

YHDISTELMÄJOUSI EURAASIAN SOTAHISTORIASSA

OSA 1: KEKSIMINEN JA VALMISTUS

Juho Wilskman

Yhdistelmäjousta on väitetty ehkä tehokkaimmaksi aseeksi ennen 1800-lukua.¹ Yhdistelmäjousta ei ollut kovin yleinen Länsi-Euroopassa eikä siten ole yleensä saanut ansaitsemaansa huomiota. Kaksiosaisessa artikkelissa esitellään yhdistelmäjousta ja sen roolia sodankäynnin historiassa. Ensimmäinen osa on omistettu aseiden keksimiselle ja valmistukselle. Jälkimmäinen osa, joka ilmestyy Tekniikan Waiheissa keuhällä 2007, painottuu yhdistelmäjousten kehitykselle aikojen kuluessa eri alueilla, sen suorituskykyyn sekä käyttöön sodassa.

Termiä yhdistelmäjousta käytti ensimmäisen kerran kenraali Pitt-Rivers antropologisen kokoelmansa katalogissa vuonna 1877. Gad Rausing määrittelee yhdistelmäjousten aseeksi, jossa kaari koostuu yhteen liima- tuista kerroksista. Lisäksi sen materiaalit tulee olla valittu niin, että jousten selkä (maaliin päin oleva puoli) venyy kokoon puristumattoman mahapuolen (ampujaan päin) ympärille.² Euraasian pohjoisosissa ja Japanissa on hyödynnetty puulajien erilaisia ominaisuuksia. Mantereiden korkeakulttuureissa ja aroilla käytetyssä versiossa joustenmaha on sarvesta ja selkä eläimen janteesta, välissä on puuta. Amerikan alkuperäisasukkaillakin on ollut käytössään eräänlaisia yhdistelmä- jousia³, mutta rajaan kirjoitukseni vanhaan maailmaan ja keskityn pääasiassa sarvesta, janteesta ja puusta valmistettuun jouseen.

ENSIMMÄISET TODISTEET

Joussissa käytetyt materiaalit eivät ole kovin hyvin säilyviä, ja kuvallisetkin lähteet ovat

tulkinnanvaraisia. Siperiasta, Pribajkalja nimisestä paikasta Baikali-järveltä länteen, on tehty hautalöytöjä sarvilistoista, jotka ovat mahdollisesti kuuluneet yhdistelmäjouseen. Haudat ovat 2000-luvulta eaa. Japanista taas katsotaan löytyneen noin vuoteen 2600 eaa. ajoitettu yhdistelmäjousta.⁴ Varhaisimmastakin yhdistelmäjousten kuvasta on käyty keskustelua. Vienanmeren rannalle n. 2500–1000 eaa. maalatuissa kalliomaalauksissa on mahdollisesti nähtävissä yhdistelmäjousten sakarat.⁵ Vieläkin aikaisempi kuva löytyy Rausingin mukaan ns. Warkan steelasta Mesopotamiasta 3000-luvun lopulta eaa.⁶ Tulkinta ei ole saanut tutkijoiden jakamatonta hyväksyntää. Ajatuksen on hylännyt mm. Dominique Collon, joka perustaa kantansa G. D. Gauntin määritelmään, että taiteessa esiintyvä jousta voidaan varmasti todeta yhdistelmäjousteeksi vain, jos se kaareutuu enemmän kuin on mahdollista taivuttaa kuumentamalla, muuallakin kuin päissä. Sen sijaan Collon pitää mahdollisena, että 4000-luvun puolivälissä eaa. valmistetusta savias- tiasta, joka löytyi Pohjois-Irakin Arpachiy-



Naram-Sinin steelassa on vanhin yleisesti hyväksytty kuva yhdistelmäjouksesta. Steela sijaitsee nykyisin Louvressa. Kuva: Musée du Louvre.

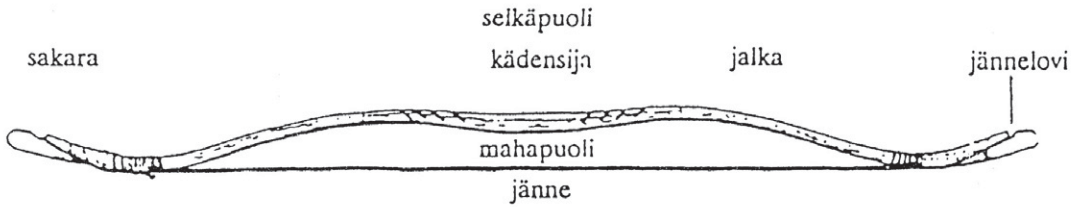
ahsta, olisi kuvattuna yhdistelmäjouksi.⁷ Hän ei kuitenkaan näytä vakuuttaneen muita tutkijoita. Drews tyrää hänet sillä perusteella, etteivät ilman metallityökaluja eläneet soturi-maanviljelijät olisi kyenneet rakentamaan mitään niin monimutkaista kuin yhdistelmäjousta.⁸ Tällaisessa ajattelussa syylistytään kuitenkin helposti ”primitiivisten” kulttuurien teknisten kykyjen aliarviointiin.

