

ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY V BRNĚ

PŘEHLED VÝZKUMŮ

55-2



BRNO 2014

PŘEHLED VÝZKUMŮ

Recenzovaný časopis
Peer-reviewed journal

Ročník 55
Volume 55

Číslo 2
Issue 2

Předseda redakční rady <i>Head of editorial board</i>	Pavel Kouřil
Redakční rada <i>Editorial board</i>	Herwig Friesinger, Václav Furmánek, Janusz K. Kozłowski, Alexander Ruttkay, Jiří A. Svoboda, Jaroslav Tejral, Ladislav Veliačik
Odpovědný redaktor <i>Editor in chief</i>	Petr Škrdla
Výkonná redakce <i>Assistant Editors</i>	Jiří Juchelka, Soňa Klanicová, Šárka Krupičková, Olga Lečbychová, Ladislav Nejman, Rudolf Procházka, Stanislav Stuchlík, Lubomír Šebela, Hedvika Břínková
Technická redakce, sazba <i>Executive Editors, Typography</i>	Alice Del Maschio
Software <i>Software</i>	Adobe InDesign CS5
Vyobrazení na obálce <i>Cover Picture</i>	<i>Mikulčice-Valy, most č. 1. Předběžná rekonstrukce mostu R. Skopala, podle Poláček 2000 (viz obr. 9 na str. 46)</i> <i>Mikulčice-Valy, bridge No. 1. A preliminary reconstruction of the bridge by R. Skopal, in accordance with Poláček 2000 (see Fig. 9 on page 46)</i>
Adresa redakce <i>Address</i>	Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i. Čechyňská 363/19 602 00 Brno IČ: 68081758 E-mail: pv@arub.cz Internet: http://www.arub.cz/prehled-vyzkumu.html
Tisk <i>Print</i>	Azu design s.r.o. Bayerova 805/40 602 00 Brno

ISSN 1211-7250

MK ČR E 18648

Vychází dvakrát ročně

Vydáno v Brně roku 2014

Náklad 400 ks

Časopis je uveden na Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR

Copyright © 2014 Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i. and the authors

MOLENTES ODER MOLENDINARI? DIE FRAGE DER NUTZUNG DES WASSERRADES IM FRÜHMITTELALTERLICHEN BÖHMEN UND MÄHREN¹

MOLENTES NEBO MOLENDINARI? OTÁZKA UŽÍVÁNÍ VODNÍHO KOLA V RANĚ STŘEDOVĚKÝCH ČECHÁCH A NA MORAVĚ

LUCIE GALUSOVÁ, MARTINA MAŘÍKOVÁ²

Abstract

Later than in the west of Europe, it was only in the course of the 12th century that the water wheel caught on in Bohemia and Moravia. At the same time hand-powered mills were still frequently being used. Until the end of the 12th century most water mills as well as water courses were the property of princes, so permission to run an existing mill or to build a new one had to be granted. The location, design of and technology used in mediaeval mills in our vicinity have not been archaeologically researched. The hypothetical appearance of such mills and what equipment they had can be modelled based on the results of research abroad, since similar structures might also have been in use in mediaeval Bohemia and Moravia.

Keywords

water mills – written sources – archaeology – Bohemia – Moravia

Einleitung

Seit Erscheinen der bekannten Arbeit von Marc Bloch über die Wassermühlen im Jahre 1935 (Bloch 1977) machte der Kenntnisstand vor allem in Westeuropa wesentliche Fortschritte (Jeute 2007; Jeute 2010). In den letzten Jahren erfreut sich das Thema sogar eines zunehmenden Interesses der Archäologen. Dies beweist unter anderem die Tagung „Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale“ (Préactes 2011; Galusová 2011, 219–220), die im November 2011 im französischen Lons-le-Saunier stattfand. In der Tschechischen Republik ist die Situation jedoch in vielerlei Hinsicht deutlich anders, sowohl was die Quellenbasis als auch was den Forschungsstand betrifft. In letzter Zeit erschienen zwar einige bedeutendere Publikationen³, trotzdem hat die hiesige Mühlenforschung noch einen weiten Weg zurückzulegen. Gerade die Anfänge des Wasserrades sind dabei eine der wichtigsten Fragen, deren Lösung jedoch immer auf die begrenzte Aussagekraft der Quellen stößt. Die wohl einzige Möglichkeit, wie der bestehende Erkenntnisstand verbessert werden kann, besteht deshalb darin, die inländische Entwicklung in einen weiteren europäischen Kontext zu stellen. Dieser Beitrag kann somit keine in sich geschlossene Übersicht vermitteln, sondern nur Überlegungen dazu präsentieren, wie die oft widersprüchlichen Quellen zu interpretieren sind.

Frühmittelalterliche Mühlen in den Schriftquellen

Dank der Beschreibung in Vitruvius Architectura (Vitruvius 1979, 337–338) steht außer Zweifel, dass das Prinzip des Wasserrades in Europa schon vor Christi Geburt bekannt war. In den nächsten Jahrhunderten ist seine Nutzung in der Praxis ziemlich häufig in fast allen Teilen des römischen Reiches nachgewiesen worden, sowohl durch archäologische als auch durch schriftliche Quellen (Maróti 1975, 258–278). Im 6. Jahrhundert waren Wassermühlen zumindest im klösterlichen Milieu soweit üblich,



*Location of the study area on a map of Europe.
Poloha studovaného regionu na mapě Evropy.*

dass die Benediktinerregel sogar die Empfehlung enthält, dass sich eine Mühle innerhalb des Klosters befinden soll (Lohrmann 1996b, 11). Seit dem 10.–11. Jahrhundert kam es zu einer deutlichen Diversifizierung des Einsatzes von Wasserkraft (Lohrmann 1996b, 17): Die ersten Stampfen, die ausdrücklich mit Wasserantrieb arbeiteten, gab es bereits im 5. Jahrhundert. Seit dem 9. Jahrhundert erscheinen neben den Mehl- auch Braumühlen, in denen Malz verarbeitet wurde (Lohrmann 1996a, 221–222), später kamen noch Walkmühlen (Clemens, Matheus 1996, 233–234; Jeute 2010, 124) und Hütten dazu (Lohrmann 1995, 31f.). Warum sollten wir uns also damit beschäftigen, ob es im Fürstentum Böhmen mit Wasser betriebene Mühlen gab, wenn sie zur gleichen Zeit in Westeuropa einen geläufigen Teil der dortigen Landschaft darstellten und zu verschiedenen Zwecken genutzt wurden?

