

A-52799

Eesti Arheoloogiaseltsi Teated 1996 (1)

Reports of the Estonian Archaeological Society 1996 (1)

SISUKORD - CONTENTS

P. Ligi, Märksistlikud voolud kaasaegses Lääne teoreetilises arheoloogias	4
A. Kriiska ja P. Rummi, Keraamika uurimise võimalikkusest II. Loodusteaduslike meetodite rakendamise arheoloogilise keraamika uurimisel	21
T. Suuroja, Eesti põhjarannika mesoliitiliste ja neoliitiliste asulakohtade kivivahet	30
A. Vunk, Pärnu 16. sajandi ahjukahvite tüpoloogiast ja valmistamise tehnoloogias	37
T. Selmisen, Soome arheoloogide Eesti-sõlted Aspelintist Tallinneni - kaevustööliste uurimistulemusi ja probleeme	43
A. Lavi, Dilemmad 1996	54
Rune Engström in memoriam	59
Resümee - Summaries	60
Lühendid	64

STILUS

6

Toimetaja: Väinö Lang
Aivar Kriiska
Maie Jõelaid

Address: Rõdu 6, Tallinn EE 0101, Eesti
Tel. 440-716

© 1996 Eesti Arheoloogiaselts

Eesti Arheoloogiaselts

AS Tartu ülikooli kirjastus

AS Tartumaa trükk Puusepa 1a

KERAAMIKA UURIMISE VÕIMALIKKUSEST II

LOODUSTEADUSLIKE MEETODITE RAKENDAMISEST ARHEOLOOGILISE KERAAMIKA UURIMISEL

Aivar Kriiska

Tartu Ülikool, Ülikooli 18, EE 2400 Tartu
Eesti Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituut, Rüütli 6, EE 0101 Tallinn

Peeter Rummi

Eesti Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituut, Rüütli 6, EE 0101 Tallinn

Esitatud 11.09.1995

Sissejuhatus

Käesoleva uurimuse algus ulatub tegelikult juba aastasse 1988, kui arheoloogide Jüri Peetsi (Ajaloo Instituut) ja Ain Mäesalu (Tartu Ülikool) soovitusel valmis Aivar Kriiska peaaegu samasuguse pealkirjaga kursusetöö Tartu Ülikoolis. Sellele järgneval aastal oli keraamika uurimine mõlema autori ühiseks tööks ja huviks, mille tulemusena 1989. aasta detsembriks valmis artikkel avaldamiseks planeeritava kogumiku *Loodusteaduslikke meetodeid Eesti arheoloogias* teises numbris. Pikk ootus on viinud selleni, et tolleaegset artiklit päris samal kujul enam mõtet avaldada ei ole, samas on aga mõnes teistes artiklis viidatud juba sellele, ikka veel ilmunist ootavale loole. Olgu see veksel siinkohal viimaks lunastatud *Stiluse* kaasabil ja väikeste muutustega tekstis.

Ilmuva artikli eesmärgiks on tutvustada arheoloogilise keraamika uurimise võimalusi mõningate loodusteaduslike uurimismeetoditega. Loodetavasti pakub artikkel ka lisa analüüsitud keraamika leiukoha, Otepää linnuse uurimisele.

Vaatluse alla on võetud 15 Otepää linnamäelt leitud savinõukildu (valim nr. 1). Valimis on esindatud enamik linnusele iseloomulikumaid keraamikatüüpe: 1) tekstiilkeraamika, 2) rõuge tüüpi keraamika, 3) must ja hele kiilapinnaline peenkeramika, 4) tugevasti profileeritud hiline käsitsikeraamika, 5) kedrakeraamika ja 6) kivist keraamika (tab. 1 ja tahv. I).

Poorsus.

Savinõude oluline kvalitatiivne näitaja on poorsus. Poorsuse aste määrab vee imendumise kiiruse läbi nõu seinte (Vaikjavičius *et al.* 1988, 281), iseloomustades põletuse temperatuuri ja kvaliteeti (Graždankina 1965, 156).

Poorsus on nõude kasutamisega seotud õieti kahel moel. Erineva otstarbega nõude poorsus pidi arvatavasti olema erinev. Kui kuivainete hoidmiseks mõeldud nõud võisid olla küllalt suure

