

Leena Tomanterä

## WACHSFILIGRAN

### *Abstract*

Most of the so-called Permian bronze artefacts of the late Iron Age were made with a technique known as wax filigree, based on the *cire perdue* method. The Permian wax filigree objects were imported into Finland, but the same casting technique was used here in certain Karelian chain-bearers dated to the 12th and 13th centuries. In these, however, the wax models of the various parts were copied from ready-made objects. The soft surface structure typical of late Iron Age Finnish bronze artefacts, which were not filed or scraped after casting, indicates an eastern casting tradition, using wax and often copying other objects. Scandinavian bronze casting, on the other hand, always involved a finishing stage; this be seen for example in the West Finnish bronze artefacts of the Viking period.

*Leena Tomanterä*, National Board of Antiquities, Conservation Institute, Box 913, SF-00101 Helsinki.

### *Einführung*

Die eisenzeitliche Metalltechnik ist recht vielseitig. Das Aussehen, die Oberflächenstruktur und die Verzierungen sind von der Herstellungstechnik abhängig. Die Fertigungstechnik wiederum ist weitgehend traditionell je nach dem fachmännischen Können, das der Meister dem Lehrling übermittelte. Neuheiten sind während der jüngeren Eisenzeit kaum entstanden.

In der Tat hatten die Meister der Völkerwanderungszeit schon all das völlig im Griff, worauf die Gold- und Silberschmiedekunst sowie die Kunst des Bronzegusses von heute basieren. Die gebräuchlichsten Schmuckmetalle waren Silber, Bronze und Gold – das letztgenannte kommt im finnischen Fundmaterial hauptsächlich nur in Vergoldungen vor. Die gebräuchlichsten Techniken der Metallbearbeitung waren Gießen, Hämmern und beides zusammen. Dazu kommen noch die Filigran- und Granulierungstechniken; diese wurden zur Oberflächenverzierung eingesetzt, aber auch zur Gestaltung von ganzen Schmuckgegenständen.

Goldfiligran und -granulierung gehörten zu den genialsten Erfindungen der hellenistischen Goldschmiedekunst. Ausschlaggebend dabei ist die Verwendung von Kupferkarbonatstaub, d.h.

gemalenem Malachit zum Befestigen der Golddrähte und -kügelchen. Es handelt sich eigentlich ums Schweißen: Gold befestigt sich an Gold ohne Zwischenmetall (Hoffmann & von Claer 1968, 223), anders als beim Löten. Der Schmelzpunkt der Goldoberfläche wird durch das Kupferkarbonat stellenweise herabgesetzt. Es ist keine Fuge zu erkennen und Metallanalysen ergeben keine Abweichungen.

Für Filigran und Granulierung in Silber wird im allgemeinen gemalenes Silberlot (Silber + Kupfer) in Form von Feilstaub verwendet, dessen Schmelzpunkt niedriger ist als der Schmelzpunkt der zu verbindenden Teile (z.B. Duczko 1985, 25–26).

Das Prinzip jeder hochentwickelten Metalltechnologie war immer das Bezwingen des Werkstoffes – ob Gold, Silber oder Bronze – ohne sichtbare Spuren vom Werkzeug zu hinterlassen, jedoch unter den Bedingungen des jeweiligen Werkstoffes.

Im Fundgut der finnischen jüngeren Eisenzeit gibt es eine Gruppe, die traditionell "permische Bronzen" genannt wird. Vergleichsmaterial ist in Zentralrußland zu finden (z.B. Meinander 1973, 148). Gemeinsam für viele Gegenstandstypen dieser Gruppe sind ein glattes, bleischimmerndes Oberflächenpatina in grauer oder dun-

kelgrünlicher Farbe (falls dieses im Feuer nicht zerstört worden ist) sowie weiche, rundliche Formen.

Die Bauelemente sind oft ein Draht oder ein Band, entweder allein oder paarweise zusammengedreht, nur miteinander oder auf einen dünnen Untergrund wie in Filigran befestigt.

Ein Teil dieser Gegenstände, vor allem die netzartigen und durchbrochenen Schmuckstücke, werden in der archäologischen Literatur als in Bronze angewandte Silberfiligrantechnik betrachtet, d.h. durch Löten gefertigt (Meinander 1973, 147; Lehtosalo-Hilander 1984, 294). Ein Teil wiederum wird als gegossen betrachtet, wobei die Gußform mittels eines gelöteten Originals geformt ist. Das bleischimmernde Patina an der Oberfläche wird vielfach auf eine besondere Bronzelegierung, einen hohen Bleigehalt oder eine Versilberung zurückgeführt (Meinander 1973, 147).

Aus der Liste über zehn osteuropäische Gegenstandsgruppen von C.F.Meiander (Meinander 1973, 148) werden hier folgende behandelt:

1. Anhänger und Fibeln mit Geflechtmotiven
2. Plastische vogelförmige Anhänger
3. Vogelpfotenanhänger.

Dieser Liste könnten noch einige zu den Ketternaturen aus den Provinzen Karelien und Savo gehörende Bronzeperlen und Ohrröhrchen beigefügt werden.

Der Ausgangspunkt der folgenden Betrachtung ist die Annahme, daß die Herstellung der oben genannten Gegenstandsgruppen gewisse Sonderzüge aufweist. Schon Heikel meint, daß der pferdeförmige Anhänger aus Tuukkala im Ganzen gegossen ist (Heikel 1889, 213), und Leppäaho nennt in dem Katalog die Bronzeperlen aus Visulahti in Mikkeli "falsches Filigran". Es gibt folgende Argumente:

I) Das graue Patina hat nicht die Farbe von Silbersulfid. Durch Analysen von der Oberfläche der Gegenstände konnten weder Silber noch Blei festgestellt werden.

II) Die Drähte und Bänder, aus denen die Gegenstände hergestellt sind, haben nicht solche Formen wie bearbeiteter Metalldraht – sei er gezogen, gehämmert oder geschnitten. Es kommen Verdünnungen, Verdickungen, Verflachungen und Blasen an Stellen vor, an denen sie weder bei der normalen Herstellung noch durch Verschleiß durch Benutzung entstehen. Dabei gehören zu diesem Fundmaterial Ketten, die sonst traditionell aus Metalldraht hergestellt werden.

III) Ähnliche Formen entstehen dagegen leicht, wenn Gegenstände aus einer Wachsmischung oder einem sonstigen weichen aber zähen Material modelliert werden. Wenn man also annimmt, daß die Gegenstände im à cire-perdue-Verfahren, unter Anwendung von Wachsmodellen gegossen sind, müßten an ihnen Gußspuren zu erkennen sein.

#### *Das finnische Material*

Im folgenden wird das Material unter diesem Gesichtspunkt betrachtet. Da auch die besten Bilder die Details nicht genügend deutlich zeigen, ist es ratsam, sich auf das Material im Finnischen Nationalmuseum zu beschränken.

Worum handelt es sich bei den Gußspuren, die beim Gießen nach dem à cire-perdue-Verfahren hinterlassen werden können?

– Jedes Teilchen muß Spuren eines Gußkanaals aufweisen.

– Im Wachsmodell können Spuren vom Werkzeug, Spachtel oder auch Fingerabdrücke geblieben sein.

– Wenn die ersten Schichten der Formmasse aus fließendem Lehm bestanden, könnte es möglich sein, daß dieser nicht jede kleinste Ecke gefüllt hat, so daß dort eine Luftblase, ein Einschluß (Lunker) geblieben ist, der sich beim Gießen mit dem geschmolzenen Metall gefüllt hat.

