk ir sastopami dažādi laukakmeņu sakopojumi vaļņu, akmeņu bruģa un lauku veidā. Salīdzinoši biežāk sastopami laukakmeņu lauki, kur nereti 100 m² platībā sastopami nevienmērīgi izklidēti 30-60 laukakmeņi. Šādi dabiski lauki nereti ir papildināti ar akmeņiem cilvēku darbības rezultātā. Ļoti bieži tur ir atradušās stacionāras akmens drupināšanas bāzes ceļu būves vajadzībām.

Nelieli laukakmeņu sakopojumi dažviet konstatēti upju gultnēs, kur to atrašanās saistīta vairāk ar senāku ledāja kušanas ūdeņu veidotu nogulumu pārskalošanu. Šādi sakopojumi labāk zināmi Daugavas gultnē augšpus Daugavpils, bet nereti veido krāces un akmeņainus posmus daudzās Latvijas upēs.

Raksturojot laukakmeņu iegulas, jāatzīmē, ka pamatā tās ir smilts-grants iegulas un laukakmeņu daudzums reti kad pārsniedz 30% no kopējā tilpuma. Dominē nelieli akmeņi (10-50 cm diametrā) un lielāki ir sastopami salīdzinoši reti.

Starp laukakmeņiem pēc petrogrāfiskā sastāva izteikti dominē magmatisko un metamorfo iežu laukakmeņi, visbiežāk dažādu nokrāsu granīti un gneisi. Akmeņainās smilts-grants

iegulās nereti sastopami arī nogulumiežu (kaļķakmeņu un dolomītu) laukakmeņi, bet tie ir ļoti reti sastopami laukakmeņu vaļņos, akmeņu bruģos un laukakmeņu laukos. Šeit laukakmeņi ir neregulāras formas, stūraini, ļoti bieži ar plaisām un dēdēšanas pazīmēm.

Laukakmeņu sakopojumu potenciālo saimnieciski praktisko nozīmi nosaka iespējas no laukakmeņiem gatavot šķembas, galvenokārt asfaltbetona ceļu klātnēm, speciāliem betoniem u.tml. Tomēr laukakmeņu atradnes pie mums ir salīdzinoši nelielas, un nepieciešamo izejvielu piegāde uz šādām drupinātavām saimnieciski nav ekonomiski pamatota. Vienīgais izņēmums var būt dažas smilts-grants iegulas ar nozīmīgu laukakmeņu piejaukumu – tad nelielas drupinātavas blakus grants šķīrošanai attaisnos sevi. Tomēr arī šajā gadījumā būs nepieciešama iepriekšēja akmeņu šķīrošana, pirms drupināšanas nodalot karbonātiska sastāva laukakmeņus.

Tradicionāla laukakmeņu izmantošana būvju pamatu veidošanā mūsdienās ir aizstāta ar betona konstrukcijām, bet tēlniecībai mūsdienās nepieciešamās kvalitātes laukakmeņi ir visai liels retums.

Svarīgi ir ņemt vērā, ka lielākā daļa izcilu izmēru laukakmeņu, arī laukakmeņu dabiskie krāvumi un iegulas mūsdienās ir aizsargājami dabas objekti vai tiek aizsargāti kā citu iemeslu dēļ izveidotās plašākās dabas aizsargājamās teritorijās (nacionālie parki, rezervāti, dabas liegumi, aizsargjoslas u.tml.). Diemžēl šāda iekļaušana līdzšinēji ir tikusi veikta bez iepriekšēji apskatīto laukakmeņu veidojumu apzināšanas un izpētes. Kopumā Latvijā šīs potenciālās zemes dziļu resurs faktiski ir izslēgtas no saimnieciskās aprites, un iegūstamie produkti tiek aizstāti ar importētām izejvielām.

