

Herstellung und Bearbeitung von Eisen in der vorlokationszeitlichen Siedlungsagglomeration von Prag

Ein archäologischer Beitrag zur Erkenntnis der nichtagrarischen Produktion des 9.-13. Jahrhunderts

JAROSLAV PODLIŠKA

1. Geschichte und gegenwärtiger Erkenntnisstand

Erste archäologische Belege der frühmittelalterlichen Eisenproduktion auf dem Gebiet der historischen Prager Städte wurden am Ende des 19. Jhs. dokumentiert. Sie kamen bei den umfangreichen Erdarbeiten im Zusammenhang mit der allmählichen Sanierung der älteren Bebauung an zahlreichen Stellen in Prag ans Tageslicht.

Die Existenz mittelalterlicher Eisenproduzenten wurde damals auf dem Territorium der Kleinseite und der Prager Neustadt sowie vor allem auf dem Vyšehrad, im Hinterland des Zentrums, festgestellt. Dabei wurden kesselartige Gruben mit stark gebrannten Wänden, die mit Eisenschlacke und Holzkohle verfüllt waren, aufgedeckt. Sie wurden als charakteristischer Beleg für technische Anlagen zur Bearbeitung des Eisenrohstoffs interpretiert. Anhand der Keramik wurden diese Befunde in die Jungburgwallzeit datiert, eine umfangreichere Grabung fand damals allerdings nicht statt.

Die nachfolgende Periode der ersten Hälfte des 20. Jhs. brachte nicht viele Erkenntnisse zum hier behandelten Thema. Neue Anregungen für die Erforschung der Eisenfabrikation in Prag ergab erst die kleinflächige Freilegung der Überreste einer frühmittelalterlichen Eisenhüttenwerkstatt an der Bethlehem-Kapelle in der Prager Altstadt in den 50er Jahren des 20. Jhs. Die Befunde wurden als Ort der Eisenproduktion und -bearbeitung interpretiert und in den Verlauf des 12. Jhs. datiert.

Im Verlauf der 60er und 70er Jahre wurde die Quellenbasis etwas erweitert; es wurden einige weitere Fundstellen mit direkten und indirekten Zeugnissen von Verhüttungsaktivitäten dokumentiert. Schon damals begann die archäologische Forschung, auf der Basis der sich vermehrenden Funde auf die Ballung von Eisenhüttenbetrieben zur Zeit der Anfänge der Siedlungsentwicklung des altstädtischen Raums im 11. und

12. Jh. aufmerksam zu machen. Belege der Eisenverhüttung aus jener Zeit beschränkten sich auf dem rechten Moldauufer nicht nur auf das Gebiet der späteren Altstadt, sondern wurden auch in den dort gelegenen vorlokationszeitlichen Ansiedlungen – von der Furt von Bubny bis nach Vyšehrad – beobachtet (Abb. 1).

Große Fortschritte in unseren Kenntnissen brachte die Periode nach 1989 mit ihren gesellschaftlichen Veränderungen. In Prag setzte infolgedessen bereits Anfang der 90er Jahre eine intensive Bautätigkeit ein, und zwar nicht nur auf offenem Terrain in den Vororten, sondern auch in den historischen Kernen der Prager Städte. In den letzten 15 Jahren lieferten intensive archäologische Grabungen eine enorme Menge historischer Quellen (Abb. 2). Das nie dagewesene Anwachsen der Quellenbasis wirkte sich in allen archäologischen Bereichen aus. In Bezug auf die Spuren historischer Eisenproduktion und -bearbeitung kann festgestellt werden, dass im Verlauf von ca. 10 Jahren rund 60 Stellen mit Belegen des frühmittelalterlichen Eisenhüttenwesens erforscht wurden (HAVRDA/PODLIŠKA/ZAVŘEL 2001, 101–105). Diese an und für sich positive Entwicklung des Quellenbestandes wurde zwar durch systematische Studien unterstützt, hat aber noch keineswegs zu abschließenden Resultaten geführt.

2. Rohstoffbasis der Prager Region

Die Herkunft der im Mittelalter in der Prager Region bearbeiteten Eisenerze ist direkt in Gesteinen des Prager Beckens und seiner nächsten Umgebung zu suchen (HAVRDA/PODLIŠKA/ZAVŘEL 2001, 92–96; PODLIŠKA/ZAVŘEL 2006). Die bedeutendste Gruppe bilden abgelagerte Ordovik-Eisenerze des mittelböhmisches Barrandien, die sich vom Ostrand Prags quer durch das Territorium der Stadt nach Südwesten ziehen (Abb. 3). Zu den weniger wichtigen Rohstofflagern gehören Kreide-Eisenerze, die auf zahlreiche Denudationsrelikte der Kreidesedimente gebunden

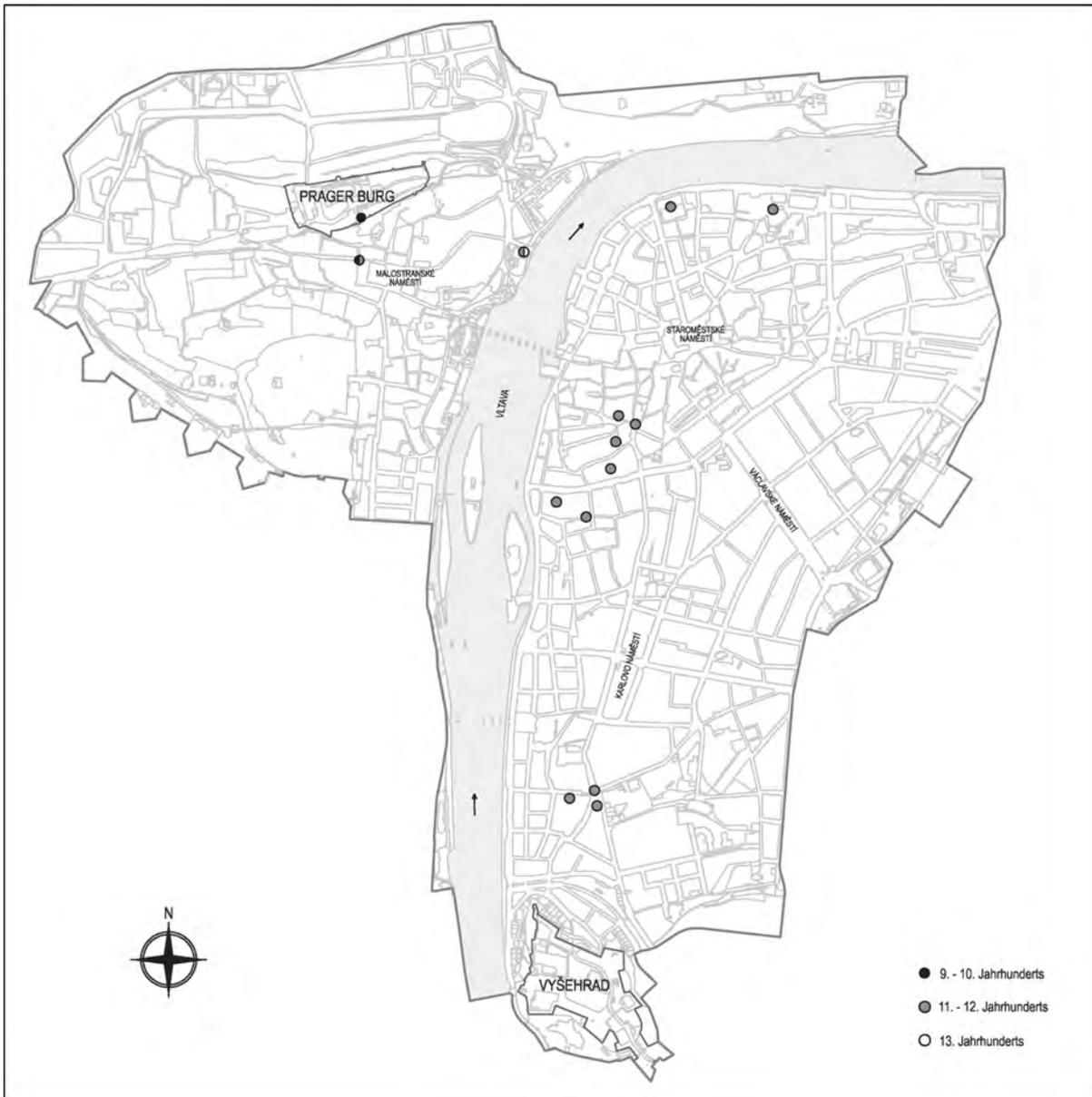


Abb. 1. Prag – historisches Zentrum mit archäologischen Belegen von Eisenverhüttungsaktivitäten im 9.-13. Jh. (Forschungsstand aus der Mitte der 80er Jahre des 20. Jhs., anhand publizierter Funde).

sind und in großen Menge im ganzen Gebiet Prags zerstreut vorkommen; am wenigsten erforscht sind im hier besprochenen Gebiet Lagerstätten mit Quartär-, Quellen- und Sumpferzen.