– Die Gußnähte fehlen.

– Der Gegenstand kann Gußfehler aufweisen, das Metall hat wegen Gasbläschen oder zu schneller Abkühlung nicht gleichmäßig die Form ausgefüllt.

Runde Ringfibeln und Kettenträger:

Die Fibel aus Brobacka, Gem. Karjaa, Abb. 1. a–b (NM 17055:269; Meinander 1973, 146).

Die Fäden, aus denen die Fibel besteht, sind gleichmäßig dick, einfach oder paarweise laufend, und zwei zusammengedrehte nebeneinander angeordnet, so daß sich ein zopfartiges Geflecht bildet. Die Vorderseite ist völlig fehlerfrei, auf der Kehrseite ist aber folgendes zu erkennen: die gedrehten Fäden sind stellenweise deutlich sichtbar, stellenweise ist das Gebilde ganz verschwunden. Solche Spuren entstehen, wenn Wachsfäden mit der heißen Spatula zusammengeschmolzen werden. Stellenweise ist mehr Wachs aufgetragen worden. An der Oberfläche sind auch kleine Buckelchen zu sehen, wie wenn kleine Bläschen geblieben und dann mit Metall gefüllt worden sind. Der Nadelkopf ist geschlos-



Abb. 1. Die runde Fibel aus Brobacka, Gem. Karjaa (NM 17055:269), 1:1.

sen und hat auf der Unterseite einen Zapfen, ebenso sind an dem Fibelring zwei größere Zapfen zu erkennen. Sie müssen die Reste des Gußkanals sein. Die Nadel ist also zusammen mit der Fibel gegossen worden, wobei der Gußkanal sie mit der Fibel verbunden hat.

Die Fibel weist weder Gußnähte noch Feilspuren auf. Anders als bei dem fast identischen Exemplar aus Lukkarinmäki, Gem. Uskela, Abb.2. (NM 9192:1; Kivikoski 1973,423) hat es am Rand keine Ösen gegeben. Bei beiden ist die

Bronze sehr genau bis auf die kleinsten Details eingeflossen.

Die Farbe eines anderen Teils der Kettengarnitur aus Lukkarinmäki, Abb.3. (NM 8067A:33) eines Fragments vom Ring, an dem zwei Ösen nach außen und eine Öse nach innen erhalten geblieben sind, ist ebenfalls dunkelgrün. Der Ring hat eine einfachere Struktur, an der Kehrseite sind weiche Formen des Wachses zu sehen. Die Ketten, die an den Trägern hängen, sind offenbar nicht original.



Abb. 2. Kettenträger aus Lukkarinmäki, Gem. Uskela (NM 9192:1), 1:1.



Abb. 3. Fragment eines Kettenträgers aus Lukkarinmäki, Gem. Uskela (NM 8067A:33), 1:1.

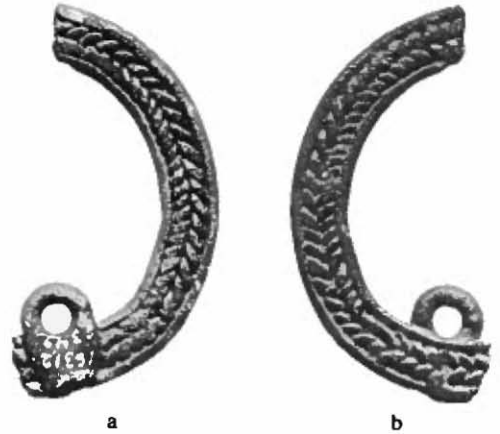


Abb. 4. Fragment eines ringförmigen Gegenstandes aus Palttila, Gem. Laitila (NM 16312:349), 1:1.

Einen entsprechenden Fund gibt es aus Palttila, Gem. Laitila, Abb.4.a–b (NM 16312:349), er stammt aus einer Brandbestattung. Die Oberfläche ist zerstört, so daß Details nicht zu erkennen sind. Man kann jedoch feststellen, daß die Bronze sehr gut geflossen ist.

Aus Tiihala, Gem. Kangasala, einem Brandgräberfeld, gibt es ein kleines Fragment von einem ähnlichen Ring (NM 6369:108). Die Oberfläche ist total korrodiert, so daß sich daraus keine Schlüsse ziehen lassen. Der Ring aus Lempäälä (NM 7260:9) hat ein ähnliches Muster und erinnert dem Patina nach an die Bronzen aus Lukkarinmäki, ist aber nicht aus Bändern gefertigt.

Der Untergrund ist offenbar ein Wachtring, mit einem geflechtartigen Muster an der Oberseite. In den Vertiefungen des Musters sind Spuren des Graveurstichels zu erkennen. Es handelt sich um den Nachdruck eines geflochtenen Schmucks, der Gegenstand ist aber nach dem Gießen noch nachbehandelt worden.

Zum Fund von Lautamäki, Gem. Teuva gehört ein runder ringförmiger Schmuck mit vier Ösen am Rand, Abb. 5.a–c (NM 14498:14; Kivikoski 1973, 1112). Der Untergrund ist ein breites Band, auf dem ein dicker Draht befestigt ist. Das ganze Muster besteht aus einem ununterbrochenen Draht. Auf der Hinterseite sind



Abb. 5.a–b Ein ringförmiger Schmuck aus Lautamäki, Gem. Teuva (NM 14498:14), 1:1.

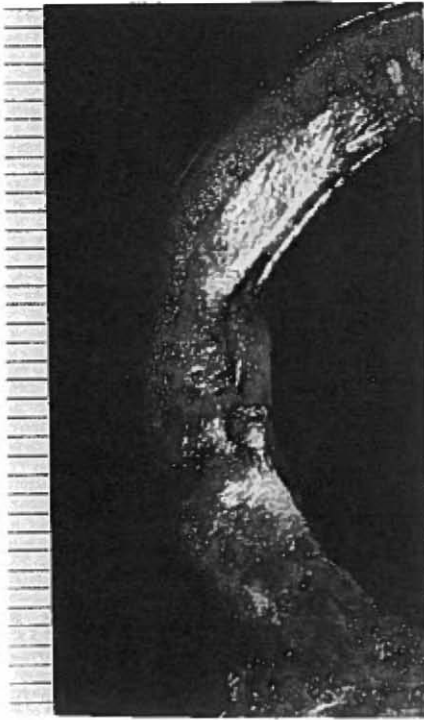


Abb. 5.c Fingerabdrücke an der Rückseite von dem Schmuck Abb. 5.b.

Fingerabdrücke zu erkennen. Das flüssige Metall hat die Form sehr gut ausgefüllt, nur in den Vertiefungen auf der Vorderseite sind ein paar kleine Blasen zu sehen.

**Länglicher Glockenanhänger:**

Der Schmuck von Hernemäki, Gem. Sortavala, Abb.6.a–b (NM 10904:8; Kivikoski 1973, 800) besteht aus einem längs halbierten Spiralarohr, an dessen unterem Rand Ösen mit Glock-

kenanhängern, und am oberen Rand zwei nebeneinander laufende Fäden, die eine Wellenlinie bilden, befestigt sind. Durch die Brandbestattung ist die Oberfläche zerstört. An der Kehrseite sind jedoch Spuren der Gußkanäle zu erkennen.