Tabel 1. Otepää keraamika valim nr. 1. Üldparameetrid

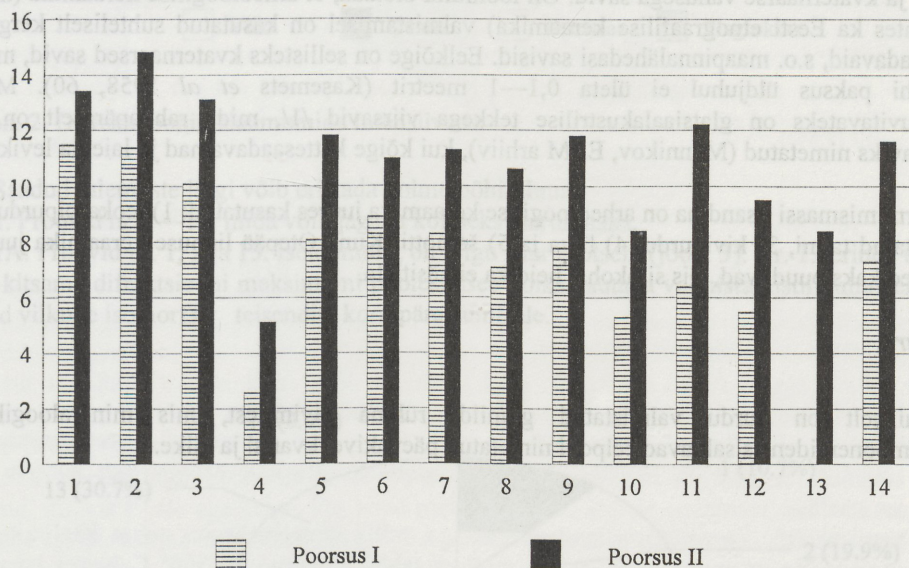
Jrk. nr.	Fondi nr.	Keraamika-tüüp	Dateering A. Mäesalu järgi	Killu asukoht nõus	Maksimaalne seinapaksus (mm)	Ornament	Põletuskeskkond
1.	AI 4036: I1691	tekstiil-keraamika	I aastatuhande keskpaik	külg	10	tekstiili-jäljend	oksüdeeriv
2.	AI 4036: I1691	tekstiil-keraamika	I aastatuhande keskpaik	külg	8	tekstiili-jäljend	oksüdeeriv
3.	AI 4036: I1691	tekstiil-keraamika	I aastatuhande keskpaik	külg	9	tekstiili-jäljend	oksüdeeriv
4.	AI 4036: I423	rõuge tüüp	I aastatuhande IV veerand	serv	9	-	redutseeriv
5.	AI 4036: IIN245	rõuge tüüp	I aastatuhande IV veerand	serv	8	näpu-vajutised	redutseeriv
6.	AI 4036: I752	must kiilapinnaline keraamika	I aastatuhande IV veerand	serv	6	lohud	redutseeriv
7.	AI 4036: IIN171	hele kiilapinnaline keraamika	I aastatuhande IV veerand	serv	6	joon	oksüdeeriv
8.	AI 4036: I691	must kiilapinnaline keraamika	I aastatuhande IV veerand	külg	6	-	redutseeriv
9.	AI 4036: IIO165	tugevasti profileeritud hiline käsitsi-keraamika	10.-11. sajand	serv	8	-	redutseeriv
10.	AI 4036: N72	tugevasti profileeritud hiline käsitsi-keraamika	10.-11. sajand	serv	9	-	redutseeriv
11.	AI 4036: IIN216	kedra-keraamika	11.-12. sajand	külg	5	laineline joon	oksüdeeriv
12.	AI 4036: IIN209	kedra-keraamika	11.-12. sajand	aläär	8	-	oksüdeeriv
13.	AI 4036: IIN217	kedra-keraamika	11.-12. sajand	serv	8	-	redutseeriv
14.	AI 4036: IIN89	kedra-keraamika	11.-12. sajand	serv	8	-	redutseeriv
15.	AI 4036: IIW90	kivi-keraamika	13. Sajandi II pool 14. sajand	külg	6	-	oksüdeeriv

poorsusega, siis vedeliku hoidmiseks, eriti aga keetmiseks kasutatavate nõude veeimenduvus pidi olema tunduvalt väiksem. Nii Eesti arheoloogilise kui ka etnograafilise keraamika põletustemperatuur ei ületanud ilmselt oluliselt 900° C. Seetõttu säilitasid kõik nõud peale põletamist küllaltki suure poorsuse, kuivõrd ulatuslikumad sulamisprotsessid savis saavad alguse alles 1000—1200° C juures. Veepidavuse suurendamiseks on Eesti etnograafilises keraamikas kasutatud mitmesuguseid glasuurimisviise. Esiajal aga keraamika glasuurimist Eestis veel ei tuntud, see jõudis siia alles keskaegse linnakeraamika näol, mis ajapikku levis ka maale.

Glasuurimata keraamika valmistamise traditsioon jätkus aga veel pikka aega paralleelselt glasuurkeraamikaga, säilides anakronismina Setumaa nn. poripottide näol kuni selle sajandi keskpaigani. Alles siis hääbus see ajas väga kaugele, ehk isegi muinasaja lõppu tagasi ulatuv traditsioon. Kogu poripottide valmistamise viis on väga arhailine — see toimus käega ringiaetaval kedral, kusjuures potid ise vormiti spiraaltehnikas (vt. lähemalt: Niidu 1978; Kriiska 1993). Poripottide juures kasutati ka huvitavat ja ilmselt samuti ajas kaugele ulatuvat pooride täitmise viisi: veepidavuse suurendamiseks veeretati (*kustutati*) ahjust võetud kuumi potte puukünas olevas rukki- või odrajahukordis (Niidu 1978, 48). Poolas on lausitzi tüüpi keraamika eeskujul eksperimentaalselt valmistatud savinõude poorsuse vähendamiseks valatud kuumadesse nõudesse piima (vt. Malinova & Malina 1988, 167—168). Veepidavust suurendas ka arheoloogilise keraamika juures tuntud savinõude põletuseelne lihvimine (näiteks kiviga), mis täitis nõude pindmised poorid. Sellist pinnatöötlust on täheldatud juba mõne Narva jõe alamjooksu piirkonnast leitud narva tüüpi keraamika killul (Kriiska 1992, 54) ning sellise menetlusega valmis hilisem nn. kiilapinnaline keraamika.

Teisalt avaldab nõude poorsusele mõju nende kasutusviisi majapidamises, kus seinad imuvad läbi mitmesuguste ainetega (rasv, kaseiin jms.). Eriti rohkelt tungib orgaanikat pooridesse toidu keetmisel. Nõude igapäevane kasutamine majapidamises kompenseeris seega suuresti nende valmistamistehnoloogiast johtunud paratamatut urbsust.