Vanhin kuvallinen esitys, joka yleisesti näkyy hyväksytyin yhdistelmäjoukseksi, on Akkadin kuninkaan Naram-Sinin (2291–2255⁹) voittoa juhlistavaan steelaan kaiverrettu korkokuva. Tältä ajalta on Mesopotamiasta myös muita kuvia, jotka todennäköisesti esittävät yhdistelmäjousta.¹⁰ Ase siis ilmestyi samoihin aikoihin eri puolille Aasiaa. Monet korkeakulttuureihin keskittyneet tutkijat tuntuvat lähteneen liikkeelle suoraan siitä, että yhdistelmäjouksi kehitettiin Mesopotamiassa.¹¹ Toiset taas ovat huomauttaneet sen olevan varsin syrjässä leviämisalueen näkökulmasta, ja maantieteen takia keksimispaikaksi onkin joskus veikkattu Keski-Aasiaa.¹² Varsinkin varhaisimpien yhdistelmäjouksien puuosat ja päät näyttävät muistuttavan muodoltaan Tanskan Holmegaardin mukaan nimensä saanutta jousityyppiä¹³, josta on Euroopassa useita löytöjä ajalta 8000–2000 eaa. Rausingin mukaan

yhdistelmäjouksen syntysijoja kannattaisi etsiä alueelta, jossa Holmegaard-tyyppisen jousen ja keramiikka-astioiden käyttäjät kohtasivat. Keramiikka-astioita tarvittiin hänen mukaansa välttämättä liiman valmistuksessa. Rausing ehdottaakin syntysijoiksi Länsi-Aasiaa ja erityisesti Anaun (nyk. Turkmenistanissa) pohjoispuolista aluetta. Myös Rausingin esittämä teoria on ongelmallinen, sillä on keinoja keittää liimaa ilman tulenkestäviä astioita.¹⁴

Yhdistelmäjouksen kehitystä käsiteltäessä on monesti unohdettu Pohjolan versio yhdistelmäjouksesta eli pohjoiseuraasialainen kaksi- tai neliosainen jousi. Se tunnetaan myös kaksipuulajisena jousena, saamelaisjousena tai suomalaisugrilaisena jousena. Siinä jousikaari on liimattu yhteen kahdesta eri puulajista. Lapissa on 1700-luvun alussa kirjattu ylös siihen käytettävän ahvenliiman ohje. Jousista on säilynyt lähinnä männystä tehtyjä mahapuolia. Selkä on voitu tehdä esim. koivusta. Sakarat ovat olleet esim. tuomea tai koivua, ja ne on liimattu selän tai mahan väliin tai selän päälle. Joskus ne ovat samaa puuta kuin selkä. Jousien päällystämiseen on käytetty tuohea. Yleensä tämän jousityypin on ajateltu kehittyneen sarvesta, jänteestä ja puusta valmistetun yhdistelmäjouksen pohjalta. Pohjoiseuraasialaista yhdistelmäjousta ovat varmasti käyttäneet saamelaiset, otsjakit, komit, mansit, ja Suomestakin on löytynyt kappaleita. Jousta on käytetty joskus suksisauvanakin.¹⁵

Ragnar Insulander on nostanut esiin mahdollisuuden, että pohjoiseuraasialainen jousi onkin linkki yhdestä puusta valmistetun jousen sekä sarvea ja jännettä hyödynnettävän yhdistelmäjouksen välillä. Varhaiset jousimiehet käyttivät yhdestä puusta valmistetuissa jousissa yleensä marjakuusta tai jalavaa. Molemmissa sydänpuu on tummaa ja kovaa, kun taas pintapuuta vaaleaa ja sit-



keää. Tämä on auttanut ymmärtämään jousen eri osiin kohdistuvia erilaisia rasituksia. Seuraava vaihe oli yhdistää puulajeja, jotka parhaiten noita rasituksia kestävät.¹⁶ Teoriaa on vaikea todistaa, koska meillä ei ole kunnon näyttöä tämän tyyppin jousesta ennen keskiaikaa.¹⁷

Jousen osat. Kuvassa on Sireliuksen piirros yhdistelmäjouset pohjoiseuraasialaista versiota edustavasta otsjakkijousesta. Lähde: Vilkuna 1994.

TEHOKKAAMPI ASE

Jo Rausing kiinnitti huomiota siihen, kuinka varhaisimmat säilyneet yhdistelmäjouset poikkeavat suuresti toisistaan. Hän ajatteli sen kertovan varhaisesta keksimisajan kohdasta.¹⁸ Ehkä tulisikin lähteä liikkeelle siitä, että useat eri kulttuurit ovat voineet kehittää yhdistelmäjouset itsenäisesti.¹⁹ Se selittäisi versioiden erilaisuutta ja sitä, että jousi tunnettiin myös Amerikassa – kuitenkin vain suhteellisen rajatulla alueella, mikä tekee epätodennäköiseksi aseiden leviämisen varhaisempien asukkaiden mukana.²⁰ Historiassa on monia esimerkkejä, kuinka samantapaisiin teknisiin ongelmiin on löytynyt samantapainen ratkaisu.