Citas nozīmes un vērtība

Iepriekšēji minētais nenozīmē, ka, kļūstot aizsargājami, laukakmeņi būtu zaudējuši savu vērtību un mūsdienās būtu uzskatāmi par apgrūtinājumu. Minēto pārmaiņu rezultātā tiek atpazītas citas laukakmeņu vērtības – tie ir gan augstvērtīgi dabas pieminekļi, nozīmīgi tūrisma objekti, kā arī visai plaši tiek izmantoti dažādos labiekārtošanas un mākslīgu ainavu izveides projektos. Plašāk tiek atpazītas arī to dekoratīvās īpašības, lai gan apdares vajadzībām būvniecībā praktiski izmanto tikai ievestos akmens izstrādājumus.

Mazāk zināma ir laukakmeņu kā senu kulta un kapvietu zīmju nozīme, lai gan valstī ir zināmi vairāk kā simts šādu senu kulta akmeņu, zināšanas par tiem joprojām ir ļoti fragmentētas. Līdz šim nav tikusi veikta šo vietu inventarizācija un izpēte, bet līdzšinēji paveiktais balstās galvenokārt uz atsevišķu entuziastu ieguldījumu. Vienlaicīgi ir atzīmējams, ka nav zināmi droši paņēmieni kā apstiprināt šo seno kulta vietu patiesumu, jo pat detalizēti arheoloģiskie izrakumi tikai retos gadījumos ir sekmīgi [1]. Tajā pašā laikā vēstures senie akmens pieminekļi ir ļoti augstas sabiedriskās intereses priekšmets un to apzināšana ļoti aktīvi tiek veikta daudzās Eiropas valstīs [2]. Tādēļ pamatoti būtu šādus

pētījumus veikt arī Latvijā, tomēr zināmās tiešās diagnostikas metodikas [3] ir nepieciešams pilnveidot, līdz tās būtu piemērotas meklēšanas un inventarizācijas pētījumos, pirms tie tiek pārbaudīti ar arheoloģiskām metodēm.

Pētījumu uzsākot, tika pieņemta hipotēze, ka blakus tiešām liecībām par akmens virsmas apstrādi, var tikt noteiktas citas pazīmes, kas ļautu atpazīt cilvēka radītas izmaiņas vismaz šādas būtiskas ietekmes gadījumos.

II. MATERIĀLI UN METODES

Pētījums tika veikts 2011.-2012. gadā Latvijā, apsekojot un ar nedestruktīvām metodēm veicot novērojumus arheoloģiski pētītos objektos Latvijā, kuros ir ievērojams akmens materiāls un vieta ir eksponēta un publiski pieejama. Tie ir akmens krāvumu kapi [4], starp kuriem kā nozīmīgākais pētījumu objekts bija izvēlēts Buļļumuižas senkapi (Limbažu novadā). Šeit tika veikta esošā akmens materiāla foto dokumentācija un laukakmeņu uzmērīšana, neskarot pašu arheoloģisko pieminekli.

Pētījuma gaitā tika konstatēts, ka šeit, blakus akmeņu izvietojumam noteiktu formu izveidei, arī atsevišķiem skrāpējumiem, kalumiem, mākslīgiem nošķelumiem, ir atpazīstamas arī vairākas citas pazīmes. Tās visas ir saistītas ar šeit izmantoto akmeņu formu – tā ir piešķirta, apstrādājot laukakmeņus.

Pētījuma pirmajā posmā mēģinājumi konstatēt kādus raksturīgus izmērus, noteiktas izmēru proporcijas vai kādas citas morfoloģisko pazīmju grupas nebija veiksmīgi. Vienlaikus šis pētījums sniedza netiešas norādes uz morfoloģisko pazīmju kādu kopumu, kas ļauj vizuāli atšķirt šeit sastopamos laukakmeņus no apkārtnē uz lauka sastopamiem. Tomēr bija nepieciešams veikt papildus pētījumu, kas ļautu minētās netiešās pazīmes formulēt un raksturot.