Die Bedingungen im damaligen Böhmen und Mähren unterschieden sich nämlich deutlich von denen in den ehemaligen römischen Provinzen. Hier bestand keine Möglichkeit, an die frühere Tradition anzuschließen, und weder die gesellschaftliche noch die wirtschaftliche Entwicklung war für die Einführung des Wasserantriebs förderlich. Dieses Problem stellt in der tschechischen Historiographie keine Neuigkeit dar, es wurde schon vor einigen Jahrzehnten von Barbara Krzemieńska erörtert. Sie erörterte die Grundheuristik und schrieb die erste kritische Studie über Wassermühlen in den böhmischen Ländern (Krzemieńska 1974, 88–93, 176–187). Die Anzahl von schriftlichen Belegen änderte sich zwar seitdem nicht, trotzdem machte der Kenntnisstand – vor allem dank der Quellenkritik (Psíková 1973; Nový 1991; Pražák 1993) – inzwischen gewisse Fortschritte (Petráček 1999; Maříková 2005), doch er stößt immer noch auf erhebliche Schwierigkeiten, die sich aus dem Erhaltungszustand der Quellenbasis ergeben.

Während des Frühmittelalters begann sich nämlich das diplomatische Material auf dem Gebiet der heutigen Tschechischen Republik erst allmählich durchzusetzen (Šebánek, Dušková 1964, 51–60). Schriftliche Belege für Wassermühlen kommen in diesem Zeitalter nicht nur sehr selten vor, sondern ihre Aussagefähigkeit ist überdies recht begrenzt. Genauer gesagt: Es stehen uns 24 Schriftstücke zur Verfügung, die angeblich in diesem Zeitraum ausgestellt wurden. Es handelt sich um Gründungsurkunden und Privilegien der Klöster oder Kapitel, die gewöhnlich mit einer Schenkung verschiedener Güter oder Personen verbunden werden. Ihr Aussteller ist meist ein böhmischer Fürst, jeweils eine Urkunde stellten der römische Kaiser, der Prager Bischof und der Prager Chorherr aus. Die absolute Mehrheit dieser Urkunden stammt jedoch erst aus der 2. Hälfte des 12. Jahrhunderts, und in 11 Fällen handelt sich um in späteren Jahrhunderten gefälschte Urkunden. Darüber hinaus sind die Erwähnungen meistens sehr kurz und enthalten nur ausnahmsweise zusätzliche Angaben, mit deren Hilfe sich die frühmittelalterlichen Wassermühlen in einen weiteren Kontext setzen lassen (Maříková 2005, 106–109). Es muss auch

hinzufügt werden, dass diese Objekte in der schriftlichen Überlieferung in der Regel erst erscheinen, wenn sie aus dem Besitz des Herrschers in die Hand kirchlicher Herren übergehen. Bei der Lektüre des Folgenden ist dies zu berücksichtigen.

Für die erste schriftlich belegte Wassermühle in Böhmen wurde lange Zeit eine am Bach von Aunětitz/Únětický potok westlich von Prag stehende Mühle gehalten, die der Prager Chorherr Zbyhněv im 2. Viertel des 12. Jahrhunderts der Kirche von Aunětitz/Únětice schenkte (CDB 1, 130). Diese Ansicht wurde jedoch vor fast 20 Jahren im Zusammenhang mit der Umbewertung der Glaubwürdigkeit der sog. Gründungsurkunde (CDB 1, 348) des ersten Männerklosters in Böhmen revidiert (Pražák 1993, 13–24). In der *Dispositio*⁴, die nach Pražáks Textanalyse nur die ursprüngliche Schenkung des Fürsten Boleslavs II. enthält, sind nämlich unter anderem auch zwei bereits unterhalb der Prager Burg arbeitende Mühlen (*duo molendina sub ipso castro Praga*) sowie eine Stelle zur Errichtung von Speichern (*ad horreum construendum*) und weiteren Mühlen am Ufer der Moldau/Vltava (*loco ad molendina edificanda*) angeführt. In beiden Fällen werden darüber hinaus auch die Dämme bzw. Wehre, die zu den Mühlen gehören (*tria obstacula molendinarum*), erwähnt, und an einer weiteren Stelle auch der Steinbruch für die Mühlsteine (*montem incultum..., in qua precipiuntur molaes, Schirnovnice dicto*), der sich auf dem Hügel unweit des Klosters befand.

Die ersten Wassermühlen arbeiteten demnach im Fürstentum Böhmen zweifellos bereits einige Jahre vor der Gründung des Klosters Břewnow/Břevnov im Jahre 993. Der Fürst hätte sich nämlich sicher nicht solcher technisch anspruchsvoller Vorrichtungen entledigt, wenn es sich um eine Neuigkeit gehandelt und er gleichzeitig keine weiteren im Besitz gehabt hätte. Auch die Erwähnungen des Steinbruchs, eines Speichers und der Wehre deuten an, dass die Nutzung der Wasserenergie zum Mahlen von Getreide im Land eine längere Tradition hatte, wenn der Donator in seiner Widmung gleichzeitig auch an die Sicherung einer ausreichenden Wassermenge für das Wasserrad sowie an weiteres für den Betrieb einer Mühle notwendiges Zubehör dachte.

Trotzdem schweigen die Quellen mit Ausnahme der zitierten Schenkung des böhmischen Fürsten bis in das 2. Viertel des 12. Jahrhunderts über die Existenz von Wassermühlen. Die einzigen urkundlichen Belege für das Mahlen auf dem Gebiet des Fürstentums Böhmen sind in dieser Zeit einige Erwähnungen über mahlende Spezialisten (*molentes, molendinarii*). Es handelt sich um Personen, die im Rahmen der Dienstorganisation mit dem Mahlen, offensichtlich mit Handmühlen, beauftragt waren, und die der Fürst aus seinem Gesinde einigen neu gegründeten kirchlichen Institutionen zuteilte (Petráček 2002, 168–178). Insgesamt handelt es sich um vier Schriftstücke, die zwar teilweise verfälscht wurden, deren Inhalt jedoch mehrheitlich im Zeitraum von 1057

bis Mitte des 12. Jahrhunderts entstanden sein dürfte. Angesichts der Tatsache, dass diesen Institutionen meist nur Menschen und keine Mühlen geschenkt wurden, kann angenommen werden, dass das Mahlen noch nicht in einer Wassermühle stattfand, sondern mit Hilfe von Handmühlen. Dafür würde übrigens auch der Ausdruck „*molentes*“ sprechen, mit dem zwei Personen bezeichnet werden, die das Kloster in Hradisch bei Olmütz/Klášterní Hradisko im Jahre 1078 von seinem Gründer, dem mährischen Fürst Ota, bekam (CDB 1, 84). Was „*molentes*“ betrifft, sind verschiedene Forscher der übereinstimmenden Meinung, dass es sich offensichtlich um mit Handmühlen mahlende Dienstleute handelte. Beim Ausdruck „*molendinari*“, der in den jüngeren Urkunden erscheint, besteht diese Sicherheit nicht mehr. Mit dem gleichen Terminus werden später Müller bezeichnet, die Wassermühlen nicht nur betrieben sondern auch errichteten. Gerade solch ein Spezialist könnte auch der „*molendinarius nomine Milics*“ sein, den der böhmische Fürst dem Stiftskapitel in Wyschehrad/Vyšehrad zusammen mit einer Stelle zur Errichtung dreier Mühlen um das Jahre 1135 schenkte (CDB 1, 406). In den Gründungsurkunden der Stiftskapitel von Leitmeritz/Litoměřice (CDB 1, 59) und Altbunzlau/Stará Boleslav (CDB 1, 360), in denen keine Mühlen erwähnt sind, handelte es sich wahrscheinlich um Diener, die mit Handmühlen arbeiteten.