Vanha teoria on, että puute sopivasta jouseen käytettävästä puusta on johtanut korvaavien ratkaisujen etsimiseen. Uudempi tutkimus kuitenkin huomauttaa, että yhdistelmäjousta esiintyy jo varhain alueilla, joilla sopivaa puuta oli saatavissa. Tosin puupula on voinut olla vaikuttava tekijä Lähi-idässä, missä yhdistelmäjouset ilmestymisen aikoihin on muutenkin korvattu puuta eri materiaalien yhdistelmillä. Olenkin sen kannalla, että yhdistelmäjouset kehitettiin, kun haluttiin

syystä tai toisesta saada tehokkaampi jousi kasvattamatta aseiden kokoa. Pitempää jousia voidaan jännittää enemmän ilman rikkoutumisen riskiä, ja laukauksen tulee enemmän voimaa. Jousen koon kasvattamisesta saatettiin kuitenkin haluta välttää esim. sen vuoksi, ettei käyttö maastossa vaikeutuisi. Tällöin on luultavasti päädytty vahvistamaan kaartaa.

Jänne on helposti saatava aine, joka joustavuutensa ansiosta sopii hyvin vahvistamiseen. Sen vetolujuus on nelinkertainen puuhun verrattuna. Tällainen jännevahvistettu jousi onkin ollut yleinen ase mm. Amerikan alkuperäiskansojen keskuudessa. Jänne myös varastoi energiaa puuta tehokkaammin. Eräissä kokeissa jännevahvistetulla apache-jousella saatiin melkein samantapaisella nuolella 43 m/s lähtönopeus, kun yhdestä puusta valmistetulla sioux-jousella se oli vain 30 m/s, vaikka vetorasitus oli suurempi. Tällaiset modernit kokeet on tietysti otettava lähinnä suuntaa antavina. Aina ei voida olla varmoja, onko jousi tehty oikein ja onko sitä käytetty oikein. Esim. tässä kokeessa apache-jousen vetorasitus ei ilmeisesti ollut suurin mahdollinen.²¹

Lähtönopeus on erittäin tärkeää ampuamatkalle ja läpäsikyvyille. Vahvistuksen

avulla lyhyttä jouta voitiin jännittää yhtä kauas kuin pitkääkin. Pitkissä jaloissa on myös se haittapuoli, että paljon energiaa menee hukkaan pitkien ja raskaiden jousenjalkojen työntyessä eteenpäin.²² Toisaalta pitempi jousi on yleensä vakaampi, ja onkin sanottu, että jonkin jousen ominaisuuden parantuminen johtaa lähes aina toisen heikkenemiseen. Jännevahvistuksen jälkeen heräsi ehkä kiinnostus vahvistaa myös jousen mahapuolta. Mahapuoli painuu jännitettäessä kokoon. Sarvi kestää tällaista rasitusta noin kaksi kertaa puuta paremmin ja se palautuu nopeasti takaisin alkuperäiseen muotoonsa rasituksen jälkeen. Sarvi varastoi myös hyvin energiaa. Puulle jää tuskin lainkaan merkitystä aseiden ominaisuuksissa, mutta se on silti tärkeä sidosmateriaali euraasialaiselle yhdistelmäjousetelle ja antaa aseelle muotoa.²³

Sekä jänne että sarvi ovat helposti saatavia materiaaleja ja varmasti tuttuja varsinkin metsästäjille ja karjankasvattajille. Toisilla seuduilla taas sattuma tai materiaalien saatavuus²⁴ on johtanut etsimään eri puolajien ominaisuuksista ratkaisua, jos on haluttu luoda kokoa kasvattamatta²⁵ tehokas ja voimakas jousi.

SARVESTA, JÄNTEESTÄ JA PUUSTA TEHDYN YHDISTELMÄJOUSEN VALMISTUS

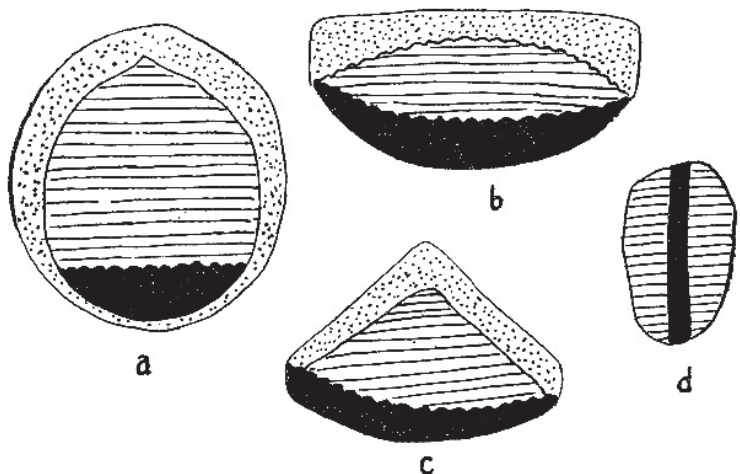
Yhdistelmäjousta on monesti pidetty hyvin kalliina ja hankalana aseena.²⁶ Toisaalta monet ovat päinvastaisella kannalla esim. sillä perusteella, että käytetyt materiaalit eivät ole olleet hintavia.²⁷ Bysantin keisarin Leo VI:n (886–912) nimissä kulkevassa sodankäynnin oppikirjassa jousi julistetaan helpoiten saatavaksi aseeksi. Hän suosittelee, että jokaisella miehellä, jolla on mahdollisuus, olisi sellainen kotonaan 40 nuolen kera. Tämän ajan bysanttilaiset jouset olivat nimenomaan yhdistelmäjouset.²⁸ Syyksi korkealla hinnalla sanotaan yleensä aseiden vaatimaa pitkää valmistusaikaa. Tällöin viitataan usein von Luschanin 1800-luvun lopulla ilmeisesti turkkilaisten urheilujousien valmistuksen perusteella antamaan arvioon 5–10 vuoden valmistusajasta. Pitkä aika johtuu hänen mukaansa lähinnä liiman kuivumisesta. Von Luschan ei erittele, miten hän on arvioonsa päätenyt.²⁹