Aus den wenigen mineralogischen Analysen der bisher bei archäologischen Ausgrabungen gewonnenen Erzrohstoffe ergibt sich, dass in der vorlokationszeitlichen Prager Siedlungsagglomeration Ordovik-Hämatiterze verarbeitet wurden. Diese wurden vor allem aus dem Klabava-Osek-Erzhorizont der Šárka-Schichtenfolge gewonnen. Die nächste bekannte Fundstelle liegt in Prag-Vokovice, in der Nähe von Červený vrch (ca. 4 km westlich der Altstadt). Die Heterogenität der bei den Grabungen geborgenen Eisenerzfragmente zeugt jedoch davon, dass Erze aus mehreren Lagerstätten

verarbeitet wurden. In Frage kommen auch die Erzvorkommen von Trója, ca. 7 km nördlich vom Zentrum des Prager Siedlungskomplexes. Erz, dessen chemische Zusammensetzung jenem aus Trója ähnelt, fand sich in der mittelalterlichen Eisenhütte an der St. Peterskirche in Prag-Poříčí (NOVÁČEK 2000, 223). Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass zur Eisenproduktion auch Erze aus jüngeren Erzhorizonten genutzt wurden – aus Podolí (Michle), Karlín (Karlín, Nusle und Vršovice) und vor allem aus Nučice (Vinohrady, Kleinseite). Hier ist die Entdeckung des Ausstrichs des qualitätsvollen Eisenerzes in der Straße Úvoz am Westrand der Kleinseite zu erwähnen (ZAVŘEL 2000, 518). Gleichzeitig wurden zur Eisenproduktion Limonite genutzt, die aus der Basis der Denudationsrelikte des



Abb. 2. Prag – historisches Zentrum mit archäologischen Belegen von Eisenverhüttungsaktivitäten im 9.-13. Jahrhundert (Forschungsstand Anfang des 21. Jhs., anhand publizierter Funde).

böhmischen Kreidegebildes stammen (Petřín, Vidoule, Kotlářka). Für den Betrieb frühmittelalterlicher Öfen kleinen Umfangs genügten wohl auch Lagerstätten, die nur ein Paar Quadratmeter Größe hatten (z. B. Sumpferze in Auensedimenten oder Verwitterungsmäntel basischer Eruptivgesteine). Solche wurden im Zentrum Prags zwar bisher nicht nachgewiesen, wurden wegen ihrer geringen Erzmenge und ihrer leichten Zugänglichkeit aber auch rasch abgebaut; sie sind daher schwer nachweisbar, sowohl im Befund als auch im Hinblick auf die Erzanalysen. Anhand der Untersuchung geologischer Verhältnisse können jedoch Lokalisationen benannt werden, auf denen in der Vergangenheit potentiell Abbau betrieben worden sein könnte (HAVRDA/PODLISKA/ZAVŘEL 2001, 96; ZAVŘEL 2001, 18–19; PODLIŠKA/ZAVŘEL 2006).

3. Rekonstruktion der Entwicklung der Eisenhüttenaktivitäten

3.1. Das 9.-10. Jahrhundert

Die älteste Gruppe von Funden ist ausschließlich beim Suburbium unterhalb der Prager Burg, der heutigen Kleinseite auf dem linken Moldauufer, bekannt. Chronologisch gehört der älteste Fundhorizont in das 9./10. Jh., als gerade dieser Teil der Prager Siedlungsagglomeration eine beträchtliche Siedlungsentfaltung erfuhr, in deren Rahmen hier ein befestigtes Suburbium entstand (ČIHÁKOVÁ/DRAGON 1997, 56–59; ČIHÁKOVÁ 1999, 13–19; ČIHÁKOVÁ 2001).

Die Produktion und Bearbeitung von Eisen konzentrierte sich in jener Zeit vorwiegend außerhalb und an

den Rändern des Siedlungszentrums, so in Peripherlagen auf den Abhängen des Hradschin-Felsvorsprungs und des Petřín-Hügels (Abb. 4). Von den eher kleinen Eisenhütten zeugen meist vereinzelte, stark gestörte Relikte der technischen Anlagen, so Öfen und Essen, sowie – damit verknüpft – die typischen Produktionsrelikte wie Schlacken, Eisenerzstücke und Fragmente der Luftdüsen aus Ton. Der Verteilung dieser Produktionsorte kann man entnehmen, dass die Prager Eisenarbeiter wohl lokale Quellen qualitativ

Eisenoxiderze ausnutzten. Deren Lager befanden sich in der Nähe ihrer Werkstätten an den Abhängen des Petřín-Hügels und des Hradschin-Felsvorsprungs.

Die Eisenverarbeitung fand im ältesten Entwicklungshorizont nicht nur außerhalb, sondern auch innerhalb des befestigten Suburbiums Raum, überwiegend in der Nähe der Befestigung. Die Notwendigkeit, den Verhüttungsort von der Bebauung des Suburbiums abzugrenzen, veranlasste die Eisenarbeiter zur Nutzung einer Stelle auf der Befestigung des Suburbiums im

Tab. 1. Die angewandten Technologien und ihre Widerspiegelung in den archäologischen Quellen.