Aus dem oben Angeführten ergibt sich also ein einigermaßen widersprüchliches Bild über die Bearbeitung von Getreide im Fürstentum Böhmen. Es scheint, dass in der behandelten Zeit im Lande bereits erste Mühlen arbeiteten, die jedoch wohl größtenteils im Besitz des Fürsten standen, und dass gleichzeitig daneben immer noch massenweise Handmühlen verwendet wurden, die allerdings im Falle von bedeutenden kirchlichen Institutionen durch vom Fürsten zugeteilte Dienstleute bedient wurden. Man muss hinzufügen, dass wegen der unzureichenden Quellenbasis die Frage der Gründung der Wassermühlen in der Zeit vor dem Beginn des 12. Jahrhunderts wohl auch in Zukunft nicht ganz zufriedenstellend gelöst werden kann. Es steht jedoch außer Zweifel, dass die Handmühlen nicht einmal zu der Zeit, in der sie in den Quellen nicht mehr erscheinen und die allgemeine Verwendung der Wasserenergie in der Produktionspraxis angenommen wird, völlig in Vergessenheit gerieten. Das Mahlen mit Handmühlen ist ethnographisch auf dem Lande noch weit bis in die Neuzeit belegt (Krzemieńska 1974, 90). Im Mittelalter wurden sie in Orten benutzt, die von Wasser- oder Windmühlen zu weit entfernt lagen, oder auch auf Reisen, bei Kriegszügen und in Zeiten, in denen die Wassermühlen aus irgendeinem Grund nicht arbeiten konnten. Dies war besonders bei Dürre, Frost, Hochwasser und anderen Katastrophen der Fall, von denen die Mühlen häufig betroffen waren (Lohrmann 1996a, 222–224; Jeute 2007, 40).

Das 12. Jahrhundert kann als die Zeit der anbrechenden Entfaltung der Nutzung von Wasserenergie in Böhmen bezeichnet werden und das Ende dieses Jahrhun-

derts als die Periode der Errichtung von ersten „privaten“ Mühlen. Markante Belege dafür sind die in der 2. Hälfte des 12. Jahrhunderts wachsende Zahl von Bewilligungen zum Bau einer Mühle sowie von Schenkungen bereits bestehender Objekte (CDB 1, 300), ferner seit dem Jahre 1130 das Auftreten von Mühlen in Pertinenzformeln (CDB 1, 114) und vor allem der mit 1188 datierte Kauf einer Mühle (CDB 1, 290).

Für diese Zeit sind besonders Schenkungen von Stellen zur Errichtung einer Mühle charakteristisch, was als Ausdruck des Wasserregals (Kisch 1973, 92; Härtel 1988, 219f.) des Herrschers begriffen werden muss, das sich nicht nur auf den Fischfang und den Schiffsverkehr auf den Flüssen bezog, sondern auch auf die Nutzung der Wasserkraft für den Antrieb von verschiedenen handwerklichen Betrieben. Der Herrscher beanspruchte nämlich die Oberkontrolle über die Gewässer sowie die Einkünfte daraus und aus verschiedenen mit Gewässern verbundenen wirtschaftlichen Aktivitäten. An das Wasserregal war so auch der Bau von Mühlen gebunden, der durch eine besondere Bewilligung, durch eine Schenkung oder durch das Zahlen von Abgaben bedingt war. Deshalb begegnet man in den ältesten Urkunden auch der ausdrücklichen Schenkung des betreffenden Teiles des Wasserlaufes, an dem die Mühle arbeitete (CDB 1, 130, 290, 418, 424, 445) oder erst gebaut werden sollte (CDB 1, 286), sofern dies nicht schon im Territorium enthalten war, das der Herrscher der beschenkten Institution abtrat. Ein anderer Ausdruck des herrschaftlichen Regals ist die Erteilung der Bewilligung zur Errichtung einer Mühle – im 12. Jahrhundert wurde sie oft mit den Worten „*locum ad molendinum*“ (CDB 1, 252, 397, 406, 430) geäußert. Zum ersten Mal erschien sie schon in der sog. Gründungsurkunde des Klosters Břevnov (CDB 1, 348). Später wurde das Wasserregal mit den Worten wie „*molendinum ponendi*“, „*locari*“ oder „*collocare*“ zum Ausdruck gebracht. Dieses Privileg ist zum ersten Mal schriftlich 1169 im Fall der Prager Johanniter (CDB 1, 217) belegt, wonach sie in einem festgelegten Abschnitt des Manetinbachs/Manětínský potok und des Flusses Schnella/Střela nicht nur Mühlen gründen, sondern auch Fischfang betreiben durften (*libertatem omnimodam quilibet facienda sive piscandi sive molendina ponendi*).

Nach den oben angeführten Belegen scheint außer Zweifel zu stehen, dass die Wassermühlen im 12. Jahrhundert im Fürstentum Böhmen keine Rarität mehr waren, sondern dass sie nach und nach zu einem geläufigen Teil der Ausstattung der hiesigen Klöster und Kapitel wurden. Ob die kirchlichen Institutionen auch den Hauptanstoß zur Gründung dieser Anlagen gaben, lässt sich leider nicht mit Sicherheit sagen. Ebenso kann die Frage, warum sich der Wasserantrieb in Böhmen und Mähren so spät durchsetzte, nur hypothetisch beantwortet werden. Es ist überaus wahrscheinlich, dass diese Tatsache nicht mit der Unkenntnis über diese technischen Vorrichtung zusammenhängt. Das Prinzip des Wasserrades war nämlich schon lange vorher mehrmals beschrieben worden (z. B.

Vitruvius, Cassiodorus, Gregor von Tours; Maróti 1978, 108, 112–133) und die Wassermühlen arbeiteten nachweisbar in mehreren Benediktinerklöstern Westeuropas (Lohrmann 1979, 298–299; Lohrmann 1996b, 11), woher diese Kenntnis in das Fürstentum Böhmen mitgebracht werden konnte. Auch die Mitglieder der einheimischen Nobilität hatten die Möglichkeit, während ihrer Reisen nach Regensburg, Trier oder Rom den Wasserantrieb kennenzulernen. Als primäre Ursache sollte also in diesem Zusammenhang eher die Entwicklung der Wirtschaft im Lande anzusehen sein. Es lohnte sich nämlich nicht, solche Neuerungen zu einer Zeit einzuführen, in der billige menschliche Arbeitskraft zur Verfügung stand und die Landwirtschaft noch nicht die gehörige Produktion erreicht hatte. Erst die Konsolidierung des böhmischen Staates an der Wende vom 11. zum 12. Jahrhundert und die damit verbundenen Veränderungen in der Wirtschaft, besonders der Übergang zu einem entwickelteren Agrarsystem, hatten Bedingungen geschaffen, unter denen der Betrieb von Wassermühlen rentabel war. Nun war nämlich garantiert, dass sie in hohem Maße arbeiten würden (Krzemieńska 1974, 73). Eine sehr ähnliche Entwicklung lässt sich übrigens auch in der Spätantike nachweisen. Während sich das Wasserrad in den früh romanisierten Gebieten schon in den ersten Jahrhunderten unserer Zeit verbreitete, nahm es in Italien dagegen ziemlich viel Zeit in Anspruch, bis sich der Wasserantrieb völlig durchsetzte. In Rom selbst geschah dies erst in der 2. Hälfte des 4. Jahrhunderts, als ein Mangel an Arbeitskräften zum Bruch der Handmühlen eintrat (Maróti 1975, 271–273; Maróti 1978, 109). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Aussagefähigkeit der erhaltenen Schriftquellen recht begrenzt ist. Auf viele der die frühmittelalterlichen Wassermühlen betreffenden Fragen bieten sie leider nur ungenügende Antworten. Über andere Aspekte – wie das Aussehen der damaligen Anlagen oder die Art ihres Betriebs – berichten sie überhaupt nichts. Solche Fragen können nur in Zusammenarbeit mit der Archäologie gelöst werden.

