

## ÜBER DIE ARCHÄOLOGISCHEN UND GEOARCHÄOLOGISCHEN FORSCHUNGEN IM GEBIET DER RAUASAATMEMÄED (EISENSCHLACKENBERGE) VON TUIU

Jüri PEETS

Eesti Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituut (Institut für Geschichte der Estnischen Akademie der Wissenschaften). Rütüli 6, EE-0001 Tallinn, Eesti (Estland)

Bis 1990 waren im Gebiet der Eisenschlackenberge von Tuuiu vier gesonderte Eisenschmelzstellen mit einer oder mehreren Schlackenhalden archäologisch erforscht worden. Im Gang der Arbeiten wurden Reste von vorgeschichtlichen Schmelzöfen, Essen unter freiem Himmel, Meilergruben sowie andere Anlagen zur Eisenerschmelzung entdeckt<sup>1</sup>. Auf Grund der radiometrischen Analysen der Proben sind sie ins 11.—14. Jh. datierbar. (s. Tabelle 1).

Die zur Eisenverhüttung nötige Holzkohle wurde in Meilergruben direkt am Ort hergestellt. Erhalten sind Vertiefungen mit einem Durchmesser von 1,5—2 m und einer Tiefe bis 0,7 m, die sich gruppenweise unmittelbar neben den Eisenschmelzstellen befinden. Die dendrologische Analyse der aus der Schlackenhalde und auch aus den Meilergruben entnommenen Holzkohleproben zeigt, daß bei der Eisenerschmelzung am meisten Birken- (70%), Föhren- und Fichten- (20%) sowie Eichenkohlen (10%) benutzt wurden. Sehr gering war der Anteil von Weiden- und Erlenkohlen.<sup>2</sup>

Seit dem Beginn der archäologischen Forschungen 1962 bis 1986 konnten (dank der Unterstützung der örtlichen Einwohner, besonders der von E. Alt und B. Varik, im Gebiet der Eisenschlackenberge von Tuuiu) vier getrennt liegende Verhüttungsstellen lokalisiert werden, von denen bis heute drei erforscht sind. Im Lauf von fünf Terrinarbeitsperioden (1986—1990) entdeckte man durch Landschaftserkundung weitere 19 Schmelzorte, mit einer oder mit mehreren Schlackenhalden.

Im Zusammenhang mit dem Anlauf des Forschungsprojekts „Die Naturgeschichte in der baltischen Region“ im Rahmen des internationalen PACT-Vorhabens (Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie), welches von einer Kommission der Europäischen Union geleitet wird, wurde das Gebiet der Eisenschlackenberge von Tuuiu in das in Estland durchzuführende geoarchäologische Forschungsprogramm aufgenommen. Als erstes Ergebnis entstanden Pollendiagramme aus Proben, die aus den Ablagerungen des Moores Jõhvikasoo (Preiselbeerenmoor) etwa 1,5 km nördlich von Tuuiu aus den bekannten Eisenverhüttungsstellen stammten.

<sup>1</sup> Peets, J. Vorzeitliches und frühmittelalterliches Eisenverhüttungszentrum in Tuuiu auf der Insel Saaremaa. — ENSV TA Toim. Uhisk. 1988, Nr. 4, S. 385—390; Peets, J. Varesest rauametallurgias Eestis. — Insenerikultuur Eestis, I. Tallinn, 1992, S. 129—135; Peets, J. Über die Eisenverhüttung in Ostestland und auf Saaremaa im XI.-XIV. Jh. — Bloomery Ironmaking during 2000 Years. Seminar in Budalen 1991, III. Trondheim, 1993, S. 69—77.

<sup>2</sup> Bestimmungen: M. Tammet, Labor für Geoarchäologie und prähistorische Technologie des Instituts für Geschichte der Estnischen A.d.W.