Otepää keraamika poorsuse määramiseks prooviti erinevaid meetodeid. Esimesel katsel kuumutati savinõukilde 100° C juures üks tund ja seejärel kaaluti. Järgnes leotamine 14 tunni jooksul 2 % piirituslahuses ja uus kaalumine. Saadud tulemustest arvutati välja poorsuse protsent (joon. 1, poorsus I).



Joon. 1. Otepää linnuse keraamika poorsus.

Teine katse viidi läbi N. Graždankina poolt pakutud meetodil (Graždankina 1965, 156). Killud kuivatati ühe tunni jooksul 100° C juures ja seejärel kaaluti. Sellele järgnes kahetunnine keetmine ja ööpäevane leotamine destilleeritud vees ning poorsuse protsendi arvutamine (joon. 1, poorsus II).

Selgus, et piirituselahuses leotamine ei täida kõiki poore, nimelt suurenes poorsuse protsent esimese katsega võrreldes 0,08—2,76 %. Esimese ja teise katse tulemuste võrdlemine näitas, et

kuigi täpsemaid tulemusi annab Graždankina meetodi rakendamine, iseloomustavad ka esimese katse tulemused keraamika suhtelist poorsust üsna hästi. Lähemalt käsitleme siinkohal teise katse tulemusi.

Uuritud keraamika (v.a. reinikeraamika nr. 15 ja rõuge tüüpi keraamika nr. 4, mida vaadeldakse eraldi) poorsus kõigub 8,37—14,73 % vahel. Kõige suurema poorsusega on ajaliselt vanim, tekstiilkeraamika (13,08—14,73 %). Kuna tegu on kolme ühest nõust pärineva killuga, kinnitab laias laastus üks suurusjärk (kõikumine ainult 1,65 %) tulemuste usaldusväärsust. Suhteliselt ühtlane on poorsuse protsent ka mustal ja heledal kiilapinnalisel peenkeraamikal (10,56—11,30 %) ja kedrakeraamikal (8,41—12,12 %). Kivikeraamika kildudesse ei imendunud vett sellisel määral, et seda oleksid registreerinud katsetel kasutatud kaalud.

Arusaamatuks jäi suur poorsuse kõikumine rõuge tüüpi keraamikal (5,09 ja 11,30 %), kuigi visuaalsel vaatlusel näisid mõlema killu lõikepinnad võrdlemisi sarnased. Et ka esimesel katsetel täheldati samal killul (nr. 4) väga madalat poorsuse protsenti (2,65), tekkis kahtlus, et poorid võivad olla täitunud orgaanikaga. Selle selgitamiseks kuumutati kildu 10 tunni jooksul 550° C juures ja peale jahtumist korraldi poorsustesti. Poorsuse protsent kasvas põletamise järel üle kahe korra (5,09-lt 12,29-le). Võimalik, et kild pärineb toiduvalmistamiseks kasutatud nõust.

Koostis

Keraamika vormimismassi lähtematerjalid on toorsavi ja lisaaaine, mida kasutatakse savi omaduste muutmiseks. Keraamika toormena tulevad Eesti territooriumil arvesse alamkambriumi, devoni ja kvaternaarse vanusega savid. On loomulik oletada, et arheoloogilise keraamika (nagu üldjoontes ka Eesti etnograafilise keraamika) valmistamisel on kasutatud suhteliselt kergesti kättesaadavaid, s.o. maapinnalähedasi savisid. Eelkõige on sellisteks kvaternaarsed savid, mille kattekihi paksus üldjuhul ei ületa 0,1—1 meetrit (Kasemets *et al* 1958, 60). Meid enamhuvitavateks on glatsiaalakustrilise tekkega viirsavid /1/, mida rahvapäraselt on ka hundisaviks nimetatud (Männikov, ERM arhiiv), kui kõige kättesaadavamad ja laiema levikuga savid.

Vormimismassi lisandina on arheoloogilise keraamika juures kasutatud: 1) teokarbipurdu, 2) peenestatud taimi, 3) kivipurdu, 4) liiva ja 5) šamotti. Kuna Otepää linnuse keraamika juures esimesed kaks puuduvad, siis siinkohal neid ka ei käsitleta.

Kivipurd

Põhiliselt on purdu valmistatud graniidi rühma kivimitest, mis mineraloogiliste põhikomponentidena sisaldavad eelpool nimetatud päevakive, kvartsi ja vilke.