**Triangelförmige Anhänger:**

Zum Fundkomplex von Lautamäki, Gem. Teuva gehört ein triangel- oder tropfenförmiger Anhänger Abb.7.a–b (NM 14498:17; Paloniemi 1960, 31; Kivikoski 1973,1132), der aus runden Fäden gestaltet ist. Am unteren Rand befinden sich drei Ösen, an denen jeweils ein Kettengelenk in Form einer Doppelöse mit einem Glockenanhänger hängt. Jedes Teil des Schmuckes weist Spuren eines Gußkanals auf. Die Kehrseite ist mit einem heißen Spatula verstärkt.

Sehr ähnlich ist der Anhänger von Palviala, Gem. Karkku, Abb. 8.a–b (NM 5853:100; Kivikoski 1973, 796). Das Dreieck ist mit einem Rhombengitter gefüllt, die Anhänger haben die Form von Vogelpfoten mit drei Krallen. In einigen Teilen sind Spuren des Gußkanals und kleine Blasen zu sehen. Das Metall hat die Form voll ausgefüllt. Von der mittelsten Öse hat sich die Vogelpfote wahrscheinlich beim Auffinden gelöst.

Aus dem Dorf Hännilä, Gem. Juva gibt es einen ähnlichen Schmuck, Abb. 9.a–b (NM 19642; Lehtosalo-Hilander 1988, 183). Er hat weder Kettengelenke noch Anhänger, aber die Kehrseite hat die typischen Merkmale der hier behandelten Gruppe. Während die Drehungen der mittleren Linie des Anhängers von Lautamäki mit einem Spatula markiert sind und beim Anhänger von Karkku die gleiche Wirkung mit einem Dreieckstempel erreicht wurde, ist für das Exemplar von Juva ein richtiger gezwirnter Faden verwendet worden.



Abb. 6. Anhänger aus Hernemäki, Gem. Sortavala (NM 10904:8), 1:1.



7a



8a



9a



7b



8b



9b

Abb. 7–9.  
Triangelförmige Anhänger:

7.a–b Lautamäki, Gem.  
Teuva (NM  
14498:17).

8.a–b Palviala, Gem. Kark-  
ku (NM 5853:100).

9.a–b Hännilä, Gem. Juva  
(NM 19642), 1:1.

**Plastische vogelförmige Anhänger:**

Zu den einfachsten dieser Gruppe gehört der Anhänger von Leikkimäki, Gem. Kokemäki, Abb. 10. (NM 2294:14–15; Kivikoski 1951,742), dessen unterer Rand mit einem einfachen Draht umwickelt ist. Am Rand ist eine Öse erhalten geblieben mit dem Fragment eines Kettengelenks. Als Streufund gibt es noch einen vogelpfotenförmigen Anhänger in diesem Gräberfeld. Beide haben Spuren von Gußkanälen.

Vom Grab II im Gräberfeld Bethaus, Gem. Vesilahti gibt es zwei ähnliche Anhänger (NM 13939:10,11; Sarvas 1971, 55). Bei dem einen ist am Rücken ein flaches Band mit einem gedrähten Fäden nachahmenden Muster, das mit einem Spatula gestochen wurde. Glocken- oder Vogelpfotenanhänger sind nicht erhalten geblieben, von Eingußstellen sind die Spuren zu erkennen. Im Grab I desselben Gräberfeldes ist ein vogelförmiger Anhänger (NM 13939:2), größer als die



Abb. 10. Der vogelförmige Anhänger aus Leikkimäki, Gem. Kokemäki (NM 2294:14–15), 1:1.

obengenannten, mit aufgerolltem Schwanz. An den Seiten ist ein ähnliches, mit einem Spatula gedrücktes Muster zu sehen, am unteren Rand befinden sich Kettengelenke und glockenförmige Anhänger. Auch hier sind Eingußstellen erkennbar.

Wenigstens folgende plastische tierförmige Anhänger (Vögel und Pferde) gibt es also aus den Provinzen Savo und Karelrien:

Anhänger mit einem Kopf:

– Im Grab 3 von Tontinmäki, Hovinsaari, Gem. Räisälä (NM 2491:45; Schwindt 1892, Abb. 341)

– Ein Streufund aus Tuukkala, Gem. Mikkeli (NM 2481:78, Heikel 1889, Abb. 74)

– Aus dem Grab 26 von Tuukkala, Gem. Mikkeli (NM 2481:232; Heikel 1889, Abb. 73)

– Ein Streufund aus Kallonen, Gem. Sakkola (NM 10229:2),

– Ein Streufund aus Kekomäki, Gem. Kaukola (NM 3091:12),

– Ein Streufund aus Lapinlahti, Gem. Sakkola (NM 2590:1; Schwindt 1892, Abb. 340),

– Ein Streufund aus Lapinlahti Arkuntanhua, Gem. Sakkola (NM 2520:31; Schwindt 1892, Abb. 342) und

– Ein Streufund aus Kilpolansaari, Gem. Hii-tola (NM 3247:14).

Anhänger mit zwei Köpfen:

– Einer aus Grab 5 von Kekomäki, Gem. Kaukola, Abb. 11 (NM 2595:94; Schwindt 1892, Abb. 339) und

– Einer aus Ruuhijärvi, Gem. Nastola (NM 6995:5).

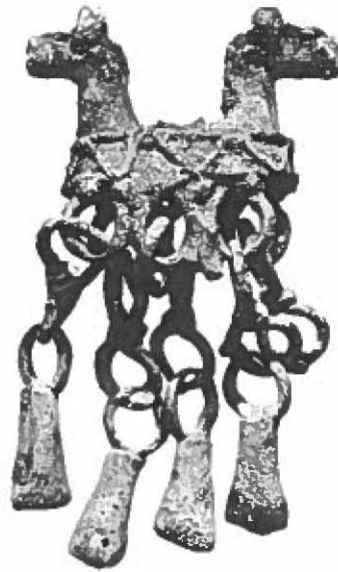


Abb. 11. Tieranhänger aus dem Grab 5. von Kekomäki, Gem. Kaukola (NM 2595:94), 1:1.

Anhänger, mit Ketten und Vogelpfoten:

Hinsichtlich der Gußtechnik sind die virtuosesten Exemplare unter den Vogelpfotenanhängern zu finden. Zu dieser Gruppe gehört der bei der Konservierung kräftig gereinigte Anhänger aus Vilusenharju, Gem. Tampere, Abb. 12 a–c (NM 18556:821). An drei Spiralen hängen fünf Ketten mit jeweils acht doppelösenförmigen Gelenken. In manchem Teil ist ein Zäpfchen, die Spur des Eingusses zu sehen, und die Pfoten weisen kleine Bläschen auf. Zum Fundgut von Palttila, Gem. Laitila gehört ein Stück einer ähnlichen Kette mit fünf Gelenken (NM 16321:344). Aus dem Frauengrab 37 des Gräberfeldes Humikkala, Gem. Masku, stammt ein flacher, konischer Gegenstand, eine "Spirale" (NM 8656 Gr.37:5a, Kivikoski 1973, 1208), der eine Öse an der Rückseite hat. Dort sind auch die Spuren und die Reste der abgebrochenen Randösen, wo im originalen Zustand Ketten mit Vogelpfoten hingen. (z.B. Ovsyannikov 1980, Table III).