<i>Technologie der Eisenproduktion</i>	<i>Widerspiegelung des Produktionsprozesses im archäologischen Befund</i>	<i>Möglichkeiten und limitierende Faktoren der Aussage archäologischer Quellen</i>
<i>Abbau und Aufbereitung der Rohstoffe für die Produktion</i>	<ul style="list-style-type: none"> Abbauareale Abbauorte der Ergänzungsrohstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> seltene Vorkommen Situierung außerhalb des Siedlungsgebiets problematische Datierung der Betriebszeit problematische Identifikation von Stellen und Objekten der Rohstoffraffinerie (technische Anlagen)
<i>Direkte Eisenproduktion</i>	<ul style="list-style-type: none"> Produktionsareal mit technologischen und Betriebsobjekten Konstruktionen von Ofeneinrichtungen Rohstoffvorrat Produkte Halbprodukte Abfall technische Bestandteile von Betriebseinrichtungen und Werkstattausrüstung 	<ul style="list-style-type: none"> schwierige Rekonstruktion des Umfangs des Produktionsareals schwer bestimmbare Laufzeit schwierige Interpretation der ursprünglichen Funktion der Betriebsobjekte Analyse der Rohstoffe und des Heizmaterials mit möglicher Identifikation potentieller Quellen Analyse der Halb- und Endprodukte bringt Informationen über das Produktionsprogramm und dessen Umfang sehr problematisch ist die Bestimmung des Abfalls (Schlacke), seiner Zugehörigkeit zu der jeweiligen Produktionsstufe; eine Verwechslung mit anderem Material ist möglich.
<i>Sekundärbehandlung des Eisenhalbprodukts und seine Wandlung in ein Marktprodukt</i>	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsstätten im Rahmen der Hüttenbetriebe oder selbständige Betriebe im Siedlungsmilieu Esseneinrichtungen Abfalllager (Grubenausfüllung) 	<ul style="list-style-type: none"> Produktionsareale können, aber müssen nicht Bestandteile primärer Produktionsbezirke sein Universalaussehen der Betriebseinrichtungen schwierige Bestimmung ihrer ursprünglichen Funktion (Reduktions- und Heizessen) mögliche Verwechslung mit anderen pyrotechnischen Objekten problematische Abfallanalyse, die ihren Zusammenhang mit der ursprünglichen Produktionsoperation ermöglicht, hohe Wahrscheinlichkeit der Verwechslung mit anderem Abfall die Verlagerung des Abfalls und anderen Materials in Siedlungsbereichen bildet regelmäßig Pseudoproduktionsposition heraus, die dem primären Entstehungsort nicht entsprechen zufällig sind Funde der Finalprodukte, z. B. Luppen, mögliche Verwechslung mit Produktionsabfall
<i>Schmiedebearbeitung</i>	<ul style="list-style-type: none"> Objekte der Schmieden Betriebseinrichtungen (Essen) technische Ausstattung Halbprodukte Endprodukte vereinzelter Abfall 	<ul style="list-style-type: none"> an Siedlungsareale gebunden seltene Funde ganzer Werkstätten Konstruktionsähnlichkeit der Schmieden mit Siedlungsobjekten – problematische Identifikation sehr armer Fundfonds der Ausstattung der Werkstätten sporadische Funde von Schmiedeerzeugnissen (eher Abfall) erlauben mittels metallurgischer Analyse die Bestimmung der technologischen Verfahren und Produktionsmethoden

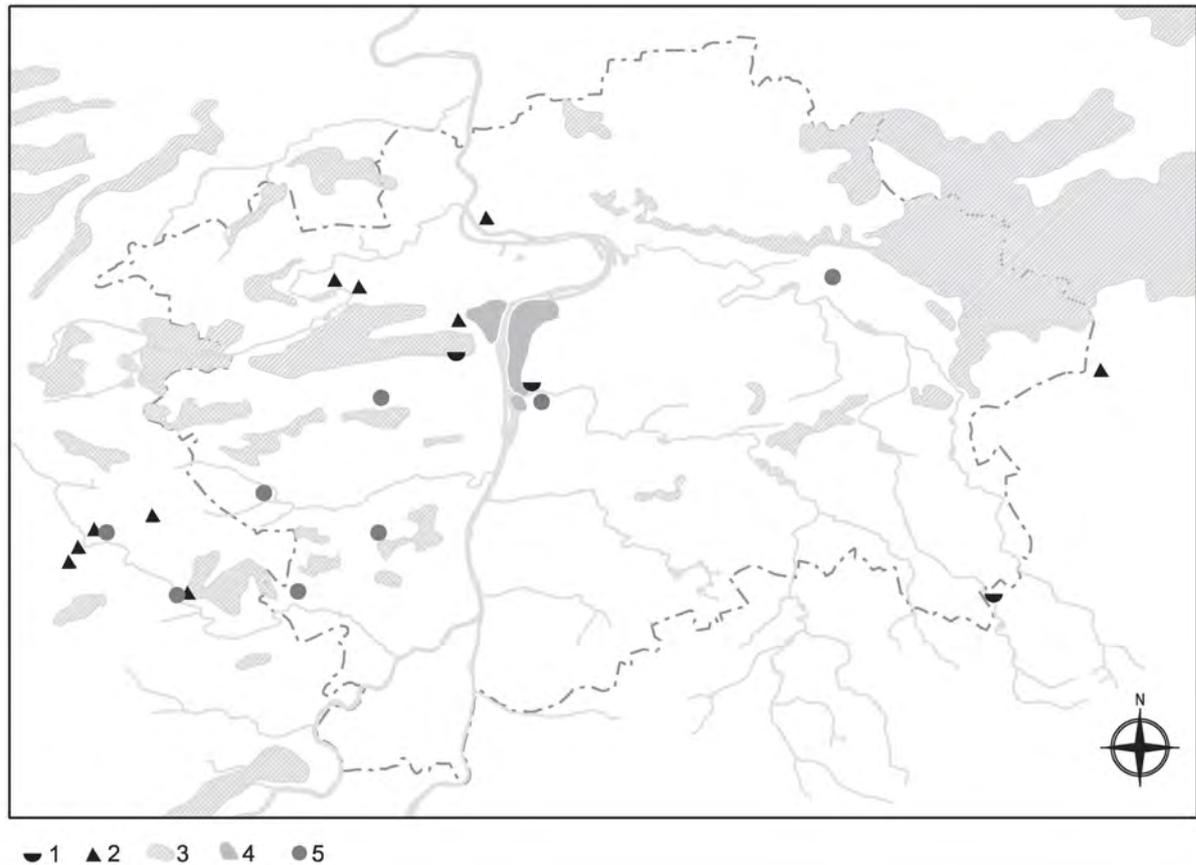


Abb. 3. Die Prager Region mit der Bezeichnung von Eisenerzquellen und archäologischen Belegen der frühmittelalterlichen Eisenproduktion und -bearbeitung außerhalb der zentralen Prager Siedlungsagglomeration. 1 – ordovizische sedimentäre Eisenerze; 2 – Quartärlimonite – Sumpf und Quellenerze; 3 – Denudationsrelikte der Kreidensedimente mit häufigem Vorkommen der Eisenerze an der Basis; 4 – die maximale Ausdehnung der Prager vorörtlichen Agglomeration; 5 – archäologische Funde der frühmittelalterlichen Herstellung und Eisenverarbeitung in der breiteren Prager Region.

Raum der heutigen Kleinseite (HAVRDA/PODLISKA 2003, 89–97; PODLIŠKA 2005, 29–30).

Eigenartige, im Prager Milieu bis dahin unbekannte Betriebe dieses Horizonts waren Schmieden. Die bisher vereinzelt Befunde aus dem Zentrum der Kleinseite belegen ihre Existenz in Form von Holzbauten in Blockkonstruktion, die mit Anlagen für die Metallbearbeitung ausgestattet waren.

Die allmähliche Siedlungsentwicklung des Suburbiums in der Kleinseite beeinflusste auch die dortigen Eisenhüttenbetriebe (ČIHÁKOVÁ 1999, 15–17; ČIHÁKOVÁ/DRAGOUN/PODLISKA 2000, 134–136). Das räumlich eingeschränkte Areal begann sich im Laufe des ältesten Horizonts zu erweitern, besonders nach Süden in das Terrain zwischen den Abhängen des Petřín-Hügels und der Moldau. Auch Metallbearbeiter fanden dort neue Werkstätten. Spuren ihrer Tätigkeit kamen im Südteil des Gebiets, auf dem Territorium der späteren Gemeinden Nebovidy und Újezd, auf den Abhängen des Petřín-Hügels und auf den Flussufern zum Vorschein. Zu einer neuen Wirkungsstätte der Eisenhersteller und -bearbeiter entwickelte sich

seit dem 10. Jh. die jetzt verschwundene Moldauinsel am Ostrand des Suburbiums, an der Stelle des heutigen Klárov (HRDLIČKA 1972, 658; HRDLIČKA 2000, 198).

3.2. Ende des 10.-12. Jahrhunderts

Gegen Ende des 10. Jhs. begann sich die Gestalt des Prager Suburbiums, und damit auch das Bild der Eisenhüttenbetriebe, deutlich zu verändern. Nun gewann das Gebiet auf dem rechten Moldauufer, die spätere Altstadt, an Bedeutung, dessen flache Geländeterrassen genügend Platz für die künftige Siedlungsentfaltung boten (HRDLIČKA 2000, 50–51). Auf der untersten Terrassenstufe VIIc begann sich eine Besiedlung zu entwickeln, in der spezialisierte Eisenhüttenbetriebe eine große Rolle spielten. Die Konzentration spezifischer Belege der Produktionstätigkeit ist am deutlichsten und zahlreichsten im Süden dieses Gebiets. Im Bereich des heutigen Bethlehem-Platzes ist das entsprechende Gelände so groß, dass man die Existenz eines größeren, spezialisierten Eisenhüttenareals erkennen kann (Abb. 5).