Formu simetrija kā līdzību pazīme

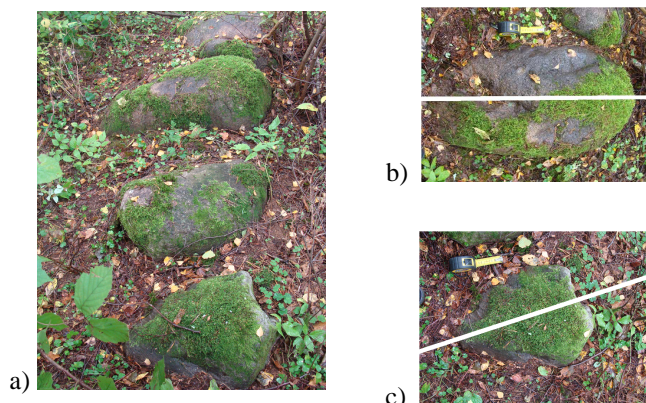
Buļļumuižas senkapos to izveidei ir izmantots visai daudzveidīgs akmens materiāls. Šeit ir gan grants un oļi, gan daudz neregulāras formas akmens šķembu (zvirgzdi), kā arī mazi un vidēja lieluma akmeņi. Neatsedzot no augāja pieminekļa ievērojamas platības, ir grūti novērtēt to proporcijas nozīmi pieminekļa izveidē. Tādēļ detalizētāk tika vērtēti tikai akmeņi. To izmēri ir dažādi (3. att.), taču tiem kopumā raksturīga ir iegarena forma, turklāt vizuāli ir viegli izšķiramas divas tipiskas formas – „lāsīte” (jeb pilienvēda forma) un „elipse” (jeb klaipveida forma) (1.att.).

Abām minētajām raksturīgajām formām akmens garākajā virzienā novelkama līnija, kas ir atbilstoša spoguļa līnijai, tas ir, forma attiecībā pret to veido spoguļattēlu. Tas nozīmē, ka akmeņiem piemīt refleksijas (dīvpusēja, bilaterāla) simetrija. Dabā tā ir visai reti novērojama, jo vairāk ledāja veidotajos nogulumos, no kurienes ir nācis šo dažādo granītu, gneisu un citu iežu atlūzu materiāls

Atpazītā refleksijas simetrija veicināja padziļināt pētījumu un novērtēt Buļļumuižas senkapu akmeņu simetrijas īpašības, jo tās ir būtiskas formas raksturošanai, un jebkurai formai nepārprotami konstatējamas morfoloģiskas pazīmes.

Simetrijas noteikšana ļauj klasificēt pētījumu objektus pēc piemītošajām simetrijas īpašībām un saskatīt, vai pastāv likumsakarības simetrijas kontekstā pēc morfoloģiskām

īpašībām līdzīgu akmeņu krāvumā gan attiecībā uz akmeņu raksturīgo formu, gan paša krāvuma formu.



1.att. Raksturīgas akmeņu formas Buļļumuižas senkapos izvietotas līnijā (a); klaipveida formas akmens ar atzīmētu spoguļa līniju (b) un pilienvēda formas akmens ar atzīmētu spoguļa līniju (c).

Mūsu pētījumā galvenā uzmanība tiks veltīta tieši atsevišķu akmeņu morfoloģijai. Kopumā simetrijas īpašību novērtēšanai un salīdzināšanai detalizēti tika analizēti aptuveni 80 atsevišķi akmens objekti un daļēji arī to izkārtojums attiecībā vienam pret otru.

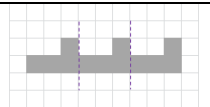
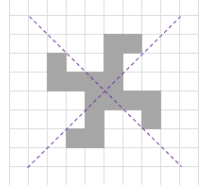

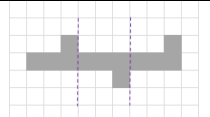
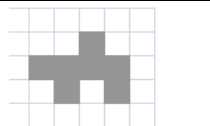
III. SIMETRIJAS PĒTĪJUMS

Simetrija novērtējama pēc īpašas metodikas, kura paredz pielietot matemātisku analīzi. Tā, lai raksturotu simetriskumu, nepieciešams izvērtēt aplūkojamā objekta atbilstību matemātiskām transformācijām, kas pārvietojot objektu telpā, nemaina tā formu un izmērus, t.i., izometrijām, kas ir translācija, rotācija, refleksija un slīdošā refleksija, neaplūkojot tā saukto triviālo izometriju – identitāti, kas objektu attēlo pašu par sevi [5].