Liiv

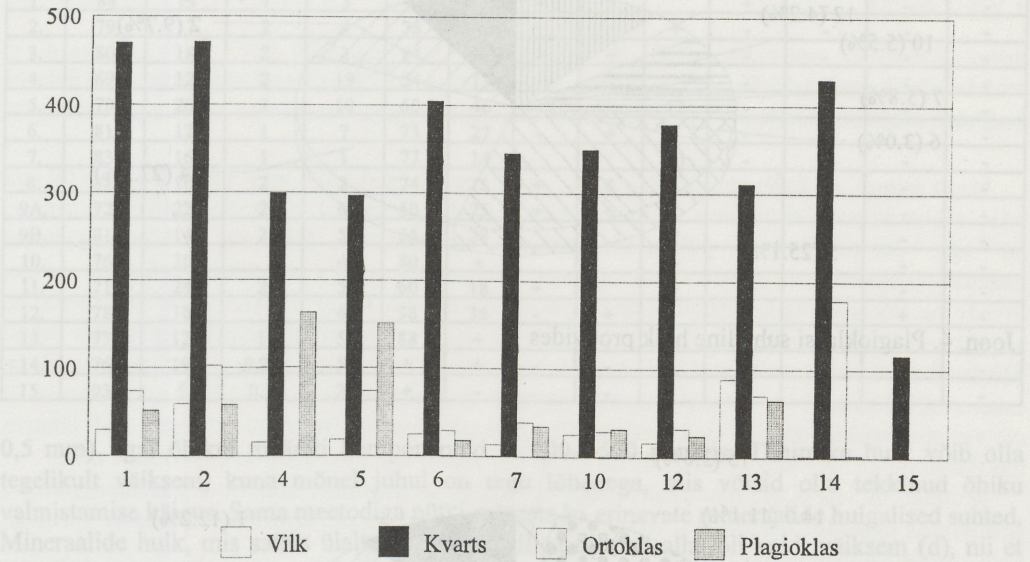
Olenevalt leiukohast koosneb liiv põhiliselt kvartsist, kuid sisaldab ka päevakive ja vilke.

Šamott

Põletatud savi, mis oma mineraloogiliselt koostiselt vastab ülaltoodud viirsavile.

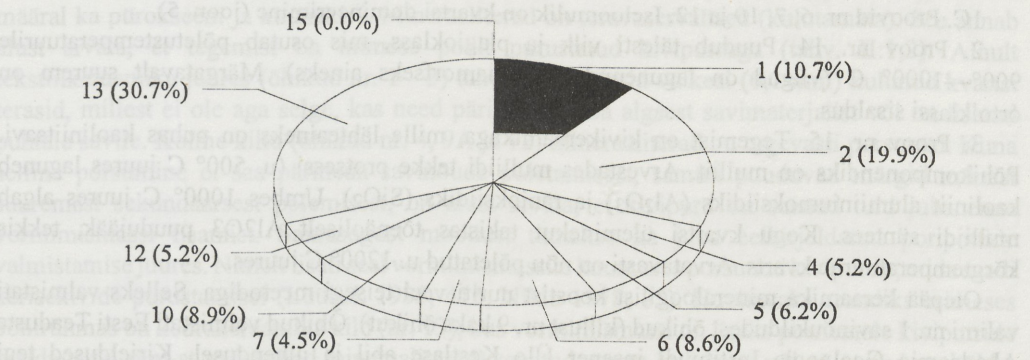
Eelöeldust peaks selguma, et nende mineraalsete komponentide hulga varieerimisel ei pruugi muutuda keemiliste elementide (Si, Al, Fe, Ca, K) kontsentratsioon. Informatiivne on siin ainult vastavate mineraalide omavaheliste suhete muutumine.

Otepää keraamika kristallide määramiseks kasutati nn. röntgenstruktuuranalüüsi (kristallograafiat). Antud meetod põhineb röntgenikiirte difraktsioonil kristallidelt. Iga konkreetse mineraali kristallid difrageerivad (hajutavad) röntgenkiirgust spetsiifiliste nurkade all ning tekkinud maksimumide asukoha (hajumisnurga skaalas) ja intensiivsuse järgi saab määrata mineraali ja selle ligikaudse kontsentratsiooni (joon. 2).



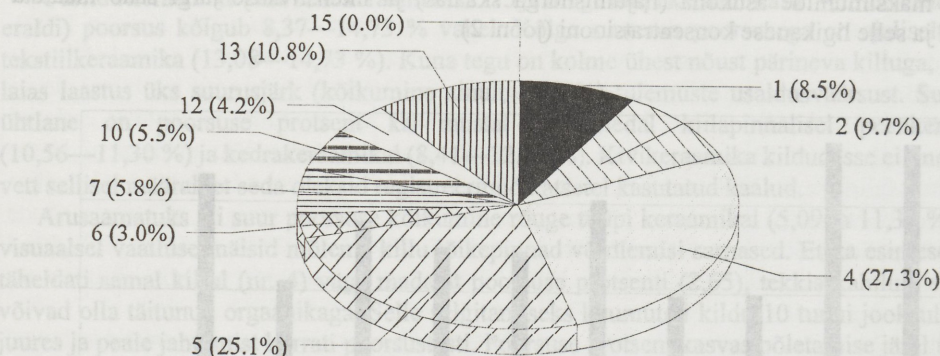
Joon. 2. Difraktsioonimaksimumide intensiivsus.

Saadud tulemuste järgi võib eristada kolme põhirühma.
1. Proovid nr. 1—13, mida võib jagada kolmeks alarühmaks.
1A. Proovid nr. 1, 2 ja 13. Iseloomulik on vilgu suur protsent (joon. 3). Nr. 13 erineb teistest küll kitsama difraktsiooni maksimumi poolest. See võiks osutada valmistamistingimustele, mis viisid vilkude isomorfse teisendite korrapärastumisele.