Die Frage archäologischer Forschungen in Böhmen und Mähren

Die Zusammenarbeit zwischen der Archäologie und der Geschichtswissenschaft wurde jedoch im Rahmen dieses Themas lange Zeit vernachlässigt, und dies offenbar auf Grund eines Mangels an archäologischen Artefakten. Bei der Mehrzahl der bisher durchgeführten tschechischen und mährischen Untersuchungen wurden keine Technologieüberreste gefunden, an Hand derer man das entsprechende Objekt eindeutig als Bau mit Wasserantrieb hätte identifizieren können (Kašpar, Smejtek, Vařeka 1999, 101, 103–107; Nekuda 2006, 185–191; Klápště 1978, 445, 446). Man kann sagen, dass der bis heute einzige „vollwertige“ veröffentlichte Fund einer erloschenen Wassermühle, die aus dem Zeitraum von der 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts bis zur 1. Hälfte des 14. Jahrhunderts stammt, von Jaroslav Kudrnáč im Jahr 1967 am Fluss Otava bei Písek gemacht wurde. Diese Freilegung

der Überreste eines Mühlbaus „in situ“ kann sich bis heute mit ausländischen Entdeckungen von früh- bis spätmittelalterlichen Mühlen mit erhaltenen Holzüberresten des Bauwerks und der Mühltechnologie messen (Kudrnáč, Huml 1969, 37–42; Kudrnáč 1971). Gegenwärtig steigt die Zahl der Entdeckungen dieser Art im Rahmen großflächiger ausländischer Ausgrabungen stetig an (Rollier 2011, 10–13; Górczyńska, Górczyński, Majewski 2011, 59–68; Rynne 2009, 85–89; Jürg 2009, 199–209; Tutlies 2006, 106–108; Simonin, Jaccottey, Gluhak 2011, 13).

In den böhmischen Ländern jedoch wurde bisher noch keine frühmittelalterliche Situation identifiziert, was den Eindruck erwecken könnte, dass sich Wassermühlen erst im Verlauf des Hochmittelalters in Böhmen und Mähren verbreitet haben könnten. Wenn wir die Erwähnungen der Wassermühle und ihrer Ausrüstung (Dämme, Wehre) in den frühmittelalterlichen Quellen berücksichtigen und uns bewusst werden, welche Möglichkeiten und Grenzen einer Auffindung von Objekten dieses Typs in unserem Gebiet bestehen, so kann das Fehlen der frühmittelalterlichen Wassermühle unter den tschechischen und mährischen Funden vor allem mit dem mangelhaften Forschungsstand erklärt werden. Falls wir also von dem Vorhandensein der Wassermühle auf unserem Gebiet spätestens am Ende des frühen Mittelalters ausgehen, so können wir die Frage stellen, wie diese Objekte aussahen und mit welchen Technologien sie ausgestattet waren. Um Antworten auf diese Fragen zu finden, müssen wir uns ausländischen Analogien zuwenden. Das so entworfene hypothetische Modell des Mühlmechanismus kann für unser Umfeld wenigstens auf der Grundlage der Ausgrabungsergebnisse der Píseker Golderzmühle kritisch bewertet werden.

Das Modell der frühmittelalterlichen Mühle

Angesichts der Lage Böhmens und Mährens konzentrierte sich die Datensammlung auf Kontinentaleuropa. Gebiete von Interesse waren Deutschland, Österreich und Polen. Wegen der niedrigen Fallzahl wurden außerdem Untersuchungen aus Frankreich und der Schweiz berücksichtigt. Auf Grundlage der veröffentlichten Ergebnisse wurde eine Datenbank mit 28 Einträgen angelegt. Zum Vergleich wurden am Ende der Tabelle auch Angaben zur Golderzmühle bei Písek in Südböhmen verzeichnet (Tab. 1). In der Datenbank wurden die folgenden Deskriptoren erfasst: Der „**Staat**“, in dem die Entdeckung gemacht wurde, die „**Lokalität**“, die „**Datierung**“, die in den meisten Fällen dendrochronologisch ermittelt wurde, der „**Mühlentyp**“ (d.h. ob die Mühle als Mühle mit Vertikal- oder Horizontalrad interpretiert wurde), der „**Typ des Vertikalrads**“ (falls bei den Untersuchungen keine Überreste des Wasserrades gefunden wurden, wurde der Wasserradtyp in einigen Fällen auf Grundlage der archäologischen Situation durch die qualifizierte Einschätzung des Forschers bestimmt, z.B. in Elfgem, Löschnich), weiterhin der „**Durchmesser des Wasserrads**“, „**Metall- und Holzfunde**“, die „**Mühlbaumaße**“ und „**Wasserwirt-**

schafft“ (Dieser Deskriptor hält die Interpretation der Ausmaße der Mühlplattform oder des eigentlichen Mühlenobjekts fest, ebenso das Vorhandensein von zur Mühle gehörenden Objekten wie Teiche, Zuleitungskanäle, Dämme usw.). Der letzte Deskriptor „**Quellen**“ gibt die Informationsquelle zum betreffenden Objekt an.

In die Datenbank wurden absichtlich Objekte mit einer relativ weiten Datierungsstreuung aufgenommen. Dieser Umstand ermöglicht es nämlich, Kontinuitäten von der Antike bis zum Ende des Mittelalters zu verfolgen. Bei der Erstellung des Modells der frühmittelalterlichen Wassermühle wurden jedoch nur Lokalitäten benutzt, die auf den Zeitraum vom 6. bis zum 11. Jahrhundert, mit Überlappungen bis ins 12. und 13. Jahrhundert, datiert sind.

Datenbankanalyse

Es wurden insgesamt 28 ausländische Lokalitäten beschrieben. Aus dieser Menge wurden jedoch nur 15 frühmittelalterliche Mühlen (mit Überlappungen ins Hochmittelalter) zur Erstellung des Modells genutzt. Bis auf ein einziges Objekt, das nicht interpretiert werden konnte, wurden alle diese frühmittelalterlichen Bauten als Mühlen mit Vertikalrad interpretiert.