1300-luvulla Egyptissä vaikuttanut islamilainen jousiampujamestari Taybugha taas julistaa, että hyvän jousen valmistamiseen kuluu vähintään vuosi. Syksyllä tulee valmis-

Läpileikkaus turkkilaisesta yhdistelmäjousetesta a) kädensijasta, b) jalasta, c) sakaran ja jalan välistä, d) sakarasta.

Musta on sarvea, viivoitettu puuta ja pilkuttu jännettä.

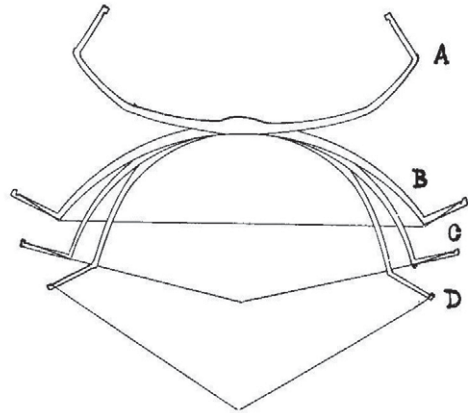
Lähde: Hein 1925–26.



taa jousen puinen ydin ja sahata sekä sovitella sarvi. Talvella on vuorossa sitominen ja taivuttaminen päinvastaiseen suuntaan kuin mihin jännitettiin. Kevään alussa lisätään jänne jousen kaareen. Kesällä sidotaan jousenjänne ja kaaren muotoilu viimeistellään. Lopuksi jousenkaari päällystetään tuohella ja maalataan. Taybugha piti syyrialaisia joussia parhaina.³⁰ Han-dynastian (202 eaa.–220 jaa.) ajalta peräisin oleva kiinalainen teksti neuvoo leikkaamaan jouseen tarvittavan puun talvella, jotta se murtuisi syiden mukaan. Teksti luettelee kuusi sopivaa puulajia, mm. mulperipuun, papaijan sekä bambun. Sarvi tuli käsitellä keväällä, jotta se olisi taipuisaa ja jänne kesällä, jolloin se ei sotkeudu niin helposti. Osat kootaan yhteen syksyllä ja laitetaan ”muottiin” talven alussa. Kosteuodelta suojaava lakkaus lisätään pakkasilla. Keväällä, vuoden jälkeen, kiinnitetään viimein jousenjänne. Valmis jousi oli n. 120 cm pitkä. Täsmällinen pituus riippui kantajan arvoasemasta. Yleensä samantyyppisten jousien kokoerot johtuvat kuitenkin tilaajan pituudesta ja voimista.³¹

Chengdun (Ch’engtu) kaupungissa Kiinassa valmistettiin vielä 1940-luvulla yhdistelmäjoussia. Siellä prosessi kesti kolme vuotta. Chengdussa toimineet mestarit sitoivat kesällä sarven ja puun yhteen vuorokaudeksi, jonka jälkeen he irrottivat siteet ja antoivat liiman kuivua marraskuulle. Sitten sarvi hiottiin ja kiillotettiin. Jännettä ei liimattu keväällä vaan talvella. Kolmivuotisesa prosessissa ensimmäinen ja toinen syksy oli omistettu liimaamiselle ja viimeinen talvi ja kevät jänneen asettamiselle.³² Myös vanhassa kiinalaisessa ”Jousentekijän vaimon tarinassa” yhdistelmäjousten valmistaminen ”herttualle” kestää kolme vuotta.³³

Valmistusajassa on syytä ottaa huomioon sekin, että käytettyjen materiaalien ei pitäisi olla aivan tuoreita.³⁴ Toisaalta suuri osa ajasta meni odotellessa liiman kuivumista. Varsinaiseen työhön kului ehkä muutamia päiviä.³⁵ Pisimmät arviot valmistuksen



Jousi A) ennen jousen jänneen kiinnitystä, B) jousenjänne kiinnitettynä, C) ja D) kun jännittäminen on aloitettu. Tällaisen muotoilun ansiosta jouseen saadaan suurempi jännite ja siihen varastoituu enemmän energiaa.
Lähde: Hein 1925–26.

kestosta perustuvat tietoihin ajalta, jolloin yhdistelmäjouset olivat lähinnä urheiluvälineitä, ja ainakin Taybughan, sotilaseliitin jäsenen ratsastavien jousimiesten kulta-aikana, voidaan olettaa olleen vaativa aseensa suhteen.³⁶

Käytetyt materiaalit ja niiden suhteet riippuivat luonnollisesti paljon paikallisesta saatavuudesta, ilmasto-olosuhteista sekä kunkin jousen pääasiallisesta käyttötarkoituksesta. Puulajeina saatettiin käyttää jo mainittujen lisäksi esim. vaahteraa, koivua ja seetriä. Yleensä puuosat eivät olleet yhtä kappaletta. Esim. turkkilaisissa jousissa sakarat, kahva ja jalat olivat useimmiten erillisiä. Kaikkien osien ei tietytikään tarvinnut olla samaa puulajia. Vesipuhvelia on monesti pidetty parhaana sarviosiin, mutta myös alppikaurista sekä tiettyjen vuohi- ja anti-looppilajien sarvia on käytetty. Sarvi ja puu hangattiin karheaksi, jotta ne kiinnittyisivät paremmin toisiinsa.