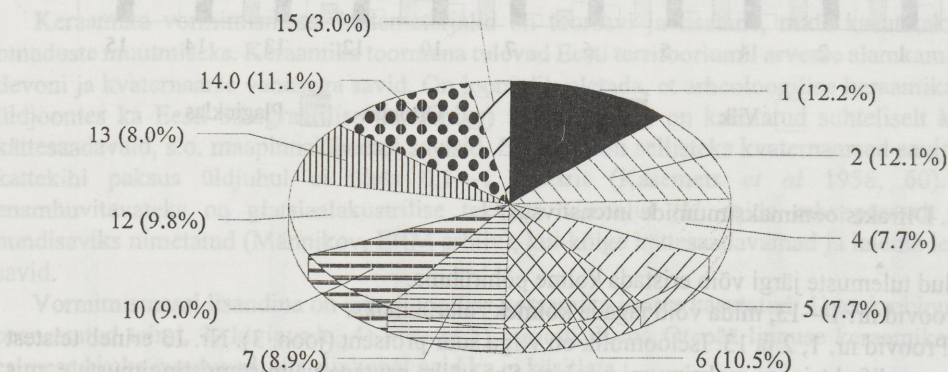


Joon. 3. Vilgu suhteline hulk proovides

1B. Proovid nr. 4 ja 5. Iseloomulik ja ebaharilik on plagioklassi suur sisaldus (joon. 4). Ei ole selge, kas selle põhjuseks on põletamisel tekkinud muutused või lähteaine.



Joon. 4. Plagioklassi suhteline hulk proovides



Joon. 5. Kvartsi suhteline hulk proovides

1C. Proovid nr. 6, 7, 10 ja 12. Iseloomulik on kvartsi domineerimine (joon. 5).

2. Proov nr. 14. Puudub täiesti vilt ja plagioklass, mis osutab põletustemperatuurile 900°—1000° C (vilgud on lagunenud röntgenamorfseks aineks). Märgatavalt suurem on ortoklassi sisaldus.

3. Proov nr. 15. Tegemist on kivikeraamikaga, mille lähteaineks on puhas kaoliniitsavi. Põhikomponendiks on mulliit. Arvestades mulliidi tekke protsessi (u. 500° C juures laguneb kaoliniit alumiiniumoksiidiks (Al_2O_3) ja ränioksiidiks (SiO_2). Umbes 1000° C juures algab mulliidi süntees. Kogu kvartsi üleminekut takistas tõenäoliselt Al_2O_3 puudujääk, tekkis kõrgtemperatuurne kvarts. Arvatavasti on nõu põletatud u. 1200° C juures.

Otepää keraamika mineraloogilist koostist uuriti veel teise meetodiga. Selleks valmistati valimi nr. 1 savinõukildudest õhikud (killust nr. 9 kaks õhikut). Õhikud valmistati Eesti Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi insener Ülo Kestlase abil ja juhendusel. Kirjeldused tegi Geoloogia Instituudi maavarade sektori teadur Tõnis Oja. Neile siinkohal siiras tänu. Õhikuid uuriti polarisatsioonimikroskoobiga JENAPOL (Carl Zeis Jena). Põhiliselt kasutati suurendust 100x (10x10). Lisaks mineraalide kvalitatiivsele analüüsile, määrati ka põhikomponentide protsent: põhimass (savimineraalid), mineraaliterad ja lõhed hulkpunktmeetodil (sammu intervall

Tabel 2. Otepää keraamika valim nr. 1. Mineroloogiline koostis

Jrk. nr.	Savi- mine- raalid (%)	Mine- raali- terad (%)	Lisan- di suu- rus (mm)	Tühi- mi- kud (%)	Kva- rts (%)	Päe- va- kivi (%)	Mus- koviit (%)	Bio- tiit (%)	Vilk (%)	Püro- kseen (%)	Küü- ne- kivi (%)	Gra- naat (%)	Sa- mott (%)
1.	84	13	1	3	45	45	+	5		+	-	-	-
2.	79	17	2	4	76	16			+	-	-	-	-
3.	80	18	2	2	84	13	-	+		-	-	-	-
4.	69	12	2	19	54	13	-	-		-	-	-	-
5.	70	20	2	10	60	46			12	-	-	-	-
6.	81	12	1	7	73	27	-	+		-	-	-	-
7.	83	16	1	1	77	14			10	-	-	-	-
8.	88	10	2	2	74	18	+	8		-	-	-	-
9A.	72	22	2	6	50	25	+	+		+	-	-	-
9B.	81	14	2	5	65	28			7	-	-	-	-
10.	76	20		4	80	+			+	+	+	-	-
11.	71	24	2	5	60	18	+		+	+	-	-	-
12.	78	16		6	58	35	-	+		-	-	+	-
13.	77	12	1	5	88	+			+	-	-	-	+
14.	76	19	0.25	5	+	+	-	-		-	-	-	-
15.	93	5	0.1	2	+	-	-	-		-	-	+	-

0,5 mm). Igal õhikul määrati komponendid u. 400—500 punktis. Tühimike hulk võib olla tegelikult väiksem, kuna mõnel juhul on tegu lõhedega, mis võisid olla tekkinud õhiku valmistamise käigus. Sama meetodiga püüti määrata ka erinevate mineraalide hulgalised suhted. Mineraalide hulk, mis sattus ülaltoodud intervalliga niitristi alla, oli veidi väiksem (d), nii et mineraalide hulgalised suhted ei ole täpsed (v.a. need õhikud, kus erinevate mineraalide hulk on 2—3: õhikud nr. 4, 6, 14 ja 15). Mineraalide suurust on hinnatud ligikaudselt.

Mineraloogiliselt ja morfoloogiliselt võib uuritud keraamika jagada taas kolmeks põhirühmaks (tab. 2).