Ohrhörchen:

Zu dieser Gruppe gehören folgende sechs Ohrhörchen:

– Vilusenharju, Gem. Tampere (NM 18556:513), aus einem vor der Ausgrabung zerstörten Grab Nr. 8. Alle Teile haben ein Zäpfchen als Überrest des Eingusses. Es sind keine

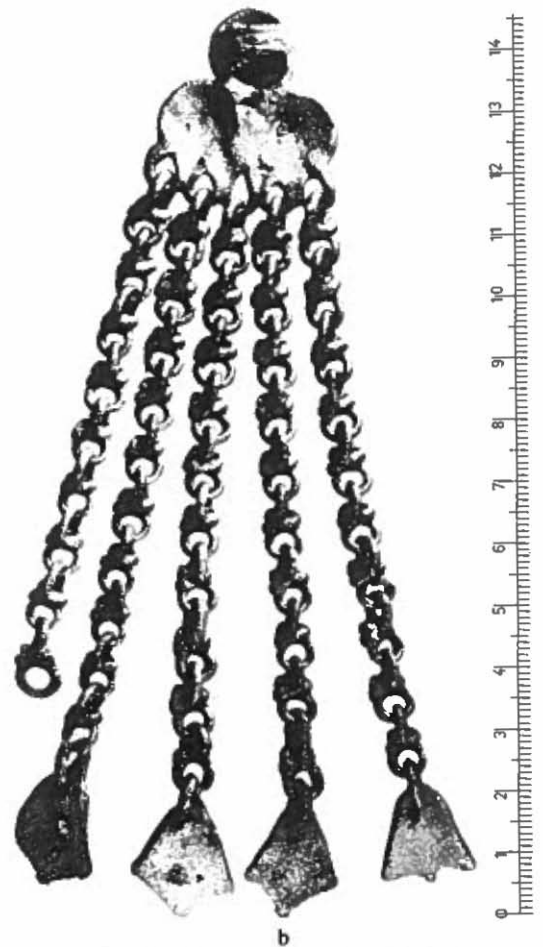
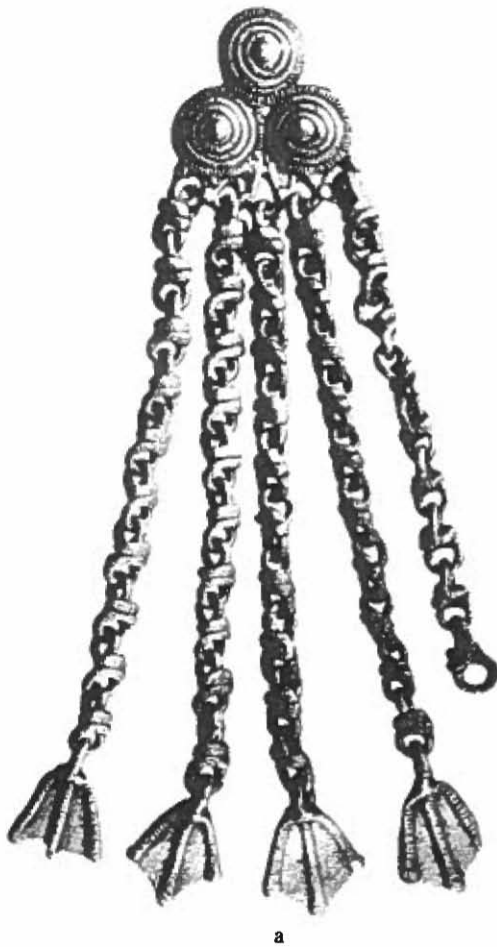


Abb. 12. a–b Anhänger mit Ketten und Vogelpfoten aus Vilusenharju, Gem. Tampere (NM 18556:821).

Gußnähte zu sehen, ein Gußfehler dagegen ist zu erkennen.

– Tuukkala, Gem. Mikkeli, Abb. 13 (NM 2481:57; Heikel 1889, Abb. 62) war unter den ersten Streufunden. Es ist ein zierliches Stück, das bis auf ein einziges Glöckchen vollständig erhalten geblieben ist.

– Kekomäki, Gem. Kaukola (NM 2489:88; Schwandt 1892, Abb. 270), im Grab 1. gibt es auch ein zierliches Ohrröhrchen mit lediglich Resten eines Kettengelenkes an den Ohren.

– Ivaskanmäki, Gem. Sakkola, Abb. 14 (NM 3130:14), als Streufund gibt es zwei Lederriemen, auf die ein Ohrröhrchen und sechs Perlen aufgefädelt sind. Die Ohrröhrchen sind mit glockenförmigen Anhängern versehen.

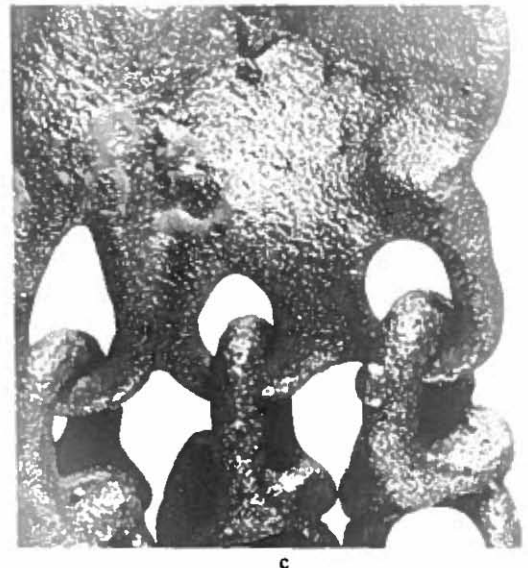
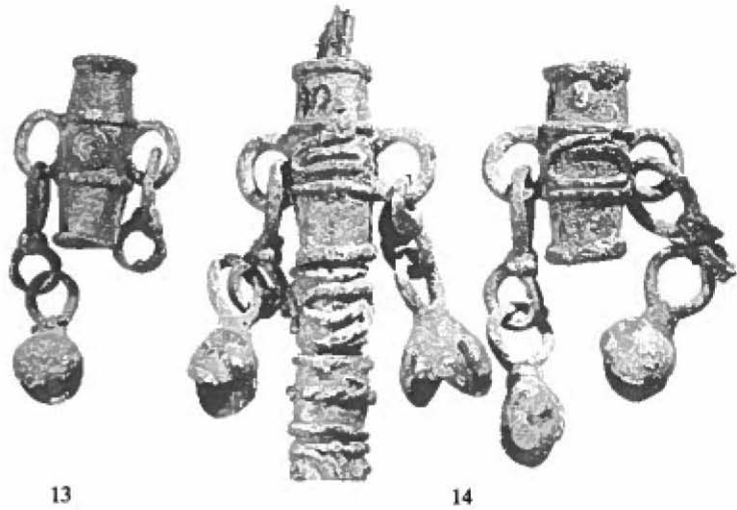


Abb. 12. c Reste der Gusskanäle an den Ketten Abb. 12. b. 5:1.



Abb. 13. Ohrröhrchen aus Tuukkala, Gem. Mikkeli (NM 2481:57), 1:1.

Abb. 14. Zwei Ohrröhrchen aus Ivaskanmäki, Gem. Sakkola (NM 3131:14), 1:1.



#### Perlen:

Die letzte hier behandelte Gruppe sind die Bronzeperlen, wobei einige unterschiedliche Modelle zu unterscheiden sind. Gemeinsam für alle ist die Form eines niedrigen Fasses, dünne Fäden an beiden Mündungen und die Zierfäden als Ringe, Spiralen, Ranken oder zwei einander umschlingende Fäden quer in der Mitte. Am Rand befindet sich oft ein überflüssig erscheinendes Zäpfchen. Kleine Bläschen gibt es auch an einigen Perlen. Im Katalog über seine Ausgrabungen in Visulahti nennt Jorma Leppäaho diese Perlen "falsches Filigran". Ähnliche Bronzeperlen gibt es aus den meisten Gräberfeldern der Provinzen Savo und Karelien im Zusammenhang mit Kettengarnituren der Frauen.