Jänne voitiin ottaa esim. härältä. Kun kaikki liha ja rasva oli ensin poistettu, se

kuivattiin, hakattiin, suoristettiin ja liimattiin jouseen. Jalkajännettä pidetään parhaan. Jännettä saatettiin laittaa useita kerroksia ja joskus koko jousi käärittiin jänteeseen. Jänteen liimauksella on tärkeä merkitys lopullisen muodon määrittäjänä ja se on herkkä kosteuden ja lämpötilan vaihteluille. Esimerkiksi kylmänä päivänä sen käsittely on hankalaa.

Yhdistelmäjoussiin tiedetään käytetyn ainakin jänteistä, nahoista ja kaloista keitettyjä liimoja. Liimalaatuja voitiin sekoittaa ja kiinalaiset saattoivat lisätä vähän lyijyjauhetta liimaa vahvistamaan. Säätökijät vaikuttavat liimaukseen, mikä on myös taustana sille, miksi vanhoissa ohjeissa määritellään vuodenaikoja kullekin toimenpiteelle. Liimausprosessissa lävitse tihkunut kovettunut liima poistettiin. Kuumennuksen avulla jousen muotoilua voitiin myös vielä parantella. Jousen päällystäminen suojaasi erityisesti kosteudelta ja tuohen lisäksi on käytetty mm. nahkaa ja pergamenttiä. Lisäsuoja on voinut antaa lakka tai maali, ja maalaus onkin voinut toimia myös koristeena. Ilmasto, varsinkin kosteus, vaikutti myös valmiisiin

Yksi tapa kiinnittää jousenjänne.
Lähde: Hein 1925–26.



joussiin, varsinkin niiden jänneosiin, minkä tähden yhdistelmäjoussia pidettiin yleensä kotelossa. Yhdistelmäjoussen käyttöä tai valmistusta haittaava ilmasto on varmasti monesti ollut vaikuttavana tekijänä tapauksissa, jolloin se ei ole osittain tai kokonaan syrjäyttänyt vanhempia jousityyppejä.³⁷

Yleensä yhdistelmäjoussen profiili on ilman jousenjännettä C, mutta jänteen kanssa suunnilleen D:n muotoinen. Tämän ansiosta jousen saadaan suurempi jännite ja siihen varastoituu enemmän energiaa. Se tekee jousenjänteen kiinnityksestä kuitenkin hyvin hankalaa ja jopa vaarallista. Lisäksi yhdistelmäjousta tulisi säilyttää ilman jousenjännettä, koska jousen kaaren jännevahvistus menettää muutoin kimmoisuuttaan. Eräs muslimikirjoittaja luettelee 120 tapaa kiinnittää jousenjänne, suurin osa täysin teoreettisia. Käytännöllisintä lienee ollut toverin käyttäminen apuna.³⁸

Ohut ja keveä jousenjänne antaa paremman lähtönopeuden, mutta paksu voi lisätä tarkkuutta. Jousenjänneitä on valmistettu monenlaisista materiaaleista. Intialaisissa ja islamilaisissa kirjoituksissa pidetään silkkiä parhaana vaihtoehtona. Silkkiä ei ollut aina saatavilla ja se oli kallista. Eläinjänneet, tai jopa eläinten sisälmykset, nahka, hamppu, pellava, puuvilla ynnä muut kasvikuidut ovat olleet käytössä. Jänneessä voitiin hyödyntää myös liimaa ja vahaa. Ilmasto-olosuhteilla oli vaikutuksensa myös jänteen toimintaan. Silkin suosiminen on hieman yllättävää, koska periaatteessa pellava olisi parempaa. Ehkä jalostus on muuttanut kuituja vuosisatojen saatossa.³⁹ Tämä voidaan nähdä yhtenä esimerkkinä siitä, että rekonstruktioihin täytyy aina suhtautua varovaisesti.

Chengdun jouset valmistettiin liikkeessä, jossa toimi omistaja, yksi korkeamman ammattitaidon omaava työntekijä, yksi oppipoika ja yksi tavallinen työläinen. Omistaja auttoi tärkeissä työvaiheissa kuten sarven kiinnittämisessä. Tässä työvaiheessa tarvittiin neljän ihmisen käsiä: yksi lämmitti lii-

maa, josta ja sarvea, toinen levitti liimaa, kolmas huolehti sitomisesta ja neljäs puristuksesta. Jänteen kiinnitykseen riitti ilmeisesti kolme henkeä. Tavallinen työläinen saattoi suorittaa koivun tuohen kuorinnan ja hiilipannujen lämmityksen tapaiset toimet. Varastohuoneessa oli jatkuvasti hiilipannu toiminnassa kuivumisen varmistamiseksi. Varastotilaa tarvittiinkin runsaasti, koska Chengdun jouset vaativat pitkän kuivumisaian. Jos tällaisilla jousilla aikoi harjoittaa liiketoimintaa, piti satojen jousien olla valmiina ennen kuin ensimmäinen saatiin myytyä. Chendungin jousenvalmistus kulki suvussa ja liiketoiminta kukoisti aina vuoteen 1901 asti, jolloin vanhat 700-luvulla käyttöön otetut upseerintutkinnot lakkautettiin. Näihin tutkintoihin kuului jousiammuntakoe.⁴⁰ 1940-luvulla työntekijät tulivat toimeen enää vain jousiammunnan opetuksesta saatavien lisätienestien turvin.⁴¹