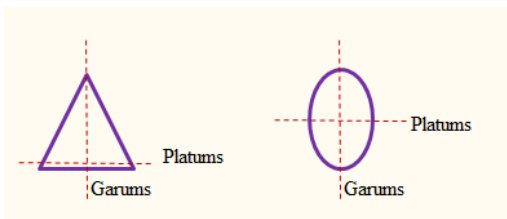
Veicot pētījumu, tika ņemts vērā, ka simetrija var būt gan kā operācija – izometriska transformācija, kas lietojama, novērtējot akmeņu izkārtojumu, pieņemot līdzīgos akmeņus kā vienu formu, kas pārvietota telpā, gan kā īpašība, ko pētījumā izmanto novērtējot akmeņu morfoloģiskās īpašības (1. tab.).

Lai aprakstītu objekta simetriju, svarīgs ir simetrijas grupas jēdziens, kas ir būtisks, lai klasificētu objektus pēc to simetrijas īpašībām. Novērtējot, kuras simetrijas piemīt objektam, to var klasificēt kā piederošu kādam no simetrijas grupu tipiem. Jāatzīmē, ka objekti - Buļļumuižas senkapu akmeņi - matemātiski telpā atbilst sakarīgas kopas definīcijai, kas nosaka, ka kopas jebkurus divus punktus var savienot ar laužu līniju (posmu skaits ir galīgs), kas iekļaujas šajā kopā. Turklāt tie ir slēgti topoloģiski diski, t.i., kopas, kuru robeža ir viena vienkārša slēgta līnija, kas veido „cilpu”, tā nekrustojas un nezarojas. Tas ir svarīgi, jo ļauj noteikt simetriska objekta piederību kādam no simetrijas grupu tipiem, kuru skaits ir ierobežots, ja aplūko objektus, kas ir slēgti topoloģiski diski [6]. Lai vienkāršotu klasifikāciju atbilstoši simetrijas īpašībām, tika novērtēta akmeņu formu atbilstība kādai no izliktām ģeometrijas pamatformām – riņķim, trijstūrim, četrstūrim vai daudzstūrim, kuru regulārie gadījumi, kā arī pārējās standarta formas, ja ir simetriskas, atbilst noteiktiem simetrijas grupu tipiem, kas atšķiras pēc iekļautajām simetrijām.

1. TABULA
SIMETRIJA KĀ OBJEKTA ĪPAŠĪBA.

Translācija	Pārvieto katru punktu noteiktā virzienā par noteiktu attālumu.	
Rotācija	Rotē katru punktu ap noteiktu nekustīgu punktu – rotācijas centru – par noteiktu leņķi.	
Refleksija	Atspoguļo katru punktu attiecībā pret spoguļa līniju (jeb refleksijas asi).	
Slīdošā refleksija	Pārvieto katra punkta refleksiju paralēli spoguļa līnijai par noteiktu attālumu.	
Identitāte	Attēlo objektu pašu par sevi.	

Tika noteikts, ka Buļļumuižas senkapos detalizētāki apzināto akmeņu divas tipiskās ārējās formas ir atbilstošas vienādsānu trīsstūra un elipses formām, saskaņā ar kurām tika veikti akmeņu platuma un garuma mērījumi (2.att.).

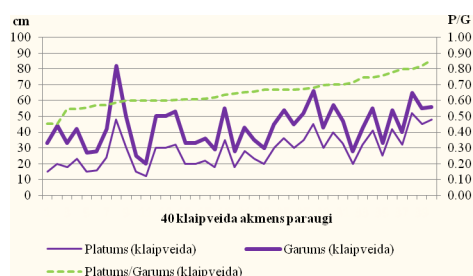


2.att. Buļļumuižas senkapu tipisko akmeņu atbilstošās ģeometriskās formas un asis, pa kurām veikti mērījumi.