Abb. 4. Archäologische Belege von Eisenverhüttungsaktivitäten im 9.-10. Jh. auf dem Gebiet der historischen Prager Städte mit der Bezeichnung befestigter Zentren.

Freigelegt wurden hier zahlreiche, einander überwiegend recht ähnliche, einfach konstruierte Grubenessen (Abb. 7). Die häufigsten Überreste sind jedoch Schlacken, die in deutlichen Ballungen auf einer relativ großen Fläche des besiedelten altstädtischen Raums vorkommen. Analysen des Schlackenabfalls zeigen, dass die scheinbar einheitliche Schlackengruppe genetisch sehr vielfältig ist (ŠREIN/ŠŤASTNÝ/ZAVŘEL 1997; NOVÁČEK 2000, 2002). Neben Postreduktionsschlacke als Rest des Verarbeitungsprozesses gibt es hier einen bestimmten Anteil von Hüttenschlacke, die nachweisbar mit der primären Eisenproduktion aus Erz verknüpft ist.

Die regelmäßig gefundenen, einfachen Grubenobjekte mit Spuren von Feuereinwirkung können unter bestimmten Umständen sowohl Reste der Herdräume

von Schachtöfen oder Grubenessen als auch von Ausschmelzherde für die anschließende Bearbeitung des gewonnenen Eisens sein. Der Mangel an eindeutigen entsprechenden Indizien bei den meisten Funden erschwert den Erkenntnisprozess und kann nur durch eine Kombination verschiedener archäometallurgischer Untersuchungen ausgeglichen werden.

Chronologisch kann die Existenz der Altstädter Produktionsbetriebe in den Zeitraum von den Anfängen der Keramik mit kelchartiger Randprofilierung bis zum Auftreten der Keramik mit archaisch gewulsteten Rändern, also ungefähr vom Ende des 10. bis zur ersten Hälfte des 12. Jhs., eingeordnet werden.

Die Eisenhüttenbetriebe beschränkten sich nicht nur auf den Südteil des Altstädter Gebietes. In kleinerem Ausmaße kommen Spuren dieser Aktivi-

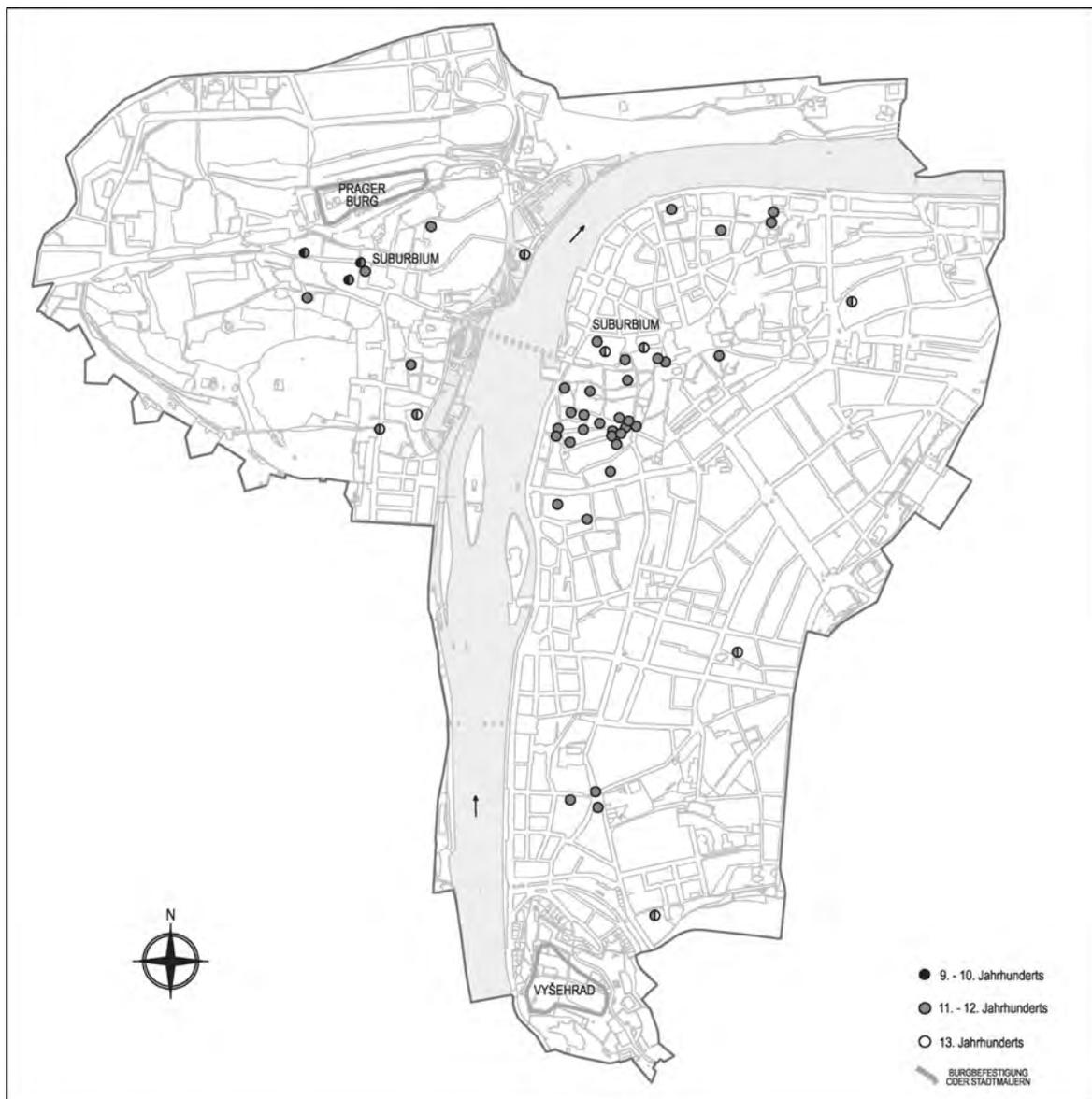


Abb. 5. Archäologische Belege von Eisenverhüttungsaktivitäten im 10.-12. Jh. auf dem Gebiet der historischen Prager Städte mit der Bezeichnung befestigter Zentren.

täten auch im nördlichen Uferabschnitt vor. Vereinzelt wurden Eisen auch in den ältesten Schichten auf den höheren Terrassenstufen VIIb und VIIa (in Richtung des Altstädter Rings) beobachtet, doch zeugen diese wohl nur von kurzzeitigem Betrieb. Ganz ohne nachweisbare Spuren der Eisenverhüttung verbleibt bisher das Gelände Josefov, der heutigen jüdischen Stadt.

Die Produktion und Bearbeitung von Eisen erfolgte in dieser Periode nicht nur im Altstädter Bereich, sondern auch am rechten Moldauufer: Dort wurden Spuren spezialisierter Tätigkeit an zahlreichen Stellen angetroffen, in dem ausgedehnten Siedlungsareal zwischen der Furt von Bubny im Norden und dem Burgwall von Vyšehrad im Süden. Die Verteilung dieser Funde entspricht unseren Vorstellungen über die Orientierung von Ansied-

lungen an wichtigen Wegen aus dem Zentrum des Prager Suburbiums in die Umgebung. Im Verlauf des 11. und 12. Jhs. konzentrierten sich Eisenhütten vor allem im direkten Umkreis von Vyšehrad (ČIHÁKOVÁ/DRAGOUN/PODLISKA 2000, 141–146; PODLIŠKA 2004). Eisenhüttenbetriebe dieses Horizonts arbeiteten weiterhin auf der Kleinseite. Im Vergleich mit der ältesten Entwicklungsetappe verschoben sie sich in Richtung Süden, wobei sie dem Wachstum des ganzen Suburbiums folgten.