#### Die Gußtechnik

Gemeinsam für alle oben behandelten Gegenstände sind gerade die Merkmale, die am Anfang als typisch für diejenigen genannt wurden, die mit dem à cire perdue-Verfahren gegossen wurden. Außerdem bestehen alle – abgesehen von Perlen – aus mehreren Teilen. Es gibt geschlossene Ösen, die miteinander verbunden sind. Damit das zu gießende Metall während des Gießens in der komplizierten, feingestalteten Form nicht vorzeitig erstarrt, muß der Gießprozeß offenbar auf eine besondere Weise erfolgen – viele Gegenstände sind ja auffallend genau im Guß.

Der Österreicher Alfred Janata hat seinem

Werk über die volkstümliche Schmuckkunst in Afganistan eine Beschreibung des Bronzezugvorgangs im vorigen Jahrhundert beigelegt. Zuerst schmilzt man aus Bienenwachs, Harz und Öl eine Mischung, die in heißes Wasser getaucht wird. Nun kann man daraus einen dünnen, gleichmäßig dicken Faden ziehen, den man zu Kettengelenken biegt. Diese werden zu einer Kette verflochten. Mit dem heißen Spatula fügt man an jedem Teil der Kette einen Wachsfaden für den künftigen Einguß so, daß die Teile nur diesen, aber nicht einander berühren. Aus Lehm und Kuhmist mischt man schlickartig fließende Gußformmasse, in die das Wachsmo- dell eingetaucht, getrocknet, abermals eingetaucht und getrocknet wird, bis schließlich das Modell auf allen Seiten mit Gußformmasse bedeckt ist. Am Einguß bringt man in der Formmasse einen mit Bronze gefüllten Gußtiegel an. Die ganze Packung wird getrocknet und danach in glühende Kohlen gebuddelt. Der Lehm wird gebrannt und das Wachs verbrennt, und wenn genügend Hitze vorhanden ist, schmilzt das Metall im Gußtiegel. Nun wendet man die Formpackung so, daß das geschmolzene Metall durch den Einguß in jeden Teil einfließt. Wenn die Formpackung die ganze Zeit auf den Kohlen liegt, besteht nicht die Gefahr daß das Metall vorzeitig abkühlt und erstarrt. Wenn die Gußform dann abgekühlt ist, zerbricht man sie und löst den mit Metall gefüllten Einguß ab. Danach wird das Gußstück verputzt (Janata 1981, 192).

Diese Beschreibung stimmt vollständig mit der der Herstellung des Wachsfiligrans – der permischen Bronzen – überein. Auch Oppi Untracht

berichtet in seiner Untersuchung über die indische Metalltechnik von einem Bronzegußverfahren, nach dem das zu gießende Metall mit in die Gußform eingepackt wird. Dieses Verfahren wurde besonders von wandernden Gießern unter Verwendung von Abfallbronze als Rohmaterial angewandt (Untracht unpubl. Manus, S. 12).

Offenbar handelt es sich um ein altes Verfahren, dessen Ursprung im Osten zu finden ist, da es heute noch dort bekannt ist. In Afganistan ist es nach Janata allerdings schon in Vergessenheit geraten. Der Benediktinermönch Rogerus, bzw. Theophilus Presbyter, der über das Metallhandwerk und die Goldschmiedekunst des Abendlandes im 12. Jh. berichtete, kennt das Verfahren allerdings nicht (Theobald 1933).

### *Datierung*

Alle oben behandelte Wachsiligranstücke, die in Finnland gefunden sind, stammen aus der jüngeren Eisenzeit. Eine genauere Datierung ist nur bei einigen Exemplaren möglich. Der sonderbare Fund von Lukkarinmäki, Gem. Uskela (heute Salo), ist eine Kombination von Schmucksachen der späten Merowingerzeit und aus dem Anfang der Wikingerzeit (Kivikoski 1942, 21). Der Fundort ist kein Gräberfeld und auch keine deutliche Siedlung (ibid.). C.F. Meinander datiert den runden Fibel von Brobacka, Gem. Karjaa, zum Ende des 8. Jahrhunderts oder um das Jahr 800 (Meinander 1973, 146).

Einige Gegenstände und Fragmente sind in Brandgräberfeldern der Wikingerzeit gefunden worden, z.B. Leikkimäki, Gem. Kokemäki und Hernemäki, Gem. Sortavala. Die großen Gräberfelder der Provinzen Savo und Karelrien, aus denen eine ganze Reihe von Wachsiligrangegegenstände gefunden worden sind, haben meistens eine ziemlich lockere Datierung zur Kreuzzeit.

Pekka Sarvas hat das Grab II mit einem vogelförmigen Anhänger im Gräberfeld Bethaus, Gem. Vesilahti, mit Münzen um die Wende des 12. und des 13. Jahrhunderts datieren können (Sarvas 1971, 56).

Unter Wachsiligran, wie es am ältesten und echten vorkommt, versteht man also Schmuckgegenstände, die aus Fäden allein oder auf einer dünnen Platte modelliert sind, bestehend aus vielen Teilen mit Vogelpfoten- oder Glockenanhängern. Die durchbrochenen und die triangelförmigen Gegenstände gehören zu der ältesten Schicht der Funde (8. Jh.), wie Meinander feststellt (Meinander 1973).

Die vogel- und pferdeförmigen plastischen Schmuckgegenstände mit Vogelpfoten- oder Glockenanhängern tauchen bei uns in Finnland zum ersten Mal im Zusammenhang mit den Funden aus der Zeit nach 1000 n.Chr. auf. Dies ist der Zeitpunkt, zu dem das orientalische Silber in so großen Mengen auf dem tausendjährigen Handelsweg die osteuropäische Flüsse entlang bis zur Ostsee gelangte, daß es auch in Finnland Schmuckmetall wurde. Unter diesen orientalischen Importgegenständen befindet sich der Vogelanhänger aus Silberfiligran, der in den Schatz von Luurila, Gem. Hattula, gelangte (NM 5130:8, Kivikoski 1973, 806). An seinem unteren Rand hat vermutlich etwas gehangen, naheliegender ist die Annahme, daß es ein Vogelpfoten- oder Glockenanhänger war. Eine Verwandtschaft zwischen dem Silbervogel von Luurila und den permischen Vögeln und Pferden ist offensichtlich. Ebenfalls gibt es unter den Silberfiligranperlen direkte, wenn auch elegantere Vorbilder für die Bronzeperlen.

### *Kopien*

Von den Ohrröhrchen der Kettengarnituren sind nur sechs Wachsiligran. Dutzende andere sind Kopien, als deren Vorbild oder sogar Gußmodell Wachsiligranröhrchen dienten; die Gußnähte, offene Ringe und in Serienguß gefertigte Anhänger verraten sie als Kopien. Einer der bekanntesten Gegenstände unter den kopierten "permischen Bronzen" ist der Auerhahn-Anhänger von Uhtua, Abb. 15 a-b (NM 8767).