Radiometrische Datierungen der von 1986—1990 untersuchten Objekte im Gebiet  
der Eisenschlackenberge von Tuuiu

Probennrn.	Fundort	Datierung BP	Datierung AD	Datierung AD mit Dendro- korrektur
Tln.-1010	Tuuu A I Schlacken- halde	680±35	1270±35	1280—1390
Tln.-1238	Tuuu A II Schlacken- halde	990±35	960±35	960—1150
Tln.-1597	Tuuu A II Schlacken- halde	948±37	1002±37	1016—1166
Tln.-1600	Tuuu A IIa Gebäude	784±37	1166±37	1177—1196 1204—1276
Tln.-1551	Tuuu A III Meilergrube	665±31	1285±31	1272—1316 1348—1390
Tln.-1596	Tuuu A IV	712±29	1238±29	1257—1294
Tln.-1549	Tuuu A IV Kohlenmagazin	663±35	1287±35	1272—1320 1342—1392

Bei deren Interpretation zeigte sich als interessantes Problem das massenhafte Auftreten winziger Kohleteilchen in den Ablagerungen zu Beginn der Wikingerzeit im 8. Jh. Eine Möglichkeit bestand darin, daß diese Erscheinung mit der Eisenerzeugung und der damit verknüpften groß angelegten Kohlenbrennerei im Gebiet von Tuuiu in Verbindung stand. Dem widersprach jedoch sowohl das merklich spätere Datum der Verhüttungsorte von Tuuiu wie auch die Entfernung vom Niederschlagsgebiet der Pollen im Preiselbeerenmoor. Daher neigten die Spezialisten für Geologie und Botanik zur Ansicht, diese Erscheinung mit der Verbreitung des Schwendens in diesem Gebiet zu verbinden.

Eine Wandlung trat ein, als sich die Möglichkeit eröffnete, die mit exakten Höhenschichtendarstellungen versehenen „geheimen“ Militärkarten (1 : 25000) zu benutzen — wenigstens für die Archäologen waren die bisher nicht zugänglich gewesen.

Beim Eintragen der bereits bekannten Verhüttungsorte und Meilergruben von Tuuiu auf die entsprechende Karte stellte es sich heraus, daß die sich in schmalen Streifen auf etwa der gleichen Höhe befunden hatten. Das ließ den Gedanken entstehen, daß diese Erscheinung mit den einstigen natürlichen Bedingungen (Wasserhaushalt und die damit verbundenen Möglichkeiten zur Ablagerung von Erz, das Vorhandensein von Wäldern zur Holzkohleerzeugung, geeigneter Boden für die Anlage von Meilergruben usw.) und der Wirtschaftlichkeit der Verhüttung verbunden sein konnte — das Erz wurde möglichst nahe bei den Lagerstätten verhüttet. An niedrigeren Stellen wäre das Wasser hinderlich gewesen, an höhere und somit entferntere Stellen das Erz zu transportieren, hatte wenig Sinn.

Diese Annahmen überprüfte ich im Frühjahr 1993. Verhüttungsstellen suchten wir in etwa 1,5 km Entfernung südlicher von den bereits bekannten Orten auf einer Dünenkette in 30 m Höhenlage, wo schon früher Mei-



Radiometrische Datierungen der von 1994 untersuchten Objekte im Gebiet  
der Eisenschlackenberge von Tuuu

Probennrn.	Fundort	Datierung BP	Datierung AD
Tln.-1930	Tuuu B 1 Schlackenhalde	720±38	1230±38
Tln.-1929	Tuuu B 2.1 Schlackenhalde	890±40	1060±40
Tln.-1933	Tuuu B 2.2 Meilergrube	867±40	1083±40
Tln.-1931	Tuuu B 3.1 Schlackenhalde	520±37	1430±37
Tln.-1932	Tuuu B 3.2 Kohlenmagazin	585±48	1365±48
Tln.-1934	Tuuu C 1 Meilergrube	932±50	1018±50

lergruben jedoch aber keine Schlackenhalde entdeckt worden waren. Die Ergebnisse übertrafen alle Erwartungen — an einem einzigen Inspektions-tag entdeckten wir rund zehn Eisenhütten.

Im Gang der Inspektion der Altortümer Nordwestsaaremaas und der archäologischen Grabungen geringen Umfangs im Frühling und Sommer 1994, wurde die Suche nach weiteren Eisenschmelzungsstellen im Gebiet Tuuu fortgesetzt. Sie erfolgte längs der 30-m-Höhenschicht auf einer Dünenkette auf einer Strecke von etwa 10 km. Die Dünenkette verläuft parallel zum See Järise, dem Preiselbeerenmoor und dem Moor Pelisoo, ein wenig westlicher liegend. Es stellte sich heraus, daß sich die Schlackenhalde auf der gleichen Höhenglinie, längs der gesamten erforschten Distanz, einige Dutzend bis hundert Meter voneinander entfernt, befanden.