1. Õhikud nr. 1—13

Materjal koosneb punakaspruunist hüdrovilgust ja mineraaliteradest, mis pärinevad ilmselt graniidirühma kivimitest. Looduslik savi on segatud 10—24 % lisandiga (see võib olla mõnevõrra ka väiksem, sest alati ei ole võimalik vahet teha lisatud ja savis endas leiduvate mineraalide vahel). Eristati 45—88 % kvartsi, kuni 46 % päevakivi, kuni 12 % vilku (muskoviit ja biotiit), vähesel määral ka pürokseeni ja küünekivi. Mineraaliterad on teravaservalised (kulutamata). See annab alust arvata, et tegemist on inimese poolt purustatud kivipurruga (tahv. II:1,2). Ainult tekstiilkeraamika juures (õhikud nr. 1—3) täheldati üksikuid väikesi (0,1 mm) kulunud kvartsi terasid, millest ei ole aga selge, kas need pärinevad juba algsest savimaterjalist või on lisatud puhtale savile. Kolme killu (õhikud nr. 4, 9A ja 12) mineraaliterad on tugevasti porsunud. Kuna selline porsumine ei saa pärineda savinõude põletamisest, samuti puuduvad märgid mõnest suuremast sekundaarsest põlemisest, on alust arvata, et kivipurud on saanud tuld juba enne vormimismassi lisamist. Samasugust moodust tuntakse ka juba eelkirjeldatud poripottide valmistamise juures. Nimelt lisati seal vormimismassile kuumuses porsunud kivipurdu, mida saadi kerisekivide purustamisel (Lüübek 1935, 415; Niidu 1978, 85). Huvitavaks erandiks esimeses põhirühmas on kedrakeraamika kild (nr. 13), kus vormimismassi on lisaks peenemale kivipurule (valdavalt 1 mm-st väiksemad mineraaliterad) segatud varem kuivanud või põletatud savitükke (šamotti), mis põhimassist eristuvad tunduvalt suurema lõhelisusega (tahv. II:4).

2. Õhik nr. 14

Savimineraal on analoogne eelmisega, kuid erinevus on mineraaliterade koostises ja morfoloogias. Mineraalne materjal koosneb valdavalt hästi kulutatud peentest kvartsiteradest (0,25 mm). Peent liiva on vormimismassi lisatud 19 % (tahv. II: 3).

3. Õhik nr. 15

Materjal koosneb 93 % valkjashallist kaoliniidist ja 5 % kulutamata aleuriitsest (0,1 mm) kvartsist. Mineraaliterade pärinemist võib oletada mõnest moondekivimist.

Nagu selgub, on kahe uurimismeetodiga saadud tulemused üldjoontes ühildatavad. Küll aga tuleb rõhutada mikroskoopilise uurimise suuremat informatiivsust. Kristallograafiline uurimine on aga perspektiivikas põletustemperatuuri määramisel. Edaspidi võiks huvitavat lisainformatsiooni anda koostöö geoloogidega, eriti just keraamika ja looduses esinevate savide, liivade jne. koostises esinevate päevakivi vormide võrdlusena. Kogu muinaslinnuse eksisteerimise ajal, ja seda vaatamata keraamika tüpoloogilistele erinevustele, on nii vormimismass kui lisand põhiliselt sarnased ja seda isegi kedrakeraamika puhul. Võib arvata, et peeneteralise kvartsiliiva esinemine killus nr. 14 ei ole juhuslik, vaid kajastab muutust nõude valmistamise traditsioonis. Ei ole vist suur spekulatsioon siduda seda traditsiooni saksa pottsepisega või vähemalt sealt lähtuva innovatsiooniga. Kivikeraamika kild on selles kontekstis aga juba sootuks eksootiline nähe.

Muidugi mõista ei ole loodusteaduslike meetodite rakendamine savinõude tundmaõppimisel eesmärgiks omaette. Keraamika, nagu igasugune teinegi leiuliik, nõuab kompleksset uurimist, kuid loodusteaduslikel meetoditel on selles küllalt kaalukas osa.

Märkused

1/ Viirsaivid koosnevad põhiliselt järgmistest mineraalidest:

A. Hüdrovilgud — näiteks illiit $(K,H_2O)Al_2(Al,Si)Si_3O_{10}(OH)_2$, mis koosneb teoreetiliselt 47—51% SiO_2 , 18—26% Al_2O_3 , 5—8% Fe_2O_3 , 3% MgO , 5—6% K_2O , 7% H_2O .

B. Päevakivid. B1. Plagioklass $(Ca,Na)(Al,Si)AlSi_2O_8$, selle üldnimetuse all eristatakse rida mineraale erineva Ca-Na sisaldusega. Rea esimene, albiit sisaldab u. 12% Na_2O , 19% Al_2O_3 , 69% SiO_2 . Viimane, anortiit aga u. 20% CaO , 37% Al_2O_3 ja 43% SiO_2 .

B2. Ortoklass $(KAlSi_3O_8)$. Sisaldab u. 17% K_2O , 18% Al_2O_3 ja 65% SiO_2 .

C. Kvarts — puhas SiO_2 .

Kasutatud kirjandus

Graždankina 1965. Гражданкина Н. С. Методика химико-технологического исследования древней керамики. — Археология и естественные науки. Москва

Kasemets, E., Klaarmann, A. & Kruus, H. 1958. Eesti NSV ehitusmaterjalide maardlate kokkuvõtlik ülevaade, I kd. (Käikiri Geoloogia Valitsuse arhiivis.)