Mühle mit Vertikalrad: Überreste des Wasserrades wurden in 14 Fällen gefunden, Reste des Kammrads in 6 Fällen (Dasing, Fulda, Jüterbog, d’Audin-le-Tiche, Bourges, Neuchâtel). Falls das Wasserrad in den archäologischen Situationen aufgefunden (12 Fälle) oder qualifiziert an Hand der Geländekonfiguration identifiziert werden konnte (1 Fall), wurde es immer als unterschlächtiges Rad interpretiert. Die einzige gegenwärtig bekannte Ausgrabung, die Reste eines oberschlächtigen Wasserrads freilegen konnte, ist die der Wassermühle beim Dorf Dragacz in Polen, die jedoch dendrochronologisch auf das 14. bis 15. Jahrhundert datiert wurde (Górzyńska, Górzyński, Majewski 2011, 66–67). Bisher ist nicht klar, was dieses Fehlen von Überresten oberschlächtiger Wasserräder unter den antiken und hochmittelalterlichen Funden bedeutet. Auf der Grundlage von Ausgrabungen an der antiken Lokalität in Hagendorn wird von einigen Forschern die Existenz eines effektiveren, leicht vertieften und unter das Geländeniveau in einen Holztrogl eingesetzten Wasserrades angenommen (Schucany 2011). Man könnte diesen Wassermotor als mittelschlächtiges Wasserrad interpretieren, das die ankommende Energie effektiver nutzt, eventuell bis zu 30% effektiver (Neyses 1983, 216). Seine Existenz kann daher auch für das frühe Mittelalter vorausgesetzt werden. Das frühmittelalterliche Wasserrad dieses Typs wartet also vielleicht noch auf seine Entdeckung und sein Fehlen unter den archäologischen Funden ist nur durch den Forschungsstand verursacht. Man kann selbstverständlich auch spekulieren, dass das oberschlächtige Wasserrad in diesem Zeitraum nicht gebraucht wurde und seine Einführung zum Beispiel erst mit den hochmittelalterlichen Anfängen der Nutzung von Wasserenergie in höheren Lagen in Verbindung steht.

Diese Hypothese kann jedoch in der Gegenwart weder bestätigt noch widerlegt werden.

Mühle mit Horizontalrad: Irische und dänische Ausgrabungen belegten eindeutig die Nutzung des Horizontalrads (Rynne 2009, 85–95; Steensberg 1978, 345–356), auf dem europäischen Festland konnten dessen Überreste bisher jedoch nicht gefunden werden (Kind 2007, 379, 382, Abb. 8). Das Fehlen dieses Mühlentyps spiegelt offenbar nur den gegenwärtigen Forschungsstand wider.

Der Durchmesser des Vertikalrads und des Räderwerks: Die Größe der rekonstruierten Räder bewegt sich zwischen 1,6 und 3–3,5 m. Neuzeitliche Objekte belegen, dass ein Wasserrad mit einem Durchmesser von ungefähr 3,5 m mit einem einfachen Getriebe ausgestattet sein konnte, wobei die Größe des Kammrads ethnografischen Studien zu Folge etwa zwei Drittel der Größe des Wasserrads erreichen sollte (Štěpán, Křivanová 2000, 174). Viele Rekonstruktionen berücksichtigen diese Tatsache (Czysz 1998, 21; Pillionel, Plumettaz 2011), andere bemühen sich auf der Grundlage reicher Holzartefakte um ein möglichst getreues Abbild der Realität und gehen dabei von der Gestalt und den Maßen der gefundenen Überreste aus (Schucany 2011). Alle Rekonstruktionen stimmen jedoch beim Prinzip des einfachen Getriebes überein (Baatz 1995, 6–7, Abb. 3 und 5), das in Böhmen noch im 19. Jahrhundert genutzt wurde (Štěpán, Urbánek, Klimešová 2008, 33). Das Wasserrad und das Kamhrad waren an eine horizontal gelegte Welle mit einem angenommenen Durchmesser von 30–50 cm angeschlossen. Die Hauptachse war wahrscheinlich in zwei hölzerne Lager eingelassen. Bislang wurden jedoch keine zufriedenstellenden frühmittelalterlichen Überreste entdeckt, weder einer Hauptwelle noch ihrer Verankerungselemente. Dort, wo der Übertragungsmechanismus vom Kamhrad auf die Mühlsteine – das so genannte Laternenrad – gefunden wurde, war es mit 5 bis 7 Holzzähnen ausgestattet (Gimbsheim, Bardowick, in 4 Fällen). Der Durchmesser dieses Rads bewegte sich zwischen 20 und 30 cm (an den Lokalitäten Gimbsheim, Rotbachtal, Neuchâtel, Tervay). Ganz-metallene Laternenräder mit kleineren Durchmessern sind wohl erst eine Angelegenheit der Neuzeit. Nichts weist auf die Nutzung komplizierter Kraftübertragungsmechanismen vom Wasserrad auf den Mühlstein oder auf andere technische Lösungen hin. Diese sind aus der Ikonographie erst aus dem Spätmittelalter bekannt (Mager, Meißner, Orf 1988, 34, Abb. 23). Das einfache Prinzip der Kraftübertragung kann daher akzeptiert werden. Ein sehr interessanter Fund ist ein Fragment einer Seilscheibe, welches eventuell auf eine Kraftübertragung über größere Entfernungen mit Hilfe von Schnüren oder Seilen hinweisen könnte. Es handelt sich jedoch nur um einen einzigen Fall dieses Artefakttyps (an der Lokalität Bardowick). Es ist weiterhin fraglich, in wie weit die gefundenen Holzüberreste durch Akkumulations- und Erosionsprozesse beeinflusst worden sind, durch die viele Informationen unwiederbringlich verloren oder verzerrt worden sein könnten. Außerdem ist gegebenenfalls die