Zu den Kettengarnituren für Frauen aus den Provinzen Karelrien und Savo gehören zahlreiche Kettenträger mit Ösen und Anhängern, die an Bräseln erinnern. Obwohl jeder Teil deutlich eine Kopie ist, ist das Ganze in einem Stück gegossen Abb. 16 a-b (NM 6995:4). Offenbar war es dasselbe Verfahren wie beim Wachsiligran. Das Metall ist sehr genau in die Form geflossen, die Spuren der Eingüsse sind sichtbar, gleichzeitig aber auch die Gußnähte der Wachsmodele.

Andererseits gibt es Gegenstände, die deutlich aus Wachsfäden modelliert sind, z.B. der Anhänger von Suomussalmi Abb. 17. (NM 23600). Bei diesen sind keine solche Spuren vom Einguß wie bei mehrteiligen Gegenständen zu sehen, die Gußnähte fehlen, aber trotzdem ist es nicht unbedingt nachzuweisen, daß sie in einer mit Schmelzriegel geschlossenen Form gegossen worden sind. Bauelemente bei den sehr üblichen gezwirnten Armreifen der späten Eisenzeit und

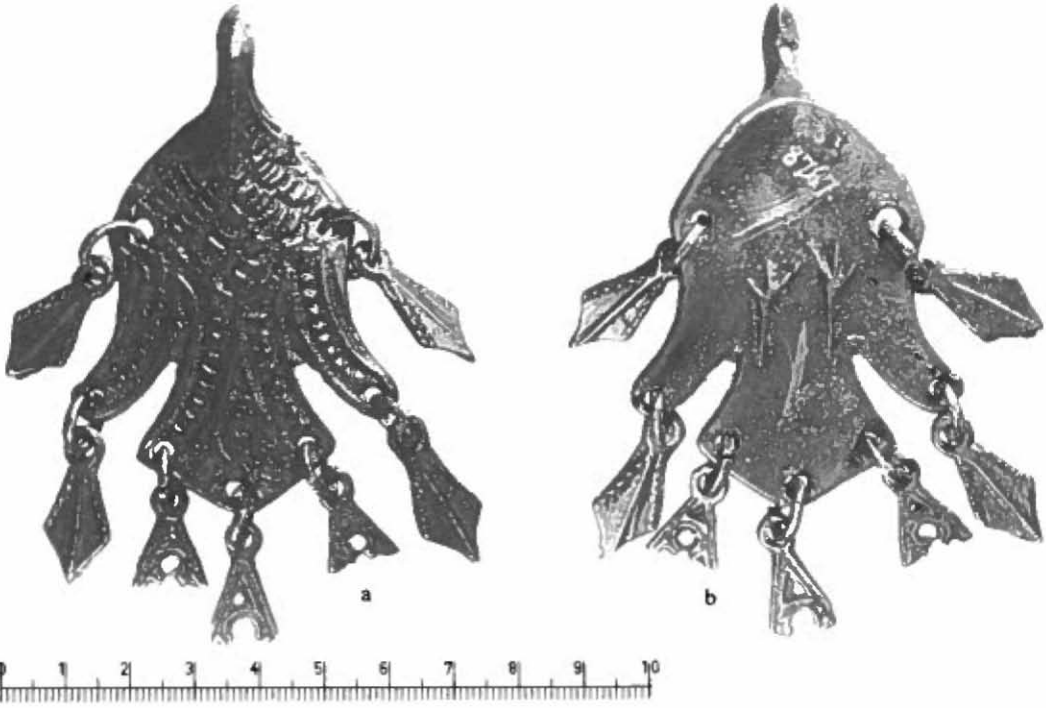


Abb. 15. Auerhahnanhänger aus Uhtua (NM 8767).

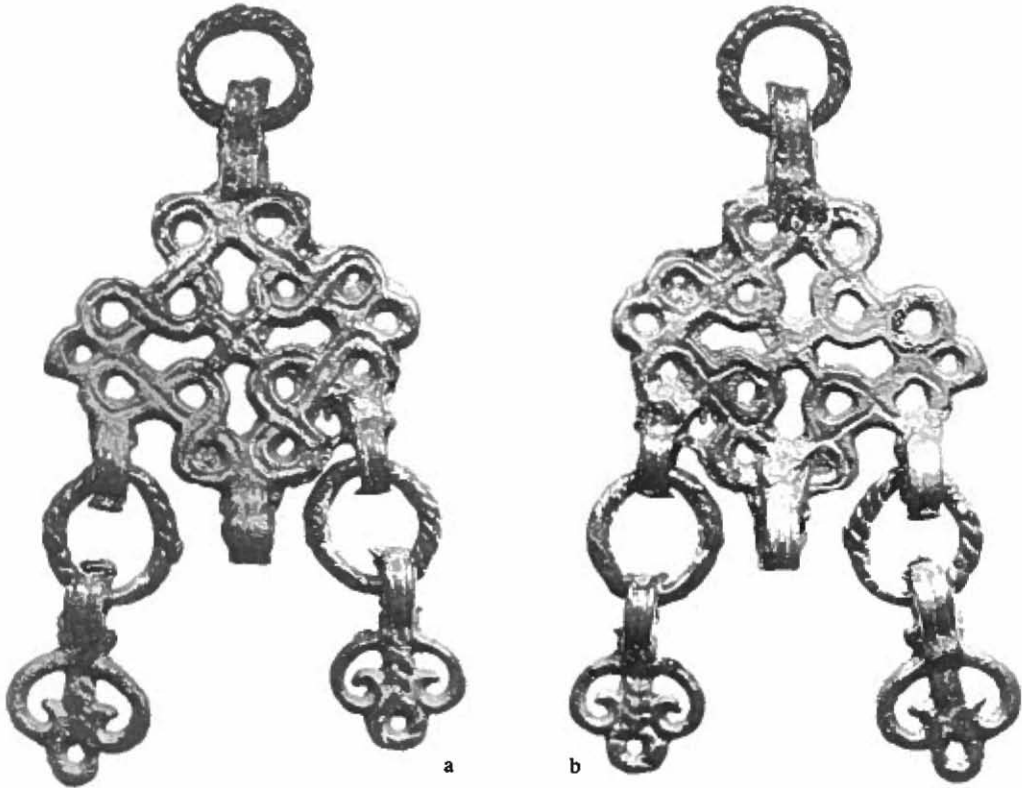
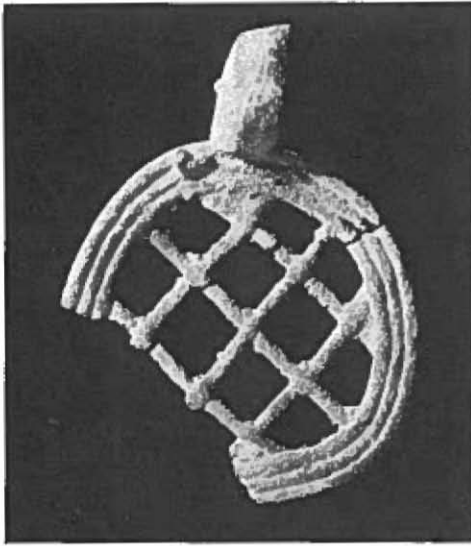
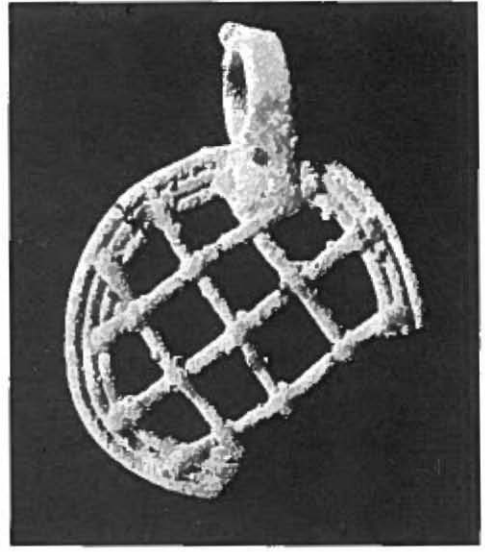


Abb. 16. Kettenträger aus Ruuhijärvi, Gem. Nastola (NM 6995:4), 1:1.



a



b

Abb. 17. Anhänger aus Suomussalmi (NM 23600), 2:1.

des Frühmittelalters sind zwei oder drei Fäden, die aus Wachs modelliert und in der Form gegossen wurden. Auch diese wurden kopiert. Es gibt aber auch solche Armreifen, die aus Bronzefäden zusammengezwirnt sind.