Kriiska, A. 1992. Narva jõe alamjooksu neoliitiliste asulate keraamika. Tüpoloogia, tehnoloogia, ornamentika. Diplomitöö. (Käikiri Tartu Ülikooli arheoloogia õppetooli raamatukogus.)

Kriiska, A. 1993. Loka-astiat — arkaaisia piirteitä Viron kansatieteellisessä keramiikassa. — Varelia, no. 1, 35—38.

Lüübek, A. Petserimaa. (Käsikiri Eesti Rahva Muuseumis, Etnograafiline arhiiv, 23)

Malinova & Malina 1988. Малинова Р. & Малина Я. Прыжок в прошлое. Москва

Männikov, F. Pärnu tellisetööstus 18. sajandil. (Käsikiri Eesti Rahva Muuseumis, Korrespondentide vastused, 453.)

Niidu, V. 1978. Savinõude valmistamisest Petseri ümbruses. — Etnograafiamuuseumi Aastaraamat, XXXI. Tallinn, 83—101.

Vaikjavičius et al. 1983. Вайкявичюс Г., Гедренас Я., & Ясюлявичюс В. Физико-химические исследования чернолощеной керамики в Вильнюсе. — Материалы конференции "Прибалтика и ее соседи в эпоху средневековья". Таллин. (Käsikiri Eesti TA AI raamatukogus)

Aivar Kriiska and Peeter Rummi

ON THE APPLICATION OF SCIENTIFIC METHODS IN THE INVESTIGATION OF THE ARCHAEOLOGICAL POTTERY

The aim of the present paper is to introduce the possibilities of the investigation of archaeological pottery with the aid of scientific methods.

15 sherds found from the hill-fort of Otepää were investigated (selection No. 1). The majority of pottery types characteristic of the hill-fort during its existence (from the Migration Period to the end of the 14th century) were represented (see table 1).

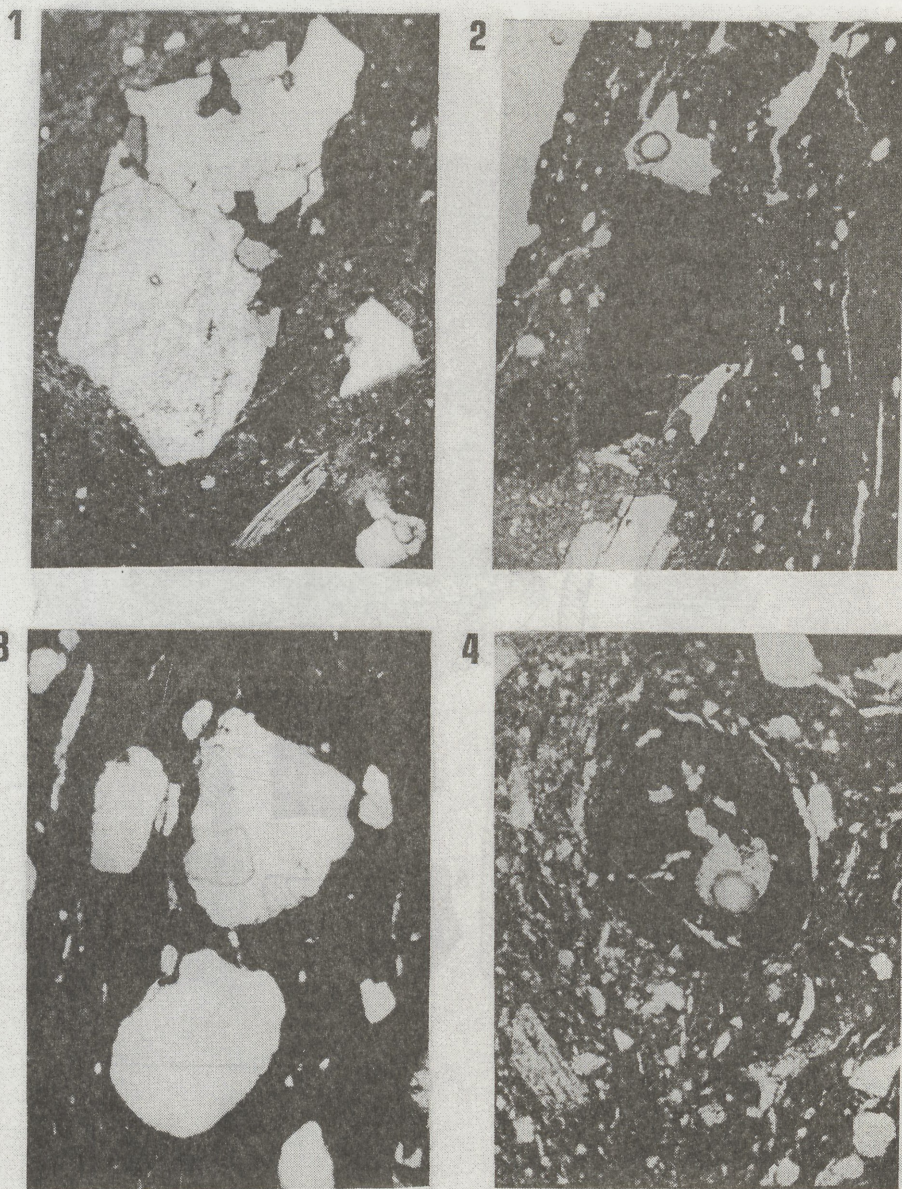
An important qualitative indicator of a clay vessel is its porosity. This characterizes the degree and quality of baking, enables to investigate different processes of filling up the pores and determine the possible purposes of the vessels. As the baking temperature of Estonian archaeological pottery did not remarkably exceed 900° C, all the vessels remained rather porous. The porosity of the Otepää pottery was determined by two different absorption methods. Of the results, the percentage of the porosity was calculated (fig. 2). Validity of the method by N. Graždankina was confirmed. Of the investigated pottery, the most porous was the oldest, the textile pottery (13,08—14,73 %). The lowest porosity occurred in stoneware, the absorption of water by which the scales used in the experiment did not indicate.