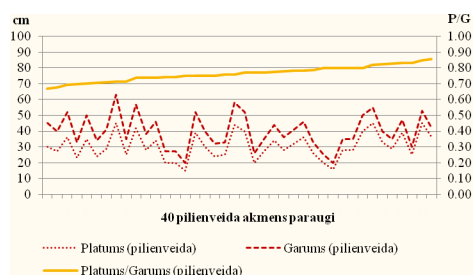
Veiktais pētījums 80 laukakmeņiem no senkapu būves norāda, ka nejauši izvēlētiem akmeņiem ir salīdzinoši līdzīgi izmēri (3. att.). Pastarpināti tas norāda, ka šie akmeņi ir tikusi iepriekšēji atlasīti un novērtēti, pirms iestrādāti akmens krāvumu būvē senatnē.

Līdzīgi pētījums norāda, ka akmens ārējai formai raksturīgās garuma un platuma attiecības ir salīdzinoši stabilas un tā ir bijusi senkapu veidotājiem vēlamā (nepieciešamā) forma. Dabā šādas formas ir sastopamas izcili reti un tikai akmeņainās upēs ar raksturīgiem paliem, kuru laikā straujās upēs akmeņi var iegūt līdzīgas simetriskas formas. Savukārt Buļļumuižas senkapu gadījumā šie rādītāji tikai papildus apstiprina viegli konstatējamās akmens virsmu apstrādes pēdas ar vienkāršiem akmens un zemas kvalitātes bronzas darbarīkiem. Daži šie elementi ir atpazīstami arī 1. attēlā ievietoto akmeņu fotogrāfijās.

A



B



3.att. Buļļumuižas senkapu akmeņu izmēri un to platuma un garuma attiecība (P/G). Apzīmējumi A- kļaiņveida formas akmeņi, B- piliņveida formas akmeņi.

Iegūtais vienkāršu formu garuma un platuma attiecību rādītājs, kas papildināts ar atsevišķo akmeņu šo dimensiju mērījumiem tādējādi ir uztverams kā jutīgs akmeņu virsmas apstrādes rādītājs, kā norāde, ka šiem akmeņiem apzināti ir tikusi piešķirta tā vai cita ārējā forma. Diemžēl mūsu rīcībā nav datu, kas ļautu novērtēt iemeslus – kāpēc tieši šādas ārējās formas tika piešķirtas.

Metodikas pilnveide un attīstība

Buļļumuižas senkapos tika atpazītas arī vairākas citas raksturīgas akmeņiem piešķirtās formas, tomēr šo novērojumu skaits pagaidām ir nepietiekošs to statistiskai analīzei. Tomēr, pateicoties tieši šiem novērojumiem, tika izstrādāta paplašināta akmeņu ārējās formas simetriskuma novērtēšanas metodika.

Ģeometrisku figūru simetrijas tipa noteikšanai tika izstrādāta shēma, kas ļauj novērtēt simetriskumu jebkuram figurālam objektam, kas potenciāli var tikt atrasts Buļļumuižas senkapu teritorijā (2. tabula). Piedāvātā shēma ir veidota kā loģiskās analīzes shēma, kur izvēles nosaka konkrētie novērojumi pētījuma vietā, jau analīzes sākumpunktā stingri nodalot joslas simetrijas grupu [7]. Savukārt analīzes beigu posmā ir iespēja atzīt, ka pētītā forma nav simetriska.

Izmantojot uzņemtos fotoattēlus, pētītajiem akmeņiem datorprogrammā ArchiCAD veikti mērījumi, noteikta akmeņu formas atbilstība tipiskajām formām lietojot matemātisku režģi. Iegūtie dati tika apkopoti Microsoft Excel datu tabulās, kas veido datu bāzi, kas ir saistīta ar foto dokumentācijas katalogu. Šāda datu savstarpējās sasaistes sistēma katru mērījumu piesaista attēlam un nākotnē, ievietojot koordinātu tīklā, ļautu veidot arī ģeotelpiskās konstrukcijas.