Kunnon jousenvalmistajan täytyi tuntea aseiden käyttö, ja esimerkiksi monet Istanbulin jousenvalmistajien ”killan” jäsenistä olivatkin kuuluisia jousiampujia. Kyseisessä ”killassa” oli sulttaani Murad IV:n (1623–40) aikana 500 jäsentä 200 liikkeessä. Ainakin vielä 1400-luvulla parhaat turkkilaisjouset tulivat tosin läheisestä Adrianopolin kaupungista. Ottaen huomioon yhdistelmäjousten valmistuksen aiheuttamat vaatimukset, onkin herättänyt ihmetystä, miten Keski-Aasian arojen paimentolaiset ovat pystyneet perustamaan koko sodankäyntinsä niiden käytölle. Ilmeisesti paimentolaisoturit ovat kuitenkin pystyneet rakentamaan yhdistelmäjouksensa siinä missä suuren osan muistakin tarvitsemistaan tavaroista. Ainakin Amerikan intiaanit pystyivät tähän.⁴²

Yhdistelmäjouksen rahallista arvoa on hankala arvioida. Paljon on riippunut siitä, millaista laatua on haluttu ja millainen saataavuus materiaaleilla kulloinkin oli. Vaihtoehtoja oli paljon. Vaikka tietoja hinnoista olisi-kin, täytyy muistaa, että rahan ja vastaavien arvomittojen kurssit ovat heilahdelleet ja

ne pitäisi sopeuttaa muihin samanaikaisiin hintoihin. Vuonna 1793 kerrotaan Kiinassa soturin varustuksiin kuuluneen miekan maksaneen puoli unssia hopeaa, lunttulukkomusketin puolitoista, jousen 3,6, nipun nuolia saman verran ja univormun neljä unssia.⁴³ Kokonaiskustannuksia ajatellen on muistettava, että lähitaistelussa hyvä suojavarustus on tärkeää jo psykologisistakin syistä.⁴⁴ Soturin varustautuminen aseella, jolla on voinut taistella etäältä, on luultavasti tullut halvemmaksi. Vihollinen on kauempana ja voidaan suojautua maastoon tai hyödyntää paremmin liikkuvuutta.

Juho Wilskman on historian opiskelija, joka valmis-telee parhaillaan Helsingin yliopistossa pro gradua aiheesta *Bysanttilaisten ja Akhaian ruhtinaskunnan väliset sotatoimet vuosina 1259–83: Tapaustutkimus myöhäis-bysanttilaisesta sodankäynnistä*.

¹Dawson 2001, 156;

²Rausing 1967, 11, 19, 145.

³Grayson 1992, 137–54; McEwen, Miller, Bergman 1991, 54–5.

⁴Rausing 1967, 119–21; Selby, 2000, 4.

⁵Rausing 1967, 50–1; Insulander 1999, 74–80.

⁶Rausing 1967, 82, 137.

⁷Collon 1983, 54–5.

⁸Drews 1988, 87.

⁹Pronssikauden kronologia on kiistanalainen kysymys, eikä lukijan tule ihmetellä, jos hän näkee muualla erilaisia vuosilukuja. Seuraan Dawsonia, joka pyrkii käyttämään ns. *Middle chronologya*.

¹⁰Dawson 2001, 97; Collon 1983, 53–6, plate XX; Rausing 1967, 83.

¹¹Esim. Gabriel, Metz 1991, 8–9, 67–8; Latham, Pater-son 1970, xxvi.

¹²Von Luschan 1899, 231–2; Grayson 1993, 113, 153; Rausing 1967, 137–8, 148–9.

¹³Holmegaard-jouselle on tyypillistä litteä, kylmyydelle vähemmän herkkä muoto. Muoto auttaa myös jakamaan rasitusta tasaisemmin estäen siten murtumista ja parantaen suorituskykyä.

¹⁴Hankaniemi 2003, 49; Rausing 1967, 39–7, 146–9; McEwen, Miller, Bergman 1991, 52; Insulander 1997, 36.

¹⁵Vilkuna 1994, 210–15; Insulander 1997, 36–8; Sirelius 1919, 45–9; Rausing 1967, 64–5.