Das reiche Material an Bronzegegenständen aus dem 12. Jh. in den Provinzen Karelrien und Savo besteht zum größten Teil aus Kopien, Kopien aus anderen Bronzegegenständen. Im Hintergrund kreuzförmiger Kettenträger kann man einen aus paarweise laufenden Wachsfäden im *à cire perdue*-Verfahren gegossenen Gegenstand sehen, Abb. 16 a–b (NM 6995:4). Allerdings ist bis jetzt kein einziger Originalguß von einem Träger selbst, sondern nur ein Stückchen davon, Abb. 18. (NM 2489:213), gefunden worden.

Ebenfalls sind die ovalen Buckelfibeln, Typ B



Abb. 18. Der lose Anhänger zu einem Kettenträger aus Kekomäki, Gem. Kaukola (NM 2489:213), 1:1.

nach Ailio, durch Wachsfäden und Knöpfchen auf einer Platte modelliert worden. Beide Fibeln von Tuukkala, Gem. Mikkeli Abb. 19–20 (NM 2481:128 und 174) sind jedoch Kopien von einem Original, das nicht gefunden worden ist. Daß es sich beim Original um Wachsfiligran handelt, ist nicht nur an der Oberfläche der Fibel sondern auch an den Wachsfadenenden zu erkennen, die noch unter dem Faden zu sehen sind, der die Randstufe markiert. Als Kopien wiederum erkennt man sie an den zahlreichen "Verstopfungen" in den Rillen und an einer für die Kopingießer typischen "Korrektur" am Ende der einen Fibel: Quervertiefungen und Grübchen.

Sogar Teile von echtem Wachsfiligran waren wertvoll. Man befestigte solche auch an die Ösen kopierter Ohrhörchen, und alter Wachsfiligranschmuck wurde noch getragen, wenn schon der letzte Vogelpfoten oder Glockenanhänger abhandengekommen war. Bei manchen Gegenständen sind die Spuren von langzeitigem Verschleiß zu sehen.

#### Das graue Patina

Noch ist die Frage nach der Ursache der bleischimmernd grauen oder grünlichen glatten Oberfläche der Gegenstände offen. Die Gegenstände in den Brandgräberfeldern sehen ganz anders aus als bei sonstigen Funden. Es handelt sich um



Abb. 19–20. Zwei ovale Buckelfibeln aus Tuukkala, Gem. Mikkeli (NM 2481:128 und 174), 1:1.

eine Erscheinung, die vorkommt, wenn nur die Oberfläche eines Bronzegegenstandes im Feuer den Schmelzpunkt, in Englisch "melting point", erreicht. Das Metall ist noch nicht im fließenden Zustand, aber nahe daran, die Form der Metallkristalle verändert sich. Wenn solche Bronze in der Erde korrodiert, bildet sich an ihrer Oberfläche keine deutliche Kupferoxyd- und -karbonatschicht. Beispiele sind die Gegenstände aus Sorvala und Kokemäki.

Zur Farbe der Patina hat sicher auch die Beschaffenheit der Metalllegierung, nicht aber unbedingt die Menge an Blei beigetragen. Dozent Timo Tuurnala hat mittels Röntgenfluoreszenz mit 241Am und mit sog. PIXE einige Wachsfilingegenstände analysiert. Die Strahlung geht bis zu einer Tiefe von 1 µm durch die Oberfläche, und um die Gegenstände zu schonen, hat man tiefer keine Proben genommen. In der Tabelle I werden die Resultate angegeben.

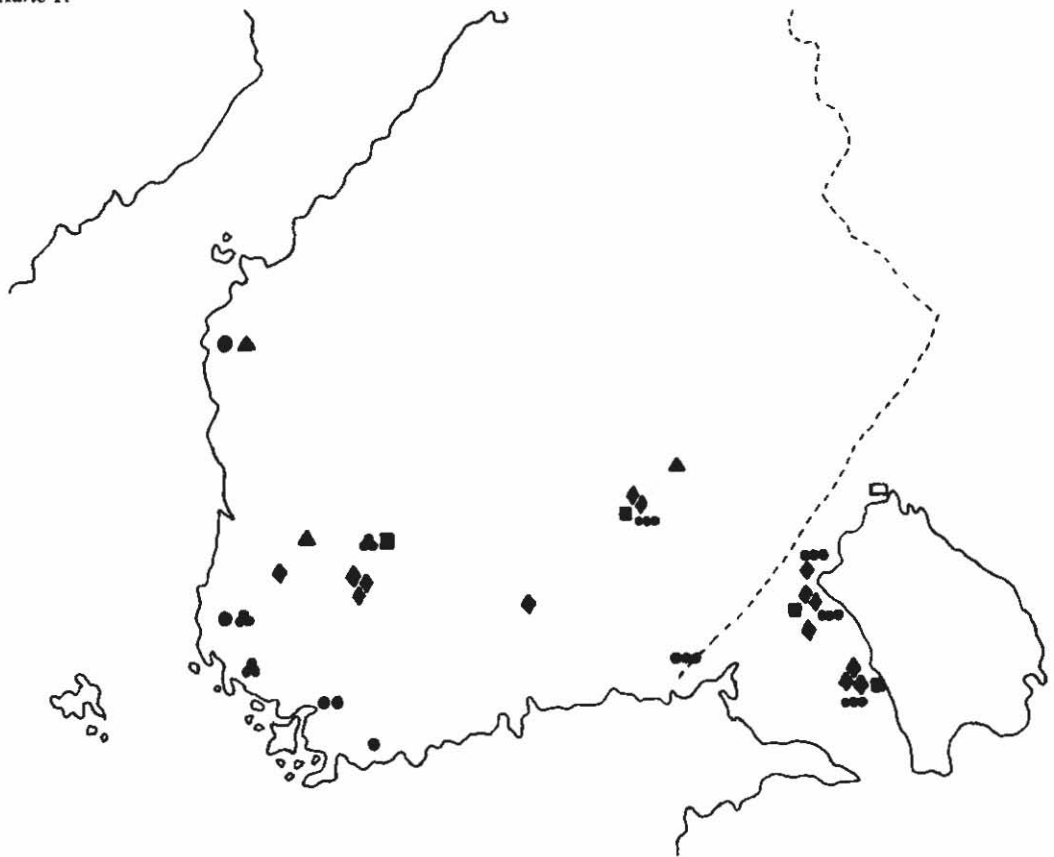
Alle sind Zinnbronzen, d.h. Kupfer und Zinn sind die Hauptbestandteile. Die runde Fibel von Brobacka (Karjaa) mit dem schönen Kupferkarbonatpatina hat den höchsten Bleihalt, nämlich 8 %. Die zwei schwarzen Exemplare von Lautamäki (Teuva) und das hellgraue von Karkku enthalten etwa 50 % Zinn, ebenso viel Kupfer, wenig Blei und nur Spuren von anderen Elementen. Die beiden Gegenstände, die einer kräftigen Konservierung unterlagen, Ruuhijärvi (Nastola) und Vilusenharju (Tampere), haben kein Patina mehr. Die originale Oberfläche ist zerstört. Bei diesen ist der Kupferhalt deutlich höher: 78,8 % und 84 %. Es wäre leicht zu spekulieren, daß die graue Farbe von einem höheren Zinnhalt der Oberfläche verursacht wird. Das grüngraue Ohrhörchen von Tuukkala (Mikkeli) hat aber einen beinahe ebenso hohen Kupferhalt, 76 %.