Der Höhepunkt der Tätigkeit der Altstädter Eisenbearbeiter fällt in das 11. Jh. und den Anfang des 12. Jhs. Im Laufe des 12. Jhs. kam es jedoch zu einem radikalen Wandel, der allmählich das gesamte Siedlungsbild veränderte. Lokale spezialisierte Werkstätten fanden wohl bereits in der ersten Hälfte des 12. Jhs.



Abb. 6. Archäologische Belege von Eisenverhüttungsaktivitäten in der ersten Hälfte des 13. Jhs. auf dem Gebiet der historischen Prager Städte mit der Bezeichnung des Umfangs befestigter hochmittelalterlicher Städte und Burgen.

ihr Ende. Die Stätten der Eisenproduktion wurden bald in die Besiedlung einbezogen und von dieser überdeckt, wobei stabile Wohnbauten, erste Bauwerke romanischer Steinarchitektur, öffentliche Plätze und Abschnitte der neuen Kommunikationsachsen des sich schnell erweiternden Areals des Suburbiums an ihre Stelle traten.

3.3. Ende des 12. Jahrhunderts - 13. Jahrhundert

Die kraftvolle Entwicklung der Prager Siedlungsglomeration in der zweiten Hälfte des 12. Jhs. wurde in den umfangreichen Eisenhüttenbetrieben in zentralen Bereichen des Suburbiums sichtbar (ČIHÁKOVÁ/DRAGOUN 1997, 60). Weitreichende soziale und wirtschaftliche Veränderungen im Leben der Stadt führten zur Verlegung der Eisenhütten aus dem Kern

des Suburbiums an den Rand des Siedlungskomplexes (Abb. 6). Die Anzahl der fortgeführten Betriebe kann jedoch mit jener in der älteren Periode nicht verglichen werden. Die zentralen Teile Prags begannen sich am Ende des 12. Jhs. als marktorientierte Gemeinde zu profilieren. Der Prozess der städtischen Institutionalisierung der Suburbien, der im Laufe der ersten und am Anfang der zweiten Hälfte des 13. Jhs. durch die Gründung der Altstadt und bald danach der Kleinseite abgeschlossen wurde, veranlasste unzweifelhaft große Veränderungen in der Lokalisierung der Eisenproduktion in Prag. Unter den neuen ökonomischen Bedingungen erfolgte die Eisenproduktion überwiegend an der Peripherie der Stadt, und dies nur kurzfristig und in beschränktem Maße. Die Ursache für die einschneidende Verlegung der Eisenhüttenbetriebe

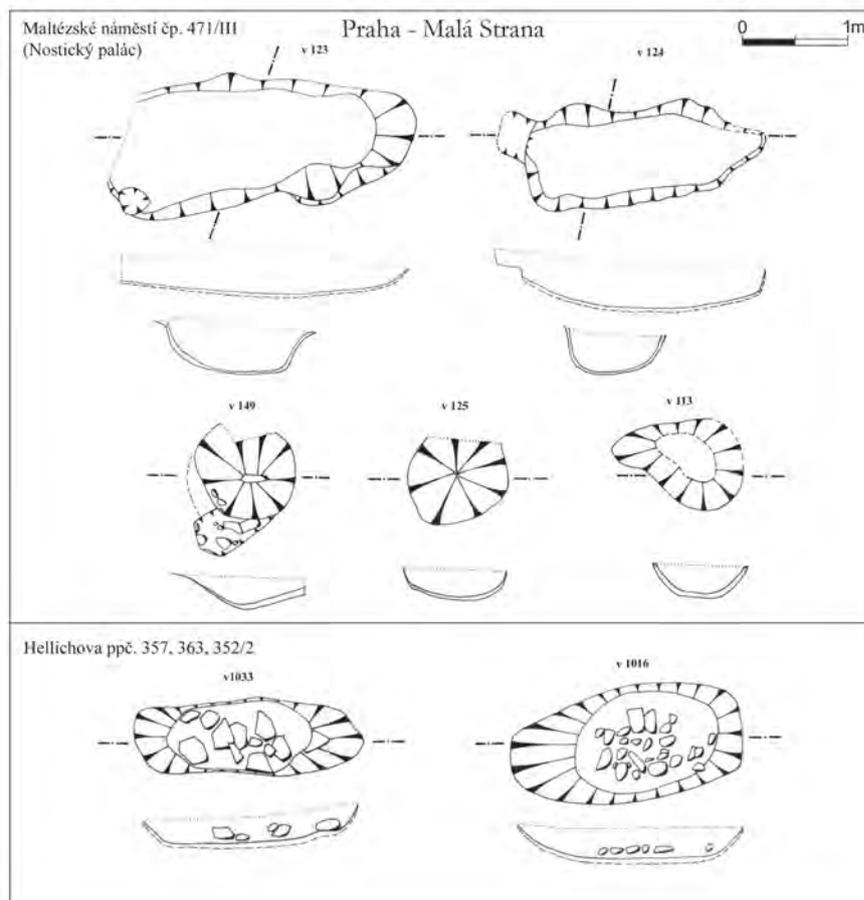


Abb. 7. Grundtypen frühmittelalterlicher Eisenproduktionsobjekte aus der Prager vorlokationszeitlichen Siedlungsagglomeration.

aus der Siedlungsagglomeration ist u. a. in den technologischen Innovationen des 13. Jhs. in Tschechien zu suchen. In den Siedlungen überwogen zunehmend kleinere Werkstätten spezialisierter Handwerker, die sich sowohl innerhalb der Stadt als auch in ihren wachsenden Vororten niederließen. Die Hauptursachen dieser nachhaltigen Veränderungen liegen nicht nur in der urbanistischen und wirtschaftlichen Entwicklung der Prager Siedlungsagglomeration, die von Siedlungsarealen im Umfeld der Fürstenburgen zu hochmittelalterlichen Städten führte, sondern gewiss auch in allgemeinen technologischen und räumlichen Wandlungen des Eisenhüttenwesens. Dies hing eng mit den umfangreichen gesellschaftlichen und ökonomischen Veränderungen zusammen, welche die tschechischen Länder vom Ende des 12. und im Verlauf des 13. Jhs. allmählich erfassten (KLÁPŠTĚ 2005).

4. Betriebsareal

Die grundlegende frühmittelalterliche Produktionseinheit war das Betriebsareal bzw. die Werkstatt. Ihre ausschließliche auf archäologische Funde gestützte Rekonstruktion ist im Milieu des sich stets

entwickelnden Stadtorganismus Prags problematisch. So bilden Grabungen meist nur Sonden, aus welcher die Gesamtparameter und die Struktur der Betriebseinheiten sowie die Raumzusammenhänge zwischen den einzelnen Komponenten nicht vollständig festgestellt werden können.

5. Paläometallurgische Objekte

Die bislang freigelegten Relikte technischer Eisenhüttenobjekte weisen sehr ähnliche oder sogar identische Parameter auf, die keine zuverlässige Eingliederung in entsprechende Gruppen und Produktionsphasen erlauben (PODLISKA/ZAVŘEL 2006). Die typische Befundgattung bilden pyrotechnische Anlagen. Im Prager Milieu können im Prinzip zwei Arten von technischen Befunden unterschieden werden, die in großer Zahl in der ganzen Siedlungsagglomeration vorkommen.

Die erste, sehr zahlreiche Gruppe bilden einfache, **kesselförmige Gruben** runder bis ovaler Form mit gebrannten Wänden und einem Durchschnitt von 0,5-1,0 m (Abb. 8). Den zweiten Typ der pyrotechnischen Einrichtungen stellen **Gruben länglicher,**



Abb. 8-9. Grubenessen aus dem historischen Kern Prags.