- ¹⁶ Insulander 1997, 36.
- ¹⁷ Viikuna 1994, 211–7. Jousilöytöjen perusteella näyttää myös siltä, että pintapuuta ei opittu hyödyntämään jousissa ennen kuin vasta ensimmäisellä vuosituhanella. Soar 2005, 3; McEwen, Miller, Bergman 1991, 52–3.
- ¹⁸ Rausing 1967, 149.
- ¹⁹ McEwen, Miller, Bergman 1991, 54.
- ²⁰ Tosin eräät tukijat ovat pitäneet yhdistelmäjousin leviämistä Beringin salmen yli myöhemmin mahdollisena. Esim. Grayson 1993, 113, 138–42.
- ²¹ Miller, McEwen, Bergman 1986, 184; Hankaniemi 2003, 10, 49–61; Rausing, 1967, 18–9, 146–52; Luschan 1899, 221–8; McEwen, Miller 1988, 661–9; Kooi, Bergman 1997, 132–4; McEwen, Miller, Bergman 1991, 53–5.
- ²² Eräässä kokeessa ammuttiin samanpainoinen nuoli sekä pelkästä marjakuusesta tehdyllä 193cm pitkällä keskiaikaisen englantilaisen pitkäjousen jäljitelmällä että 150cm pitkällä tataarien yhdistelmäjousen kopiolla, jossa oli käytetty sarvea, puuta ja jännettä. Molemmat ampuivat samanpainoisen nuolen lähes samalla lähtönopeudella (pitkäjousella 53 m/s ja yhdistelmäjouset 51 m/s). Kuitenkin yhdistelmäjouset ammuttu nuoli lensi yli 90 m pitemmälle.
- ²³ Rausing, 1967, 19, 29, 146–52; Coulston 1985, 245; Luschan 1899, 221–8, 236–8; Bergman, McEwen, Miller 1988, 661–9; Kooi, Bergman 1997, 132–4; Hamm 1993, 167–71; McEwen, Miller, Bergman 1991, 53–5.
- ²⁴ Esim. kaikki sarvet, mm. tavallisen eurooppalaisen karjan sarvi ei sovellu yhdistelmäjouseen. Rausing 1967, 155; Latham, Paterson 1970, 13.
- ²⁵ Japanilaisten versio yhdistelmäjouset oli tosin 2–2,5m pitkä. On kuitenkin mahdollista, että ennen 500-lukua koko oli vaatimattomampi Farris 1992, 17–8.
- ²⁶ Esim. Dawson 2001, 122; Coulston 1985, 256–9; Maenchen-Helfen 1973, 225–6.
- ²⁷ Esim. Koliass 1988, 216; Smith 1998, 54.
- ²⁸ Leo XX, 81; Koliass 1988, 214–6.
- ²⁹ Von Luschan 1899, 232–3. Turkkiilaisten jousien valmistuksesta 1800-luvun alun tietoihin nojautuen Hein 1925, 332–57.
- ³⁰ Taybugha, 6–8
- ³¹ Selby 2000, 91–101.
- ³² Coulston 1985, 221, 248–254. Coulston perustaa tietonsa kiinalaisesta jousien valmistuksesta Tan Danjongin (T'an Tan-Chiung) artikkelille Investigative report on bow and arrow manufacture in Ch'engt'u. Soochow University Journal of Chinese Art History XI, 1981, 143–216. Kyseisestä pajasta myös Selby 2000, 384–6.
- ³³ Coulston 1985, 221, 248–254; Selby 2000, 120–4.
- ³⁴ Hein 1925, 342–7; Rausing 1967, 157.
- ³⁵ Manchen-Helfen 1973, 225–7; Rausing 1967, 157.
- ³⁶ Coulston 1985, 249–50. Taybugha kuului mameluk-keihin, Egyptissä vallankaappaneisiin sotilasorjiin, jotka oli periaatteessa koottu arokansoista. Heidät koulutettiin varta vasten ratsastaviksi jousimiehiksi.
- ³⁷ Rausing 1967, 152–7; Koliass 1988, 214–6; Smith 1998, 54; Latham, Paterson 1970, 11–6; Grayson 1993, 113–26, 134–54; Coulston 1985, 248–88; Hein 1925, 332–57.
- ³⁸ Taybugha, 90–6; Latham, Paterson 1970, xxvii, 96–100; Hamm 1993, 181; Pant 1978, 220–3; Coulston 1985, 245; Hein 1926, 57–60.
- ³⁹ Taybugha, 20–2; Pant 1978, 132–5; Baker 1993, 211–58; Hein 1926, 1–4.
- ⁴⁰ 1890-luvulta peräisin olevan kuvauksen perusteella kokeissa käytettiin kolmea kooltaan tarkasti määriteltyä jouta. Suurin oli 181 cm pitkä ja 1,1 kg painava, pienin taas 159 cm pitkä ja 470 g painava. Kokelaiden tuli ampua sekä ratsailta (98 cm pitkällä ja 80 g painavalla nuolella) että jalkaisin (92 cm ja 35 g). Jalkaisin ammunnan yhteydessä kokeiltiin myös kandidaatin voimia. Hänen tuli kyetä jännittämään vectorasitukseltaan jopa 70,8kg jousi, jolla ei ollut edes tarkoitus varsinaisesti ampua.
- ⁴¹ Coulston 1985, 256; Selby 2000, 315–387.
- ⁴² Hein 1925, 355–7; Smith 1998, 54.
- ⁴³ Peers 1997, 38. Kiinaa hallitsivat tähän aikaan mantžut, joiden pituudeltaan varsin massiiviset 196 cm:n yhdistelmäjouset korvasivat edeltäneen Ming-dynastian (1368–1944) aikaiset korealaisia muistuttaneet yhdistelmäjouset. Selby 2000, 346–7.
- ⁴⁴ Keegan 1994, 131.