2. TABULA
SHĒMA SIMETRIJAS GRUPU TIPIA NOTEIKŠANAI

Jā → izmanto shēmu joslas simetrijas grupas tipa noteikšanai	Vai formai piemīt translācijas simetrija ?			
	Nē → pārbauda, vai formai piemīt rotācijas simetrija ?			
	Jā → nosaka rotācijas kārtu un pārbauda, vai formai piemīt refleksijas simetrija ?		Nē → pārbauda, vai formai piemīt refleksijas simetrija ?	
	Jā → rozešu simetrijas grupa d_n , kur n ir rotācijas kārtā	Nē → rozešu simetrijas grupa c_n , kur n ir rotācijas kārtā	Jā → refleksijas (divpusēja, bilaterāla) simetrija	Nē → forma nav simetriska
Objekti izkārtoti joslā	d_2 Regulāras figūras	c_2 		Dažādmalu figūras
	d_3 			
	d_4 			
	d_5 			
	d_n 			

IV. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Veiktais pētījums norāda, ka simetrijas īpašības ir novērojamas gan pašiem laukakmeņiem, gan arī to novietojumam. Ja novietojums daudzējādā ziņā jau ir ticis apzināts arheoloģiskajos pētījumos [4], tad līdzšinējie pētījumi nav apskatījuši šo akmeņu krājumus senkapu būvē izmantotā akmeņu materiāla raksturīgās iezīmes, tipiskās formas un apstrādes pēdas uz šo akmeņu virsmām.

Buļļumuižas senkapos apzinātie akmeņi ir līdzīga izmēra, kas pētījumā atpazīta par pietiekamu pazīmi, lai novērtētu tos kā objektus, kuri norāda uz translācijas simetriju, jo tie ir izvietoti līnijā attiecībā viens pret otru (1. att. A).

Izstrādātā vienkāršotā individuālo akmeņu simetrijas grupu noteikšanas shēma (2. tab.), kas balstās uz akmeņu ārējās formas novērtēšanu, lietojot ģeometrisko formu pielīdzināšanas metodi. Šādai pieejai ir vairākas priekšrocības, starp tām kā svarīgākā – nav nepieciešami ļoti augstas precizitātes mērījumi, kas ļauj tos veikt lauka apstākļos un ar nedestruktīvām metodēm (tas ir, nepārvietojot eksponētos akmeņus arheoloģiskajos pieminekļos).

Vienādsānu trīsstūra un elipses formām, kas raksturīgas Buļļumuižas senkapu akmeņiem, abām piemīt refleksijas simetrija, turklāt elipses formai piemīt arī rotācijas simetrija ar kārtu 2. Tas nozīmē, ka pilienvēda akmeņi ir bilaterāli

simetriski, savukārt klaiņveida akmeņi atbilst rozešu simetrijas grupu tipam d_2 . Tās ir drošas pazīmes, kas norāda, ka šīs atšķirīgās formas ir tikušas apzināti piešķirtas, akmeņus iepriekšēji sagatavojot – apstrādājot, pirms tie ievietoti senkapu būvē.

Analizējot pētījumā iegūtos rezultātus konstatējams, ka pilienvēda (pilienvēda) akmeņi ir savstarpēji līdzīgi - tiem ir līdzīga proporcija, savukārt klaiņveida akmeņi ir ar lielākām variācijām proporcijās (3. att.). Netieši tas norāda, ka zīmīgāk un akurātāk ir tikušas izstrādātas pilienvēda formas, bet klaiņveida formas akmeņi vairāk ir tikuši izmantoti sekundāras nozīmes būvju daļām. Iespējams, ka norādītā aina kļūs drošāk interpretējama, kad tiks veikti arī citu, bet daudz retāk šeit sastopamu akmeņu formu pētījumi.