Abb. 10. Große Sandgrube. Überreste von Quarzsandgewinnung, der bei der Eisenherstellung und Verarbeitung verwendet wurde.

wannen- bis trogartiger Form dar, ebenfalls mit Feuereinwirkung (Abb. 9). Es waren größere Objekte mit einer durchschnittlichen Länge von 2,0-3,0 m und einer Breite von 0,5-1,3 m.

Neben diesen beiden Haupttypen kommen in Prag auch Varianten dieser Grundformen vor. Verschieden-

artig geformte Gruben mit verziegelten Wänden sind in einigen Fällen mit flacheren Ausläufern diverser Formen kombiniert, deren technologische Funktion nur allgemein erwogen werden kann (Vorherd? Gebläseraum?).

Die Interpretation dieser technischen Anlagen ist bei den meisten Prager Befunden nicht eindeutig. Anhand einiger Merkmale – wie der Form des Objekts, der Abwesenheit von Schlackenkrusten an den Wänden, der Brandparameter und dem Fehlen von Resten des Schachtüberbaus – werden die meisten Objekte dieses Typs mit der Technologie der wiederholten Aufwärmung des Roheisens verbunden; also als sog. Ausschmelzherde interpretiert, die zur sekundären Aufbereitung des verhütteten Eisenprodukts benutzt wurden. Die große Häufigkeit dieser Objekte entspricht jedoch nicht dem Umstand, dass in ihrem Kontext Abfallmaterial vorkommt, dessen Zusammenhang mit der primären Erzverhüttung sehr wahrscheinlich ist. Hypothetisch kann für eine Gruppe von kleineren, stark verziegelten, einfachen Gruben erwogen werden, dass sie zur primären Eisenproduktion dienten. Diese Hypothese wird in den Prager Befunden durch kleinere runde Gruben von ca. 0,5 m Tiefe ohne Schlackenkrusten unterstützt. Solche Gruben sind von mehreren Stellen der Agglomeration bekannt. Die Gruben mit Brandspuren könnten u. U. Überreste von Reduktions-Grubenessen für die Produktion von Eisen aus Erz sein, wie sie aus derselben Zeit auch aus anderen Teilen Europas bekannt sind.

6. Rohstoffabbau

Beweise für den historischen Abbau von Eisenerzen gibt es im Zentrum des mittelalterlichen Prags nicht. Lokale Quellen werden vor allem aus den indirekten Belegen der geologischen Untersuchungen erschlossen. Lokaler Abbau wurde nur bei den Ergänzungsrohstoffen bestätigt. Im Gebiet der Siedlungsagglomeration wurde vor allem Quarzsand gefördert, der in unmittelbarer Nachbarschaft der Werkstätten aus Akkumulationen der Flussterrassen der Moldau gewonnen wurde. Produktionstechnologisch erfüllte er wohl die Funktion der wichtigen schlackebildenden Beimischung. Die Nutzung von Sand durch Prager Eisenproduzenten wird mancherorts in Form großer Abbaugruben bezeugt (Abb. 10).

7. Technologische Bestandteile der Betriebs-einrichtungen

Einen wesentlich häufigeren Fund im Kontext der Eisenhüttenareale stellt der keramische walzenförmige Aufsatz der Gebläseeinrichtung dar: die Düse (Abb. 11). Ihre Funde belegen zuverlässig, dass eine künstliche

Luftzufuhr in den Öfen mittels eines standardisierten Balgs vorgenommen wurde.

Funde tönerner Düsen sind in kleinen Mengen praktisch aus allen Teilen des Prager vorlokationszeitlichen Siedlungskomplexes bekannt, und zwar aus sämtlichen hier betrachteten Zeitperioden (9.-12. Jh.). Stets sind es Fragmente. Ihre größte erhaltene Länge betrug 10 cm, so dass die ursprüngliche Länge der Düse um 15 cm betragen haben wird. Erhaltene Außendurchschnitte bewegten sich zwischen 4,5-5,5 cm, die innere Öffnung wies einen einheitlichen Durchmesser von 1,5-2 cm, ausnahmsweise 2,4 cm auf.

8. Produktionsabfall

Die Eisenschlacke entsteht als Abfall bei Aktivitäten der eigentlichen Reduktionsproduktion (Hütten-schlacke) sowie bei der anschließenden Bearbeitung des Eisenhalbprodukts (Post-Reduktionsschlacke). Jeder dieser Typen weist dann spezifische morphologische und Charaktereigenschaften auf, die den jeweiligen technologischen Prozessen entsprechen. Die Beschreibung und Analyse des ganzen Komplexes ist jedoch sehr schwierig. Dafür ist u. a. die starke Fragmentierung des Fundmaterials verantwortlich, aufgrund derer die für eine konkrete technologische Einordnung nötigen Merkmale oft nicht mehr erkennbar sind (PODLISKA/ZAVŘEL 2006).

In Prag gehört zu den zahlreichsten, mit der Eisenverhüttung und -bearbeitung verknüpften Quellen die Schlacke (Abb. 12). Bis heute wurde jedoch nur ein äußerst geringer Teil davon analysiert (ŠREIN/ŠŤASTNÝ/ZAVŘEL 1997; NOVÁČEK 2000, 2002). Unser Kenntnisstand ist daher gegenwärtig unzureichend und erlaubt weder eine Übersicht zu den Schlacketypen noch eine detaillierte Bestimmung der angewandten Technologie.

Im Prager Milieu kommt Schlacke nicht nur im Kontext von Produktionsobjekten, sondern auch als Beimischung der stratigraphisch entsprechenden Schichten, vor allem der Ablagerungen im Umfeld der Produktionsorte, vor. Aus nahezu allen Teilen der Siedlungsagglomeration, besonders aus dem Bereich des Altstädter Areals, sind ausgedehnte und umfangreiche Schichten und Halden konzentrierten Schlackenabfalls bekannt, die die unmittelbare Umgebung der Betriebsobjekte säumen. Reich vertreten ist die Schlacke auch in großen Sandentnahmegruben, die innerhalb des Produktionsbezirks auftreten, oder in Siedlungsobjekten. Die große Menge von Schlacken an vielen Stellen der Prager Siedlungsagglomeration führt dazu, dass Schlacken nicht immer primär deponiert sind und damit die Produktionsstelle anzeigen. Die starke Siedlungsaktivität in dem beständig besiedelten Terrain verursachte oft mehrfache Verlagerungen des Materials aus der primären Position in eine sekundäre Lage.

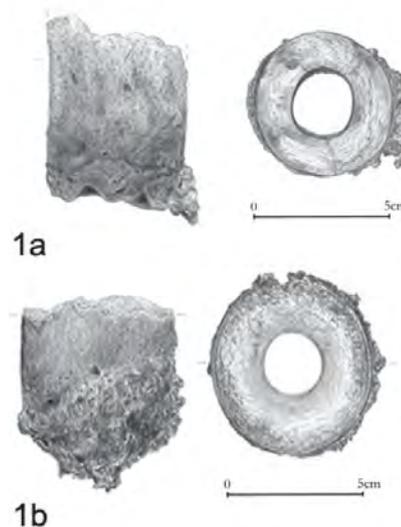


Abb. 11. Auswahl von Prager Tondüsen aus dem 10.-11. Jh.



Abb. 12. Plankonvexe Schlackengußkuchen aus der Verfüllung von Eisenhüttenobjekten.