Lfd. Nr.	Lokalität	Datierung	Wasserrad Typ	Rad: Dm. (m)	Mühlstein: Material und Dm. (cm)	Haudentyp
1	Etting (D)	2. Jh	?	?	? 68	?
2	Lösnich (D)	5. Jh.	Vertikalrad Oberschlächtig?	6	Sandstein 100	?
3	Gimbsheim (D)	7.-8. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	3,5	Ignimbrit 88	?
4	Dasing (D)	7./8. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	1,6	Basalt 60-80	schwalbenschwanzförmig
5	Großhöbing (D)	7.-9. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	?	? ?	?
6	Rotbachtal (D)	832/833	Vertikalrad Unterschlächtig	2,3	Basalt ?	?
7	Fulda (D)	9. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	?	? ?	?
8	Bardowick (D)	10.-12. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Sandstein Basalt 70–90	schwalbenschwanzförmig
9	Elfgen (D)	11.-13. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig?	3 (min.)	100 Basalt	schwalbenschwanzförmig
10	Jüterbog (D)	12. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Basalt ?	?
11	Ahrensfelde (D)	13.-16. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	4,5	? Basalt	schwalbenschwanzförmig
12	Rabensburg (A)	13.-15. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig?	?	? ?	?
13	Otałázka (PL)	13. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Sandstein 70	schwalbenschwanzförmig
14	Ptakovice (PL)	13.-15. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Sandstein 70-80	schwalbenschwanzförmig
15	Dragacz (PL)	14./15. Jh.	Vertikalrad Oberschlächtig	3,2	Sandstein	schwalbenschwanzförmig
16	Burgille (Doubs) (F)	1.-4. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	2,8	Basalt 60	Avenches
17	Barbegal (F)	3. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig?	2,1	Basalt 70	Avenchs
18	Flüsse Saône und Doubs (F)	3.-5. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Basalt 80	schwalbenschwanzförmig
19	Audin-le-Tiche (F)	9.-10. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	1,8	Basalt 60-80	?
20	Champlitte, Le Paquis (F)	9.-10. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Basalt 70-80	?
21	Thervay (F)	9.-12. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	2	Sandstein 70-90	schwalbenschwanzförmig
22	Le Marillais (F)	11. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Basalt 80	?
23	Bourges (F)	12.-13. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	3	Sandstein 80	schwalbenschwanzförmig
24	Avenches (CH) 2 Mühlen	1. u. 2. Jh	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Basalt 70	Avenches
25	Rodersdorf-Kl. Bühl (CH)	2. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	1,5	Basalt 70	?
26	Hagendorn (CH)	3. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	2,17	? 80	?
27	Reigoldswil (CH)	8. Jh.	?	?	Sandstein: Quarz/ Bunt 85-90	schwalbenschwanzförmig
28	Neuchâtel (CH)	9.-10. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	3,5	Basalt 80	schwalbenschwanzförmig
29	Písek (CZ)	13./14. Jh.	Vertikalrad Unterschlächtig	?	Granit 85	?

Tab. 1. Datenbank der archäologisch untersuchten Reste von Wassermühlen von der Antike bis zum Spätmittelalter in Deutschland, Österreich, Polen, Frankreich und der Schweiz sowie zur Golderzmühle bei Písek in der Tschechischen Republik (Autorin: Galusová).

Nr. 22 und 24 Fundorte vereinfacht (Flurbezeichnungen usw. können der Lit. entnommen werden).

Eisenfunde	Überreste der Holzfunde	Mühlenbaumaße (MB) in Quadratmetern / Wasserwirtschaft	Quellen
?	Zuleitungskanal	MB ? Zuleitungskanal	Hüssen/Litzel 2000, 54–56
?	?	MB ? Zuleitungskanal	Neyses 1983, 209–221
Mühleisen	Wasser- und Laternenrad, Eichenplanken und Übergangshölzer zw. Schiffsboden	MB ? am Fluss; Schiffsmühle	Höckmann 1994, 191–209
?	Wasserrad, Kammrad, Baugrundlage, Zuleitungskanal, Stauwehr, Fischfang, Holznägel	MB 20 Zuleitungskanal, Teich	Czysz 1998
Nägel, Krampen	Baugrundlage, Pfähle, Balken, Holznägel, Wandteile der Mühle, Mühlradschaufeln, Stauwehr, Querriegel	MB ? Stauwehr, Querriegel	Herzig/Liebert/Nadler 1998, 143–14
?	Wasserrad, Baugrundlage und Zuleitungskanal	MB 20 Zuleitungskanal	Tutlies 2006, 106–108
?	Mühlradschaufeln und Kammrad	MB ?	Kind 2007, 367–409
Mühleisen	Wasserrad, Laternenrad und Seilscheibe, Baugrundlage, Querriegel	MB ? Zuleitungskanal, Querriegel	Krüger 1934, 344–354
Bille	Baugrundlage	MB 35 Zuleitungskanal	Berthold 2008, 173–236
?	Wasserrad, Kammrad, Baugrundlage, Zuleitungskanal, Holznägel, Querriegel, Stauwehr, Fischfang	MB mind. 10 / Stauwehr, Zuleitungskanal, Fischfang, Querriegel	Schwarzländer 2003, 143–145
?	Wasserrad, Laternenrad, Welle, Baugrundlage, Eichenstamm, Querriegel	MB 34 (3 Räume) / Fachwerkwand, Zuleitungskanal	Kellermann 1953/ 1955, 64–67
?	Baugrundlage, Pfähle, Balken, Pfosten, Holznägel, Querriegel	MB ? Zuleitungskanal	Adler/Hundsichler 1981, 9–54
?	Baugrundlage und Zuleitungskanal	MB ? Zuleitungskanal	Bender 1974, 213–230
?	Baugrundlage, Zuleitungskanal und Stauwehr	MB ? Zuleitungskanal, Teich	Bagniewski/Kubów 1977, 3–30
	Baugrundlage und Zuleitungskanal	MB ? Zuleitungskanal	Górzyńska/Górzyński/Majewski 2011, 59–68
?	Wasserrad	MB ? Zuleitungskanal	Simonin/Jaccotey/Gluhak 2011
?	?	MB ? Zuleitungskanal	Leveau 2007
Eisenachse	Wasserrad, Kammrad, Laternenrad, Baugrundlage und Wellenlager	MB ?	Bonnamour 2011
?	Wasserrad, Kammrad, Baugrundlage	MB ? Zuleitungskanal	Mille/Rohmer/Jaccotey 2011
?	Wasserrad	MB ? Zuleitungskanal	Hervé 2011
Bille	Wasserrad, Kammrad, Laternenrad Baugrundlage	MB älteste Phase 20, jüngste 35, Zuleitungskanal, Teich	Rollier 2011
?	Wasserrad, Kammrad, Laternenrad Baugrundlage	MB ? Zuleitungskanal	Viau 2011
Bille	Wasserrad, Kammrad, Laternenrad Baugrundlage, Stauwehr, Querriegel	MB ca. 39; Zuleitungskanal, 2 Teiche, Stauwehr, Querriegel	Marot/Fondrillon/ Locatelli/Pouset 2011
?	Baugrundlage und Zuleitungskanal	MB ? Zuleitungskanal	Blanc/Castella 2011
Nägel, Krampen	?	MB ? Zuleitungskanal und Teich	Harb 2011
?	Wasserrad, Kammrad, Baugrundlage und Wellenlager, Welle	MB ? Zuleitungskanal	Schucany 2011; 2014
?	?	MB ? / Zuleitungskanal mit ausgelegten Mühlsteinen	Jürg 2009, 199–209
Eisenachse, Bille	Wasserrad, Kammrad, Laternenrad, Radschaufeln, und Zuleitungskanal	MB 30 Zuleitungskanal	Pillone/Plumettaz 2011
Nägel, Krampen	Radschaufeln und Baugrundlage	MB ? am Fluß	Kudrnáč/Huml 1969, 37–42

Tab. 1. Databáze archeologicky zkoumaných pozůstatků vodních mlýnů z doby antiky až raného středověku v Německu, Rakousku, Polsku, Francii a Švýcarsku včetně zlatorudného mlýna u Pisku v ČR (autorka: Galusová).