LÄHTEET:

Painetut lähteet:

- Leo, imperator cognomine sapiens. *Tactica. Recognoscentia J.-P. Migne. Patrologia Graeca* 107. 1863.
- Taybugha, I-Ashrafi I-Maklamishi I-Yunani. *Essential Archery for Beginners*. Latham, J. D., W. F. Paterson. *Saracen Archery: An English Version and Exposition of a Mameluke Work on Archery* (ca. A. D. 1368) with Introduction, Glossary and Illustrations. Holland: London cop 1970.

Tutkimuskirjallisuus:

- BAKER, Tim. *Strings. The Traditional Bowyer's Bible. Volume 2. The Lyons Press. Guilford, Conneticut. 1993.*
- BERGMAN C. A.; McEWEN E.; MILLER R. *Experimental archery: projectile velocities and comparison of bow performances. Antiquity volume 62 number 237. December 1988.*

- COLLON, Dominique. Hunting and Shooting. *Anatolian Studies* 33. 1983.
- COULSTON, J. C. Roman Archery Equipment. *BAR International Series* 275. 1985.
- DAWSON, Doyne. *The First Armies*. Cassell&Co. London. 2001.
- DREWS, Robert. *The Coming of the Greeks. Indo-European Conquest in the Aegean and the Near East*. Princeton University Press. Princeton. New Jersey. 1988.
- GABRIEL, Richard A.; Metz, Karen S. From Sumer to Rome. *The Military Capabilities of Ancient Armies. Contribution in military Studies* 108. Greenwood Press. New York. 1991.
- GRAYSON, Bert. *Composite Bows. The Traditional Bowyer's Bible. Volume 2*. The Lyons Press. Guilford, Connecticut. 1993.
- HAMM, Jim. *Recurves. The Traditional Bowyer's Bible. Volume 2*. The Lyons Press. Guilford, Connecticut. 1993.
- HANKANIEMI, Simo. Pohjois-Amerikan tasankointiaanien jousiammunnasta. Aseen alkuperä, typologia ja käyttöominaisuudet. *Julkaisematon pro gradu työ*. Helsingin yliopisto. 2003.
- HEIN, Joachim. *Bogenhandwerk und Bogensport bei den Osmanen, nach dem 'Auszug der Abhandlungen der Bogenschützen (telhis resail el-rümat) des Mustafa Kani. Der Islam* 13-4. 1925-6.
- INSULANDER, Ragnar. The Fenno-Ugrian Two-Wood Bow. *A Missing Link. Bulletin of Primitive Technology* 14. Fall 1997.
- INSULANDER, Ragnar. Den Samiska pilbågen rekonstruerad: En jämförande analys av fynd från Sverige, Norge och Finland. *Fornvännen* 94/2. 1999.
- KEEGAN, John. *A History of Warfare*. Vintage. New York. 1993 (Uusintapainos 1994).
- KOLIAS, Taxiarchis G. *Byzantinische Waffen: Ein Beitrag zur Byzantinischen Waffenkunde von den Anfängen bis zur Lateinischen Eroberung. Byzantina Vindobonensia Bd. 17*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien. 1988.
- KOOI, B. W.; Bergman, C. A. An approach to the study of ancient archery using mathematical modelling. *Antiquity* volume 71 number 271. March 1997.
- LATHAM, J. D., W. F. Paterson. *Saracen Archery: An English Version and Exposition of a Mameluke Work on Archery (ca. A. D. 1368) with Introduction, Glossary and Illustrations*. Holland. London cop 1970.
- Von LUSCHAN, F. *Zusammengesetzte und Verstärkte Bogen. Zeitschrift für Ethnologie* XXXI. 1899.
- MAENCHEN-HELFEN, Otto J. *The World of the Huns. Studies in Their History and Culture*. University of California Press. Berkley. 1973.
- McEWEN, Edward; MILLER, Robert L.; BERGMAN Christopher A. Early Bow Design and Construction. *The Scientific American*. June 1991.
- MILLER, R; McEWEN, E; BERGMAN, C. Experimental approaches to ancient Near Eastern archery. *World Archaeology* 18, 2. October 1986.
- PANT, G. N. *Indian Archery*. Agam Prasad. Delhi. 1978.
- PEERS, Chris. *Late Imperial Chinese Armies 1520-1840. Colour Plates by Christa Hook*. Osprey Military Men-at-Arms 307. Osprey Military. London. 1997.
- RAUSING, Gad. *The Bow. Some Notes on Its Origin and Development*. CWK Gleerups Förlag. Lund. 1967.
- SELBY, Stephen. *Chinese Archery*. Hong Kong University Press. Hong Kong. 2000.
- SIRELIUS, U. T. *Suomen kansankulttuuria. Esineellisen kansantieteen tuloksia* 1. Otava. Helsinki. 1919.
- SMITH, John Mason Jr. *The Nomads Armament: Home-Made Weaponry. Religion, Customary Law and Nomadic Technology*. *Toronto Studies in Central and Inner Asia* no. 4. 1998.
- SOAR, Hugh D. H. *The Crooked Stick. A History of the Longbow*. Westholme Publishing. Yardley. 2005.
- VILKUNA, Janne. *Muinaisten metsänkävijöiden jousia. Kalevalaseuran vuosikirja* 73. 1994.