Dr. J.Tate, Edinburg, hat dieses Problem berührt, wenn er große Unterschiede zwischen

Tabelle I

Fundort	Inv.Nr.	Cu %	Sn %	Zn %	Pb %	Fe %
Brobacka, Karjaa	17055:269	73,1	13,3	1	8,1	4,3
Lautamäki, Teuva	14498:14	50	46	0,1	2	0,6
Lautamäki, Teuva	14498:17	44	51	0,1	3	0,8
Palviala, Karkku	5853:100	51	45	0	1	2
Ruuhijärvi, Nastola	6995:5	78,8	14	0	1,4	5,2
Vilusenharju, Tampere	18556:821	84	9	5	1	0,6
Tuukkala, Mikkeli	2481:57	76	21	0	2	1
Suomussalmi	23600	44	22	0	19	6

Karte 1.



- - Runde Ringfibeln und Kettenträger,
- ▲ - Triangelförmige Anhänger,
- - Längliche Anhänger,
- ◆ - Plastische tierförmige Anhänger,
- - Anhänger mit Ketten und Vogelpfoten
- - Ohrröhrchen
- - Perlen

dem Inneren und dem Oberflächenpatina bei einigen bronzezeitlichen Funden bemerkt hat. Er meint, daß die Analysen, die nur vom Patina angefertigt wurden, keine richtige Resultate ergeben, z.B. kann der Zinnhalt in den Korrosionsprodukten zwei- bis dreimal höher sein als in der Metallegierung selbst (Tate 1986, 20–23).

Da der Gießprozeß wahrscheinlich vom normalen abendländischen Bronze gießen abweicht, bei dem das Metall im Gußtiegel gesondert erhitzt und in die Gußform gegossen wird, ist es möglich, daß in dem geschlossenen Raum, in dem der Gußformlehm, der eine organische Mischung enthält und zusammen mit Wachs, Harz und Öl brennt, und aus dem schmelzenden Me-

tall Gase befreit werden, irgendetwas geschieht, was später die sonderbare Korrosionsschicht an der Oberfläche des Gegenstandes verursacht. In dieser Hinsicht werden die Untersuchungen und Analysen noch fortgesetzt, weil es notwendig ist, auch in der Praxis den Gießprozeß zu rekonstruieren.

#### Zum Schluß

Seit der mittleren Eisenzeit also, als die ersten in Finnland hergestellten Schmuckformen vorkamen, ist hier die west-europäische und skandinavische Handwerkstradition geherrscht.

Die Bronzen sind mit à cire perdue-Methode gegossen worden, aber alle Gußspuren sind durch eine sorgfältige Nachbehandlung verschwunden. Die Oberfläche ist gefeilt, geschabt und geglättet und zum Sluß noch durch Stempeln oder Grawieren dekoriert worden.

Dieses gilt auch dem wikingerzeitlichen Bronzematerial im Eigentlichen Finnland und in Nieder-Satakunta. Die runden Buckelfibeln sind Produkte derselben Handwerkstradition, und nur auf der Rückseite ist unbehandelte Oberfläche zu sehen. Auch solche Gegenstände sind nachbehandelt worden, deren Gußmodelle wahrscheinlich Kopien von fertigen Gegenständen waren. Die Nachbehandlung der Oberfläche gibt dem Gegenstand oft ein scharfes Relief. (u.a. Tomanterä 1992, im Druck)

Dagegen bleibt die Gußoberfläche beim Wachsfiligran selbst und bei der mit ihm verwandten Gußtradition von Karelien und auch von Häme so weit wie möglich unberührt.

Die Fundkarte über echte Wachsfiligrangegegenstände in Finnland (Karte 1.) veranschaulicht, daß sie in allen Siedlungs- und Verkehrsgebieten der jüngeren Eisenzeit dünn gestreut vorkommen, was man bei Gegenständen erwarten kann, die durch herkömmliche Kontakte von weither ihren Weg hierher gefunden haben (siehe Meinander 1973).

Ihre Herstellungstechnik scheint aber auch nach hier gewandert zu sein, allerdings abgewandelt, um dem Material an Bronzen des 12. Jahrhunderts einen eigenständigen Charakter zu geben, der sich vollständig von der skandinavischen Tradition unterscheidet.

#### LITERATUR:

- Duczko, W. 1985. The Filigree and Granulation Work of the Viking Period. *Birka V*.
- Hoffmann, H. & von Claer, V. 1968. *Antiker Gold- und Silberschmuck*. Mainz.
- Heikel, A. O. 1889. Tuukkalan löytö. *Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja X*.
- Janata, A. 1981. *Schmuck in Afghanistan*. Graz.
- Kivikoski, E. 1942. Kappale Salon seudun rautakautta. *Suomen Museo* 1941.
- Kivikoski, E. 1951. *Suomen rautakauden kuvasto II*. Porvoo.
- Kivikoski, E. 1973. *Die Eisenzeit Finnlands. Bildwerk und Text*. Helsinki.
- Lehtosalo-Hilander, P.-L. 1984. Keski- ja myöhäisrautakausi. *Suomen historia I*.
- Lehtosalo-Hilander P.-L. 1988. Esihistorian vuosittain Savon alueella. *Savon historia I*.
- Meinander, C. F. 1973. Brobackan pyöreä solki. *Honos Ella Kivikoski. Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja 75*.
- Ovsyannikov, O. V. 1980. First-Discovered Burialfield of "Zavolochye Tshud". *Fenno-Ugri et Slavi 1978. Helsingin Yliopiston Arkeologian Laitos. Moniste n:o 22*.
- Paloniemi, M. 1960. Ristiretkiajan hautalöytö Teuvalta. *Suomen Museo* 1960.
- Sarvas, P. 1971. Ristiretkiajan ajoituskysymyksiä. *Suomen Museo* 1971.
- Schwindt, Th. 1892. Tietoja Karjalan rautakaudesta. *Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja XIII*.
- Tate, J. 1986. Some Problems in Analysing Museum Material by Nondestructive Surface Sensitive Techniques. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B14 (1986) North-Holland*. Amsterdam.
- Theobald, O. 1933. *Technik des Kunsthandwerks im zehnten Jahrhundert. Des Theophilus Presbyter Diversarum Artium Schedula*. Berlin.
- Tomanterä, L. 1992. Pronssinvalu viikinkiajan Suomessa. *Suomen Museo* (im Druck).
- Untracht, O. (Unpubl. Manus) Handicrafts of India.