9. Siedlungsagglomerationen – Zentren der fürstlichen Eisenproduktion

Das Bild der Entwicklung der Eisenproduktion in den vorlokationszeitlichen Ansiedlungen Prags zeigt deutlich die einzigartige Stellung dieser Lokalität nicht nur in ihrer Region, sondern auch in ganz Böhmen. Dies wird sichtbar beim Vergleich Prags mit Lokalitäten, die in der hier behandelten Periode eine ähnliche Entwicklung durchmachten. Umfangreiche Siedlungsagglomerationen kommen auch im Hinterland weiterer bedeutender Burgen Böhmens und Mährens vor, die gleichzeitig Stützpunkte der Verwaltung und Herrschaft der Przemysliden im Lande darstellten. Spuren der Bearbeitungsbetriebe sind in den allen Ortschaften erkennbar, ein ausgeprägter Unterschied kommt aber

im Umfang der Tätigkeit zum Ausdruck, der mit Prag unvergleichbar ist. Unsere Kenntnis ist in erster Linie vom Forschungsstand bestimmt, der bei einigen Fundstätten unzureichend ist. Vergleichbar mit der Prager Agglomeration ist nur die vorlokationszeitliche Siedlungsagglomeration von Žatec. Dort ist etwa der gleiche Prozess der Konzentration der Eisenherstellung und -bearbeitung im Hinterland der wichtigen Siedlungsburg der Przemysliden aus dem Zeitraum vom 10. bis Anfang des 13. Jhs. zu beobachten (ČECH 2004, 78–82).

10. Ökonomische Bedeutung von Eisen

Sucht man nach den Gründen für die angeführte Konzentration der Eisenproduktion, dann ist von der großen ökonomischen Bedeutung von Eisen für die frühmittelalterliche Gesellschaft auszugehen (LE GOFF 1991, 209–211). Das Eisen stellte einen der wichtigsten Werkstoffe des Mittelalters dar. Seine Bedeutung beruhte im Nutzwert des Metalls: es wurde für Werkzeuge und weitere wichtige Erzeugnisse genutzt, die für die Entfaltung vieler menschlicher Wirtschaftsbereiche wichtig war. Sehr anspruchsvolle, mit der Eisenproduktion zusammenhängende technologische Operationen und die spezifische Rohstoffbasis machten Eisen zu einem ökonomisch bedeutsamen, ja strategisch wichtigen Rohstoff, der sich ständig im Interessenbereich der herrschenden Elite befand (PLEINER 2000, 277). Wer die Quellen des Eisens beherrschte, der hatte ökonomische Macht, mit welcher politische Ziele erreicht werden konnten.

11. Widerspiegelung der Eisenproduktion in schriftlichen Quellen

Die Entwicklung der Eisenproduktion auf dem Gebiet früher Staatsgebilde kann bereits zur Zeit Großmährens beobachtet werden. In der Nähe von Erzlagern erfolgte eine intensive und – nach den ergraben Befunden – gut organisierte Eisenproduktion auf hohem technologischem Niveau, die wahrscheinlich in den Siedlungszentren des großmährischen Reiches Absatz fand. In der Frühphase des Przemyslidenstaates zeigen archäologische Quellen eher ungleichmäßig verstreute, kleinere Produktionsbetriebe, die an traditionelle Rohstoffgebiete oder heute nicht mehr bekannte Erzlager gebunden waren. Dieses Bild ist allerdings teilweise durch den Forschungsstand bedingt. Die Entwicklung der Siedlungsareale in der Nähe der Verwaltungsburgen bot gute Bedingungen für die Entfaltung nichtagrarischer Aktivitäten. Unsere Vorstellungen über die Konzentration einzelner nichtagrarischer Produktionsbereiche im Terrain früher

Städten sind jedoch noch sehr begrenzt. In zeitgenössischen schriftlichen Quellen findet diese Sphäre der menschlichen Tätigkeit nur in beschränktem Maße und vor allem zum Schluss der hier untersuchten Zeitspanne Berücksichtigung (TOMAS 1983). Die Hauptquelle stellen Donationen der Herrscher dar (PETRÁČEK 2003). In Besitzvergaben zugunsten des neu entstehenden Adels scheint eine professionell vielfältige, aber zahlenmäßig kleine Gruppe fürstlicher nichtagrarischer Spezialisten auf, die auf dem ziemlich ausgedehnten Gebiet des Przemyslidenstaates verteilt war. Unter zahlreichen Spezialisierungen gab es auch Eisenhersteller und -bearbeiter, die entweder allein oder mit der ganzen Familie diese Aktivität im Hinterland der Burgen oder im dörflichen Milieu betrieben (CHARVÁT 1985). Schriftliche Quellen beleuchten nur einen kleinen Ausschnitt, der nicht erlaubt, die ursprüngliche Form und Organisation der fürstlichen Produktion ganz zu enthüllen. Deutlich sind aber die Abhängigkeit der spezialisierten Handwerker vom Herrscher und die Form der Dienstleistungen, die sie gewährleisteten.

12. Die Frage der Zentralisation strategischer Produktionszweige

Die meisten archäologischen Funde aus der Schlussphase des Frühmittelalters finden keinen Spiegel in den schriftlichen Quellen. Es wird angenommen, dass es sich um verschieden große Werkstätten handelte, wo Eisenhersteller in fürstlichen Diensten arbeiteten und ihre Erzeugnisse in die Zentren der Wirtschaftsverwaltung einzelner Regionen lieferten. Die bisherige Vorstellung über die Wirtschaftsorganisation des frühen Przemyslidenstaates beruht auf der theoretischen Konstruktion der Existenz einer Dienstinstitution, die mittels ihrer Diener, die in Gemeinden oder Gehöften konzentriert waren, den Bedarf des Fürsten und seines Regierungsapparats abdeckten. Die Existenz der angedeuteten Beziehungen erlaubt dann den Schluss auf umfangreiche Eisenhütten und Schmieden in der Nähe der bedeutendsten Zentren des Przemyslidenstaates. Die Prager Siedlungsagglomeration kann ähnlich wie jene von Žatec theoretisch strategische Wirtschaftszweige einbezogen haben, die von den Burgzentren aus beaufsichtigt und gesichert wurden. Neben der eigenen Eisenproduktion aus Erz erfolgte dort vor allem die ökonomisch wichtige Sekundäraufbereitung der Eisenhalbprodukte, an deren Ende der finale Eisenrohstoff in Standardform stand. Dieser war für die Schmiedeproduktion sowie für den Handel bestimmt. Die gegenseitige Beziehung dieser Zentren fürstlicher Produktion und des dörflichen Hinterlands, in dem Kleinproduzenten des Eisenrohstoffs wirkten, ist unklar und wird uns wohl nie genau bekannt werden. Ein wechselseitiger Zusam-

menhang ihres Produktionsprogramms kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, das die Arbeit einzelner Spezialisten vom Erzabbau bis zur finalen Schmiedeproduktion im Rahmen der Fürstenwirtschaft einbezog. Die Konzentration von Eisenhütten und Schmieden im Siedlungshinterland wichtiger Burgen spielte eine weitere, sehr wichtige Rolle. Fürstliche Werkstätten, die in erster Linie die Befriedigung aller Bedürfnisse der herrschenden Gesellschaftsschicht sicherten, konnten auch Dinge für die sich intensiv entfaltenden Marktplätze in den Suburbien produzieren. Vom Verkauf dieser Sachen konnte dem Herrscher ein beträchtlicher Gewinn zufließen (PODLISKA 2005, 130–137).

13. Probleme und Perspektiven der Forschung

Ähnlich wie unsere Forschungen setzen sich auch die ausländischen Untersuchungen heute vor allem mit grundlegenden Problemen in der Identifikation einzelner archäometallurgischer Belege und deren Eingliederung in den technologischen Rahmen der Eisenproduktion auseinander (PLEINER 2000, 217; NOVÁČEK 2001, 282, 284–286). Das beträchtliche Missverhältnis im Quellenstand zu einzelnen Stufen der Eisenproduktion auf einheimischen Fundstätten führt zur oft zitierten Vorstellung über die grundsätzliche Lokalisierung einzelner Hersteller im Frühmittelalter: Die primäre Produktion von Eisen aus Erz sei an Werkstätten an den Rohstoffquellen außerhalb der Siedlungen erfolgt, die anschließende Bearbeitung und die finale Ausfertigung dagegen in Orten mit konzentrierter Besiedlung (ländliche Siedlungen, Suburbien). Diese Hypothese leidet jedoch sehr unter

dem uneinheitlichen Forschungsstand, der durch den eher zufälligen Zufluss neuer Informationen und ihre Bearbeitung verursacht wird.