Tā kā klaiņveida akmeņu forma ietver vairāk simetriju, var salīdzinoši teikt, ka klaiņveida akmeņi ir simetriskāki par pilienvēda akmeņiem. Šī ir papildus morfoloģiska pazīme, pēc kuras iespējams salīdzināt akmeņus, kas līdz šim netiek plaši izmantoti, taču ir formu salīdzinoši pilnīgi raksturojoša. Īpaši svarīgi tas ir pētot senus kultūrvēstures pieminekļus, jo simetrijas īpašības akmeņos norāda uz cilvēku darbību [8], gan izvēloties pašus akmeņus, gan tos apstrādājot un izvietojot tos senajās būvēs.

SECINĀJUMI

Veiktais pētījums norāda, ka laukakmeņi Latvijā ir vērtējami kā resurss plašākā nozīmē un to vērtība, kā šķembu un dekoratīvu apdares plākšņu izejvielai, mūsdienās nav sevišķi augsta. Nesalīdzināmi augstāka vērtība var tikt gūta, laukakmeņus pētot un izzinot kā kultūrvēstures pieminekļus. Tad to vērtībai var tikt pievienotas citas vērtības, kuras atpazīstamas plašam tūristu un interesentu lokam.

Pievienotā vērtība ir ļoti daudzu Latvijā zināmu laukakmeņu un to sakopojumu piederībai pie seniem kultūrvēstures pieminekļiem, bet tā ir grūti pierādāma bez sekmīgiem arheoloģiskiem izrakumiem. Tādēļ arheoloģiski pētītajos Buļļumuižas akmeņu krājumos senkapos iegūtie mērījumu rezultāti, to apstrāde un interpretācija ir metodiski nozīmīga, jo tādējādi pirmoreiz ir tikuši iegūti droši un interpretējami rādītāji. Tas paver iespējas šeit izstrādātās metodiskās pieejas izmantot plašāk, tajā skaitā līdz šim nepētītos laukakmeņu krājumos. Autoru pieredze norāda, ka, balstoties uz simetrijas pazīmēm, ir iespējams atpazīt sencilvēku apdarinātus akmeņus un to grupas daudzviet Latvijā.

Pēc autoru domām, simetrisku akmeņu lokalizācija vienviet, ņemot vērā akmeņu izplatību Latvijā, kā arī akmeņu izvietojuma simetriskās īpašības attiecībā pret līdzīgas nozīmes seno kultūru objektiem – citiem akmeņiem, udeņiem, kalniem u.c. - ir vērā ņemams seno kultūrvēstures pieminekļu indikācijas rādītājs. Tas ir raksturojošs jau zināmiem objektiem un var tikt izmantots kā indikators jaunu objektu konstatēšanai.

PATEICĪBAS

Pētījums izstrādāts ar VPP „Vietējo resursu (zemes dzīļu, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas (NatRes)” apakšprojekta Nr.1 „Jaunu

tehnoloģiju izstrādāšana inovatīvu produktu radīšanai no Latvijas zemes dzīļu resursiem (ZEMES DZĪLES)” atbalstu.

LITERATŪRAS SARAKSTS

- [1] **Roger, J.** 1988 *Dolmens for the Dead: Megalith Building Throughout the World*. Guilp Publishing-B.T. Batsford Ltd. 1988. 320 p.
- [2] **Alison, H.** *Stone conservation: principles and practice*. Donhead, 2006. 340 p.
- [3] **Doehne, E., Clifford, A. P.** *Stone conservation: an overview of current research*. Getty Conservation Institute. Getty Publications. Los Angeles, 2010, 159 p.
- [4] **Graudonis, J.** *Agro metālu periods. Latvijas senākā vēsture 9. g.t. pr. Kr. – 1200.g.* Rīga, Latvijas Vēstures institūta apgāds, 2001, 118.- 177. lpp.
- [5] **Bunch, B. H.**, *Reality's mirror: exploring the mathematics of symmetry*, New York etc. : Wiley, 1989, 286 p.
- [6] **Gruenbaum B., Shephard G.C.**, *Tilings and patterns*, W. H. Freeman and Company, New York, 1987, 700p.