Das Auffinden der oft den natürlichen Hügelchen ähnlichen Schlackenhalde erleichterte das Vorhandensein von Meilergruben unterschiedlicher Tiefe, die sich stets in kleineren oder größeren Gruppen in der Umgebung der Eisenhütten befanden. Leichter wurde die Arbeit auch dadurch, daß sich der Pflanzenbestand auf den Schlackenhalde von der Umgebung unterschied, oft handelte es sich um verschiedene Halmgräser, die wegen der andauernden Dürre vergilbt waren. Es stellte sich heraus, daß die Schlackenhalde exakt auf der Höhenglinie standen, daher wurde es auch verständlich, warum die bisherigen Inspektionen relativ wenig Erfolg gebracht hatten. In bewaldeter Landschaft, ohne sicheren „Leitfaden“, konnte man auf die Schlackenhalde nur zufällig stoßen.

Ein Beweis für die rationale Denkart der Verhütter und Köhler war das Vorhandensein von Meilergruben und Eisenschmelzstellen nur auf sandigem Grund, Kies erschwerte offenbar das Ausheben von Meilergruben sowie andere Erdarbeiten mit damaligen primitiven Geräten, weshalb man derartige Böden vermied. Möglicherweise fand sich bei Kiesgebieten kein Sumpferz. An den letztlich entdeckten Hüttenstellen wurden in kleinen Probenschächten für die C<sup>14</sup>-Bestimmung Proben entnommen. Auf der Zeichnung sind die 1962—1990 untersuchten Eisenhüttenstellen mit A1-A4 bezeichnet. Die Probegrabungen von 1994 zeigen sich entsprechend als B1-B2 (Eisenschmelzstellen im Gebiet der Schlackenhalde von Tuuu) und C1 (beim Moor Pelisoo) (s. Tabelle 2).



Die untersuchten Schlackenhalde n enthielten neben Schlackestücken unterschiedlicher Größe auch Schlackenstaub, gebrannte Steine in großer Zahl, Bruchgestein und mit Sand vermischten ungebrannten Lehm. Auch Bruchstücke von tönernen viereckigen Belüftungsdüsen und Stücke von Schmelzöfen. Viel gab es Kohlebruch und verrußten Sand, größere Kohlestücke kamen relativ selten vor. Der Inhalt der Schlackenhalde n ähnelte jenen der früher untersuchten. In zwei Schächten (B1 u. B3) entdeckte man einige Keramiksplitter, die den früheren Funden aus Tuuu analog waren<sup>3</sup>.

Eine Ausnahme bildete der Fuß eines sog. Grapens (?), eines Kochgeschirrs auf drei Beinen, aus dem Schacht B3. Die Kohleproben wurden den Schlackenhalde n entnommen, dazu auch aus mehreren Meilergruben, (B2, B3 und C1).

Somit ist zusammen mit früheren radiometrischen Datierungen und archäologischen Materialien ein großer Teil des Eisenhüttengebiets erfaßt.

Ein Problem für sich ist natürlich die Klärung der Ursachen der Standortverteilung derartiger Eisenschmelzorte in der Landschaft, was in Zusammenarbeit mit Geologen gelöst werden muß.

Die jüngsten Feststellungen sprechen zusätzlich dafür, daß die Kohleteilchen des Pollendiagramms aus dem Moor Jöhyikasoo und die Veränderungen des Verhältnisses des Blütenstaubs von Nadel- und Laubhölzern höchstwahrscheinlich mit der prähistorischen Eisenverhüttung und Kohlenbrennerei in Verbindung zu bringen sind. Schmelzversuche und Kohlenbrennerei in primitiven Meilern zeigen, daß ein Teil der Kohle als Staub vom Wind fortgetragen wird.

Eine analoge Zunahme von Kohleteilchen in Pollendiagrammen zeigt sich auch in den Niederschlagsproben, entnommen in der Nähe einstiger Eisenschmelzstellen in Norwegen<sup>4</sup>. Offensichtlich ist es auch für uns zweckmäßig, auch weiterhin neue Niederschlagsproben aus dem in Nachbarschaft des Moors Pelisoo gelegenen Hüttengebiet zu entnehmen.