Die bemerkenswerte Datenmenge, die im Laufe des letzten Jahrhunderts bei archäologischen Grabungen in Prag gewonnen wurde, gab leider bislang nicht alle Informationen preis. Die Hauptursachen des derzeitigen Forschungsstandes sind das Fehlen systematischer Grabungen, die in Prag bisher – bis auf Ausnahmen – nicht vorgenommen wurden. Alarmierend für die künftige Forschung ist das unaufhaltsame Altern der meist schon vor längerer Frist gewonnenen und bisher unbearbeiteten Quellen, die mit der Zeit viele, für die Auswertung wertvolle Informationen verlieren. Die einzige Lösung dieser Situation liegt in der Spezialisierung einzelner Fachleute oder Arbeitsgruppen auf dieses Thema. Die moderne archäometallurgische Forschung muss heute als eine interdisziplinäre Spezialisierung aufgefasst werden, in deren Rahmen die Archäologie unabdingbar mit zahlreichen klar profilierten Fächern verknüpft ist. Von grundsätzlicher Bedeutung sind dabei die Zusammenarbeit, der Informationsaustausch und die Aufnahme neuer Erkenntnisse in das Rekonstruktionsmosaik.

Die Methoden der Archäologie erlauben trotz aller Quellenprobleme die Entschlüsselung und anschließende Rekonstruktion der Spuren längst vergangener menschlicher Tätigkeiten. Die archäologische Aussage hat jedoch Grenzen, deren Beseitigung fachlich kompliziert und zeitaufwändig, manchmal auch durch Zufall und günstige Umstände beim Datensammeln beeinflusst ist. Das Studium der Spuren der Eisenherstellung und -bearbeitung im frühmittelalterlichen Prag ist heute ein Thema, dessen Bedeutung weit über die Grenzen der Stadt hinausweisen.

Literaturverzeichnis

- ČECH 2004 – P. Čech, Žatec v raném středověku (6. - počátek 13. století). In: P. Holodňák/I. Ebenová, Žatec (Praha 2004) 54–114.
- ČIHÁKOVÁ 1999 – J. Čiháková, Malá Strana od pravěku do vrcholného středověku. In: P. Vlček a Kol., Umělecké památky Prahy, Malá Strana (Praha 1999) 11–27.
- ČIHÁKOVÁ 2001 – J. Čiháková, Raně středověké fortifikace na jižním okraji pražského levobřežního podhradí. In: M. Ježek/J. Klápště (Hrsg.), Pražský hrad a Malá Strana. *Mediaevalia archaeologica* 3 (Praha 2001) 7–27.
- ČIHÁKOVÁ/DRAGOUN 1997 – J. Čiháková/Z. Dragoun, Nástin vývoje podhradí Pražského hradu do poloviny 13. století. *Arch. Rozhledy* 46, 1997, 54–64.
- ČIHÁKOVÁ/DRAGOUN/PODLISKA 2000 – J. Čiháková/Z. Dragoun/J. Podliska, Pražská sídelní aglomerace v 10. a 11. století. In: L. Polanský/J. Sláma/D. Třeštík (Hrsg.), Přemyslovský stát kolem roku 1000. Na paměť knížete Boleslava II. († 7. února 999) (Praha 2000) 127–146.
- HAVRDA/PODLISKA 2003 – J. Havrda/J. Podliska, Předběžné výsledky archeologického výzkumu v Nerudově ulici č. p. 249/III na Malé Straně. In: P. Vaňous/Z. Dragoun (Hrsg.), Výroční zpráva 2002, Státní památkový ústav v hlavním městě Praze (Praha 2003) 89–97.
- HAVRDA/PODLISKA/ZAVŘEL 2001 – J. Havrda/J. Podliska/J. Zavřel, Surovinové zdroje, výroba a zpracování železa v raně středověké Praze (historie, současný stav a další perspektivy bádání). *Arch. rozhledy* 53, 2001, 91–118.
- HRDLIČKA 1972 – L. Hrdlička, Předběžné výsledky výzkumu v Praze 1 na Klárově. *Arch. Rozhledy* 24, 1972, 644–663, 693–696.
- HRDLIČKA 2000 – L. Hrdlička, Centrum raně středověké Prahy. In: *Wratislavia Antiqua* 2. Centrum średniowiecznego

- miasta. Wrocław a Europa środkowa (Wrocław 2000) 191–214.
- CHARVÁT 1985 – P. Charvát, Zpracování železa v písemných pramenech českého středověku do počátku 14. století (s přihlédnutím k výzkumu v Chýnici). Arch. Rozhledy 37, 1985, 181–185.
- KLÁPŠTĚ 2005 – J. Klápště, Proměny českých zemích ve středověku (Praha 2005).
- LE GOFF 1991 – J. Le Goff, Kultura středověké Evropy (Praha 1991).
- NOVÁČEK 2000 – K. Nováček, Výroba a zpracování kovů na sídlišti u sv. Petra na Poříčí v Praze. Arch. Pragensia 15, 2000, 219–230, 233–241.
- NOVÁČEK 2001 – K. Nováček, Nerostné suroviny středověkých Čech jako archeologický problém: bilance a perspektivy výzkumu se zaměřením na výrobu a zpracování kovů. Arch. Rozhledy 53, 2001, 279–309.
- NOVÁČEK 2002 – K. Nováček, Předběžný rozbor archeometalurgických nálezů z areálu bývalých kasáren Jiřího z Poděbrad na náměstí Republiky v Praze 1 (zjišťovací výzkum v letech 1998–1999). Arch. Pragensia 16, 2002, 295–298.
- PETRÁČEK 2003 – T. Petráček, Fenomén darovaných lidí v českých zemích 11.–12. století (Praha 2003).
- PLEINER 2000 – R. Pleiner, Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters (Praha 2000).
- PODLIŠKA 2004 – J. Podliska, Praha 2 – Nové Město, Na Slupi ppč. 1428/1,2, 1429/3,4. Zpráva o zjišťovacím archeologickém výzkumu č. 12/04 – NPÚ ú.o.p. Praha, I, II díl. Grabungsbericht im Archiv AÚ AV ČR Prag, Nr. 9501/04.
- PODLIŠKA 2005: Výroba a zpracování železa v pražské aglomeraci (příspěvek archeologie k poznání nezemědělských aktivit 9.–13. století. Unveröffentlichte Dissertationsarbeit, Karl-Universität Prag.
- PODLIŠKA/ZAVŘEL 2006 – J. Podliska/J. Zavřel, K problematice identifikace a interpretace archeometalurgického materiálu na příkladu raně středověké Prahy. Arch. Historica 31, 2006, 389–402.
- ŠREIN/ŠŤASTNÝ/ZAVŘEL 1997 – V. Šrein/V. Šťastný/J. Zavřel, Stručná mineralogie úlomků strusek a hornin z Nerudovy ulice. Arch. Pragensia 13, 1997, 117–119.
- TOMAS 1983 – J. Tomas, Řemeslníci 11.–13. století v českých zemích v písemných pramenech. Arch. Historica 8, 1983, 73–84.
- ZAVŘEL 2000 – J. Zavřel, Latěnský objekt a vysoce kvalitní železná ruda na Hradčanech v Praze 1. Arch. Rozhledy 52, 2000, 516–523.
- ZAVŘEL 2001 – J. Zavřel, Geologie, morfologie a osidlování malostranské kotliny. In: M. Ježek/J. Klápště (Hrsg.), Pražský hrad a Malá Strana. Mediaevalia archaeologica 3 (Praha 2001) 7–27.

PhDr. Jaroslav Podliska, Ph.D.
Národní památkový ústav
územní odborné pracoviště v hlavním městě Praze
Na Perštýně 12
CZ-110 00 Praha 1 – Staré Město
podliska@praha.npu.cz