Č. 22 a 24: naleziště uvedena zjednodušeně, pomístní jména a pod. lze doplnit z literatury.

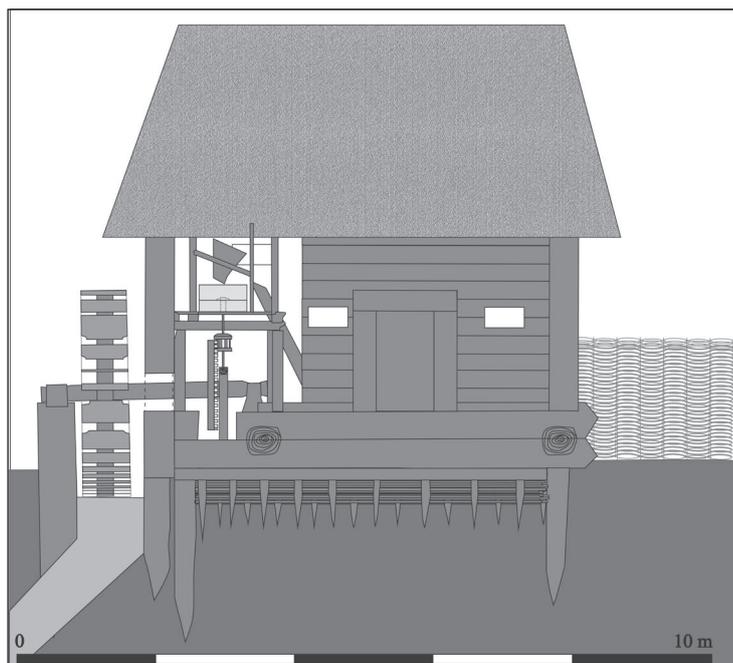


Abb. 1. Hypothetisches Modell einer frühmittelalterlichen Wassermühle in Böhmen mit unterschlächtigem Wasserrad, die sich in der Nähe eines Flussbetts befand auf Grundlage der in der Datenbank (Tab. 1) erfassten archäologisch untersuchten Wassermühlen aus dem frühen und beginnendem hohen Mittelalter. – Kombination aus Block- und Bohlenständerbauweise auf einer Holzkonstruktion mit Pfählen. Schilfgedecktes Satteldach (Autorin: Galusová).

Obr. 1. Hypotetický model českého raně středověkého vodního mlýna s kolem na spodní vodu, nacházejícího se blízko říčního koryta; na základě archeologicky zkoumaných vodních mlýnů z raného a začínajícího vrcholného středověku shromážděných v databázi. – Kombinace roubené a drážkové stavební techniky na dřevěné konstrukci s kolíky. Sedlová střecha krytá rákosem (autorka: Galusová).

Frage, wie qualifiziert die Holzüberreste interpretiert wurden. An dieser Stelle muss auf ein theoretisches Experiment hingewiesen werden, das auf der Grundlage freigelegter Überreste frühmittelalterlicher Mühlen und ihrer Rekonstruktion feststellen sollte, ob und wie diese Objekte funktionieren konnten. Es wurde festgestellt, dass viele der rekonstruierten Wasserräder unter den entsprechenden Bedingungen nicht fähig gewesen wären, die Mühlsteine ausreichend in Bewegung zu setzen. Der Grund war ein zu niedriger Wasserdurchlauf und ein zu großer Durchmesser der Mühlsteine (Mille, Rohmer, Jacotey 2011). Gegenwärtig kann nicht qualifiziert gesagt werden, ob in diesem Fall mangelnde Erkenntnisse zu den Wassermühlen oder der hydrologischen Bedingungen im frühen Mittelalter ins Spiel gekommen sind.

Der Durchmesser der Mühlsteine bewegte sich im frühen Mittelalter offensichtlich zwischen 60 und 90–100 cm. Der Median dieser Werte ist 80 cm (6x). In den meisten Fällen waren die Steine aus Basalt (7x), mitunter aus Sandstein (3x), ausnahmsweise auch aus einer anderen Gesteinsart (1x). Auf unserem Gebiet überwog jedoch wahrscheinlich Sandstein. Ein interessantes Ergebnis liefert der Deskriptor „Hautentyp“, der zwei Möglichkeiten der Befestigung des Mühlsteins in der Mahlgruppe festhält (Baatz 1995, 13–16). Der Typ „Schwalbenschwanz“ stellt eine Haue mit zwei oder vier Armen in der Form eines Schwalbenschwanzes dar, die den Läuferstein trug. Die Existenz dieses Artefakts, welches bis heute noch nicht in den frühmittelalterlichen Funden entdeckt

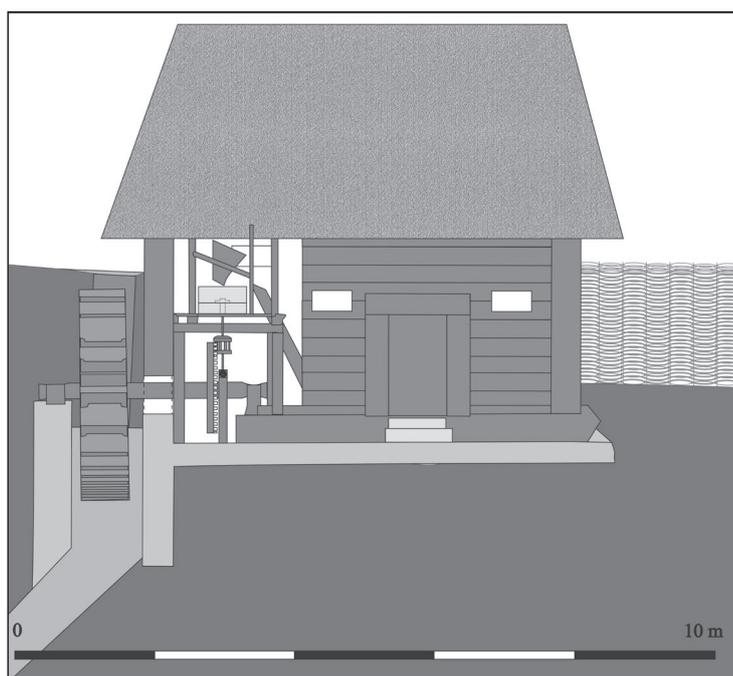


Abb. 2. Hypothetisches Modell einer frühmittelalterlichen Wassermühle in Böhmen mit unterschlächtigem Wasserrad, die sich nicht unmittelbar an einem Hauptstrom, sondern an einem Teich befand. Das Wasser aus dem Teich fällt über eine Holzrinne auf das Wasserrad. – Kombination aus Block- und Bohlenständerbauweise auf einer Steinuntermauerung. Schilfgedecktes Satteldach (Autorin: Galusová).