The initial materials for archaeological pottery were raw clay and admixture that was used to alter properties of clay. In Estonia, primarily Quaternary clays can be considered as raw materials for archaeological pottery. As the admixture in the moulding dough of Otepää pottery, stone debris, sand and fire clay have been used.

To determine the mineralogical consistence of the Otepää pottery, X-ray Powder Diffraction analyses and microscopical investigation were used. The investigated pottery could mineralogically and morphologically be divided into three basic groups (see table 2 and fig. 4): (1) potsherds 1—13, (2) sherd No. 14 and (3) sherd No. 15. In the first group, 10—24 % of stone debris of granite group had been added to the clay dough with illite. Vessel No. 13 contains in addition to fine stone debris also clay rubble dried or burnt beforehand. The only vessel moulded of clay mixed with natural sand is No. 14. Essentially different from the former ones was the sherd of stoneware, No. 15, which was made of kaolin clay. The 5 % admixture of aleuritic quartz can be of natural origin. The results of X-ray Powder Diffraction analyses can also yield information for approximate determination of the baking temperatures.

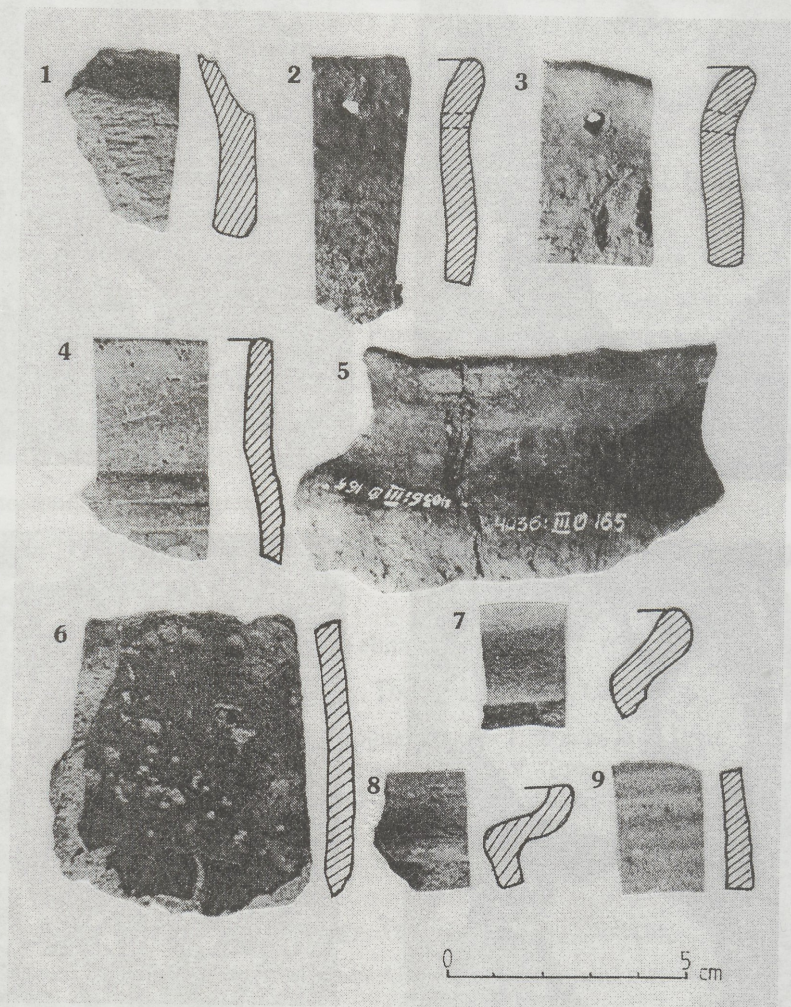
Translated by Liis Soon

TAHVEL I



Otepää linnuse keraamika vormimismassi lisandid, Admixture of the moulding dough of ceramics from the hill-fort of Otepää. 1 kivi-purd (kvarts, päevakivi ja boitiit kivimi põhimassis), rock debris (quartz, feldspar and biotite in substance of the rock) 100xNic+, õhik, lamella 12; 2 kivi-purd (biotiit), rock debris (biotite), 100xNic//, õhik, lamella 13; 3 liiv (kvarts), sand (quartz), 200xNic//, õhik, lamella 14; 4 shamott, chamotte, 200xNic//, õhik, lamella 12.

TAHVEL II



Uuritud keraamikad Otepää linnuselt, Studied ceramics from the hill-fort of Otepää.

1 tekstiilkeraamika, textile-impressed pottery; 2—3 rõuge tüüpi keraamika, pottery of Rõuge type; 4, 6 kiilapinnaline peenkeramika, pottery with smoothed surfaces; 5 tugevasti profileeritud hiline käsitsikeraamika, late strongly profiled hand-made pottery; 7—8 ketrakeraamika, wheel-made pottery; 9 kivikeraamika, stoneware (AI 4036: I 1691, I 423, III N 245, III N 171, III O 165, I 752, III N 89, III N 217, III W 90).