Zweifellos veränderte die Forschungstätigkeit von einigen Wochen das Bild von der vorgeschichtlichen Hüttenregion Tuuu und wesentlich auch von der gesamten damaligen Metallurgie in Estland. Nach den Schlackemengen in den bisher bekannten Halde n zu schließen, könnte die Tonnenzahl des im Gebiet der Eisenschlackenhalde n erzeugten Metalls eine vierstellige Größenordnung erreichen.

<sup>3</sup> Peets, J. Vorzeitliches und frühmittelalterliches Eisenverhüttungszentrum in Tuuu auf der Insel Saaremaa, Taf. XXXI.

<sup>4</sup> Solem, T. Effects of early iron production on vegetation. — Bloomery Ironmaking during 2000 Years. Seminar in Budalen 1991, I. Trondheim, 1993, Abb. 4—7.

## ARHEOLOOGILISTEST JA GEOARHEOLOOGILISTEST UURINGUTEST TUIU RAUSAATMEMÄGEDE PIIRKONNAS

Jüri PEETS

1993. ja 1994. aasta kevadel ja suvel toimunud arheoloogilistel välitöödel kontrolliti oletust, et Tuuu piirkonna muistses rauasulatuskeskuses võiksid šlakikuhelikud paikneda maastikul enam-vähem ühel kõrgusel. Otsingud toimusid piki 30 m kõrgusjoonel paiknevat luiteahelikku umbes 10 m pikkusel lõigul. Luiteahelik kulgeb paralleelselt Järise järve, Jöhyikasoo ja Pelisooga, neist mõnevõrra läänes. Tehti kindlaks, et räbukuhjad paiknevad samakõrgusjoonel mõnekümnest mõnesaja meetriste vahemaadega kogu uuritud lõigu pikkuses.

Vastavastatud rauasulatuskohtadest neljal tehti proovikaevandid põhiliselt  $^{14}\text{C}$ -proovide kogumiseks. Kahest kaevandist leiti mõned keraamika-killud, mis sarnanevad juba varem Tuiust leitudega. Seega on koos varasemate radiomeetriliste dateeringute (tab. 1) ja arheoloogilise materjaliga küllalt suur osa rauasulatuskohtade võõndist kaetud.

Viimased avastused lisavad kaalu arvamusesele, et Jõhvikasoo suiradiogrammi sõeosakesed ning okas- ja lehtpuude õietolmu vahekordade muutused on seotud kõige tõenäolisemalt muistse rauasulatuselise ja sõepõletamisega. Rauasulatuskohtade maastikul paiknemise põhjuste selgitamine vajab lahenduse leidmist koostöös geoloogidega.

## ОБ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ОКРЕСТНОСТЯХ ШЛАКОВЫХ ГОР В ТУЙУ

Юри ПЕЭТС

Археологические полевые работы в Туйу были проведены в целях проверки предположения, что шлаковые кучи в этом древнем центре добычи железа могли располагаться, учитывая рельеф местности, на более или менее одинаковых высотных отметках.

Поисковый рейд проводился вдоль дюнной гряды, расположенной на высотной отметке 30 м на протяжении около 10 км. Гряда пролегает параллельно оз. Яризе и болотам Йыхвикасоо и Пелисоо, несколько западнее от них. Оказалось, что шлаковые кучи находятся на одной высотной отметке с промежутками от нескольких десятков до нескольких сотен метров по всей длине гряды.

В ходе экспедиции в четырех из вновь обнаруженных мест добычи железа были заложены пробные раскопы — в основном для взятия проб на радиоуглеродный анализ. В двух шурфах встретилось несколько фрагментов керамики, аналогичной ранее найденной в Туйу. Таким образом, как предыдущими радиометрическими датировками (табл. 1), так и археологическим материалом охвачена весьма обширная часть пояса древней добычи железа.

Последние открытия подтверждают истинность нашего предположения: пыльцевая диаграмма Йыхвикасоо, а также изменения в соотношениях между пыльцой хвойных и лиственных пород связаны с древней добычей железа и обжигом угля.

Отдельной проблемой остается выявление причин именно такой расположенности мест выплавки железа на ландшафте. Ответ на этот вопрос даст сотрудничество с геологами.