- [7] **Barker, W. H., Howe, R.**, *Continuous symmetry: from Euclid to Klein*, AMS Bookstore, 2007, 546 p.
- [8] **Renfrew, C., Bahn, P.** *Archaeology. Theories, Methods and Practice*. London, Thames & Hudson, 2006, 656 p.

Līga Zarīna, MSc. math., Dr. geol. stud.

Scientific laboratory assistant of the Department of Applied geology at the Faculty of Geography and Earth Sciences at the University of Latvia. She studied in details plane isometries and symmetry groups made by them, paying particular attention to types of plane symmetry groups in connection with symmetric plane tilings.

Address: Alberta 10, Rīga, LV 1010, Latvia

e-mail: l_zarina@inbox.lv

Valdis Seglins. Dr. geol., University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Sciences, Department of Geology, author of up to 300 scientific publications in area of Earth Sciences.

Address: 19 Raina Blvd., LV 1050, Riga Latvia

Phone +371 67331766, Fax: +371 67332704

e-mail: valdis.seglins@lu.lv

Līga Zarīna, Valdis Seglins. Boulders in Latvia as a resource in wider sense.

The study is devoted to the boulder resources in Latvia, they have been evaluated and the limits of the practical use have been shown. Therefore the aim of the study was to identify other values and feasible use of the boulders in accordance with the nature protection restrictions. Such values are recognized by identifying the significant cultural and historical values of the boulders. A comparative study conducted in the Buļļumuiža ancient burial cairns in Limbaži region. In the studied archaeological site were made herein used stone material assessments - stones were photo documented and measured using non-destructive methods of research. The study provides omens that allow to estimate the stone material use in the prehistoric times and among them specifically addresses to the symmetric shapes allocated to the stones. It is pointed out that symmetric properties regarding to the stones indicate human activity by choosing stones and giving them shapes as well as placing them in the ancient buildings.

In detail have been analysed two widely distributed morphological forms of the boulders that visually resemble loaves and drops giving their characteristic values and the analysis of their symmetry indicators. It is noted that in the studied burial places there have been recognized also some other artificially given stone shapes, but for their analysis is currently insufficient data available.

More widely dealt with symmetry evaluation ways and technique, which are leading to the conclusion about their extensive possibilities regarding to ancient cultural objects identification. The simplified method have been developed to determine the type of the symmetry group of the boulders what in study is distinguish as a leading indicator to determine boulders as ancient treated stones.

Лига Зариня, Валдис Сеглиньш. Валуны в Латвии как широкообразный ресурс

Исследование направлено на изучение ресурсов валунов в Латвии, они оценены, и обозначены ограничения для их практического использования. Целью исследования было определить другие особенности валунов и возможности их использования в рамках защиты природы. Такие особенности определены путём осознания значительной культурно-исторической значимости валунов. Сравнительное исследование кладки камня проведено на месте древних захоронений в Бульмуйжа в Лимбажской области. На месте археологических исследований даны оценки использованного материала - камни были фотодокументированы, а также измерены, используя метод неdestructивного исследования. В исследовании определены признаки, по которым возможно оценить использование камня в доисторические времена, и особо изучена симметричность формы камней. Отмечено, что свойства симметрии в камнях указывают на деятельность человека, как при выборе самих камней, так и при их обработке и размещении в древних постройках.

Более детально проанализированы две широко распространенные морфологические формы камней, которые визуально напоминают буханку и каплю, дан анализ показателей их симметрии и характерные величины. Отмечено, что в исследованных захоронениях опознаны также некоторые другие искусственно приданные формы камней, однако для их анализа пока недостаточно данных.

Обширно рассмотрены виды и приемы оценок симметрии валунов, которые позволяют делать выводы о широких возможностях их использования в идентифицировании древних культурно-исторических объектов. Разработана упрощённая методика для определения типа групп симметрии, который в исследовании выделен как один из главных показателей или индикаторов для определения принадлежности исследованных валунов к обработанным в древности камням.