Obr. 2. Příklad hypotetického modelu českého raně středověkého vodního mlýna s kolem na střední vodu, nacházejícího se mimo vodní tok v blízkosti rybníka. Voda z rybníka padá dřevěným korytem na kolo. Kombinace roubené a drážkové stavební techniky na kamenné podezdívce. Sedlová střecha krytá rákosem (autorka: Galusová).

wurde, wird durch Einkerbungen an der Unterseite des Läufers zur Einsetzung der Haue in den Mühlstein belegt (an den Lokalitäten Neuchâtel, Reigoldsvil, Bourges, Tervay, Elfgem, Dasing). Der Typ „Avenches“, auf dessen Existenz nur vier kleine Öffnungen im oberen Teil des Läufers hinweisen, konnte bis zum heutigen Tag nicht zufriedenstellend interpretiert werden. Der Versuch einer Rekonstruktion der Mahlgruppe aus Avenches En Chaplix ist leider laut D. Castely nicht überzeugend (Castella 1994, 47; Baatz 1995, 15). Im 6. Jahrhundert dominierte offenbar der schwalbenschwanzförmige Hauentyp (siehe Tabelle). Gleichzeitig kam es zur schrittweisen Vergrößerung des Mühlsteindurchmessers und zu unterschiedlichen Ausformungen der Mühlsteine (Jaccottey, Farget 2011, 51–68). Metallartefakte in Zusammenhang mit dem Mühlenbetrieb wurden eher selten festgestellt. In zwei Fällen handelte es sich um ein Mühleisen (an den Lokalitäten Gimbsheim, Neuchâtel) oder eine Bille zum Schärfen der Mühlsteine (an den Lokalitäten Tervay, Bourges, Neuchâtel).

Überreste des Gebäudfundaments wurden in 11 Fällen gefunden. Überreste des Zuleitungskanals wurden in 12 Fällen festgestellt und Reste eines Teiches, eines Damms oder eines Wehrs in 7 Fällen, Überreste des Dachs wurden nur in einem Fall interpretiert (Dasing). Die Mühlen lagen in den meisten Fällen in der Senke eines Flussbetts direkt am Hauptarm oder außerhalb seiner Reichweite, wobei das Wasser in diesem Fall von dort zur Mühle geleitet wurde. Die Wasserwirtschaft wurde an kleineren Flüssen mit einem Teich oder einem kleinen Reservoir ergänzt (an den Lokalitäten Großhöbing, Jüterbog, Dasing, Tervay, Bourges). Aus diesem Teich konnte das Wasser dann effektiv reguliert und über den Zuleitungskanal zum Wasserrad geleitet werden. Bei Wassermühlen, die direkt an großen Flüssen gefunden wurden, kamen ebenfalls Zuleitungskanäle vor, welche den Wasserzufluss zum Wasserrad steuerten (an den Lokalitäten d’Audin-le-Tiche, Notre Dame, Neuchâtel).

Die eigentliche Mühle stand in den meisten Fällen auf einer hölzernen Plattform, die durch tief in den Boden gehauene, angespitzte Pfähle fixiert war. Zwischen diesen Pfählen erstreckten sich stark bearbeitete Balken, welche das Fundament der Mühlenplattform bildeten. Die Balken verfügten über rechtwinklige Löcher und Öffnungen, die offenbar zur Befestigung kleinerer Pflöcke oder dünnerer Balken dienen sollten, welche vielleicht die Wände des Objekts bildeten. Sofern der Fußboden der Plattform erhalten geblieben ist, war er mit Dielen ausgelegt, die mittels eingehauener Holzpflöcke an den Balken befestigt waren. In den Fällen, wo Relikte des eigentlichen Baus festgestellt werden konnten, handelte es sich um eine Kombination aus Blockbauweise und Fugenbaukonstruktionen, gegebenenfalls in Kombination mit ergänzenden Techniken wie Flechtungen aus organischem Material. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass eine völlig in Blockbauweise oder vollständig aus Stein gebaute Mühle im archäologischen Material des frühen Mittel-

alters bisher nicht identifiziert wurde. Das Mühlendach war wahrscheinlich ein Satteldach aus Schilf, das von starken Pfählen bzw. eventuell von Balken an den Ecken des Objekts getragen wurde (nach Czysz 1998, 21). Die Grundfläche der Wassermühle bewegte sich vom 7.–11. Jahrhundert ungefähr zwischen 20 und 25 m² (Rotbachtal, ältere Phase von Tervay, Bourges, Dasing). Ab dem Ende des 11. bis ins 13. Jahrhundert vergrößerten sich die Fundamentmaße auf 30–35 m² (an den Lokalitäten Bourges, Elfgem, jüngere Phase von Tervay), offenbar konnten auch Tendenzen zur räumlichen Aufteilung der Mühlenbauten festgestellt werden (Bourges, Elfgem?).

Die Zahl der archäologischen Untersuchungen mit relativ großen Mengen an Holzartefakten, die etwas über die Technologie der Wassermühle aussagen, wächst stetig. Aus den oben genannten Punkten ist jedoch offensichtlich, wie wenig Fragen bis heute auf Grund der gefundenen Artefakte und der erstellten Interpretationen beantwortet werden konnten. Das Ergebnis dieses Beitrags sollte daher als dynamisches Strukturmodell der frühmittelalterlichen Mühle aufgefasst werden, das sich im Laufe der Zeit in Zusammenhang mit neuen Entdeckungen und neuen Fragestellungen weiterentwickeln wird.

Die Gestalt und Ausrüstung der Wassermühle im frühmittelalterlichen Böhmen und Mähren

Auf der Grundlage der vorangegangenen Analyse kann ein hypothetisches Modell der frühmittelalterlichen Getreidemühle im Bereich westlich des böhmischen Gebiets rekonstruiert und mit einer Technologie ausgestattet werden, deren Überreste, so scheint es, an allen untersuchten Lokalitäten prinzipiell übereinstimmen. In diesem Moment kann dann versucht werden, das Modell im böhmischen Umfeld anzuwenden.

Die frühmittelalterliche tschechische Mühle wurde wahrscheinlich durch ein unterschlächtiges oder mittelschlächtiges Vertikalrad angetrieben (der Antrieb über ein überschlächtiges Wasserrad wurde für das frühe Mittelalter durch archäologisches Material bis heute nicht belegt). Es handelte sich damals offenbar um einen einteiligen, vielleicht ausnahmsweise zweiteiligen Bau. Die Art der Anlage richtete sich nach der Lage der eigentlichen Mühle. Falls das Objekt in der Nähe eines Flussbettes auf feuchtem, instabilem Grund stand, wurde sein Fundament wohl durch in den Boden gehauene, angespitzte Pfähle gebildet, welche die Maße der Mühlenplattform bestimmten. Diese bestand aus Balken und starken Brettern, die über Holzpflöcke miteinander verbunden waren. Die horizontal verlegten, gezimmerten Balken verfügten über rechtwinklige Löcher und prismenförmige Öffnungen. In den prismenförmigen Öffnungen der Balken wurden vertikale Holzelemente mit Längsrillen verankert. In diese Rillen wurden Dielen eingesetzt, die dann die Hauswände bildeten. In die Wände wurden kleine Fensteröffnungen gesägt und zugleich auch eine Öffnung für die

Welle des Wasserrads. Als Eingang und zum Abschließen des Raums diente eine kleine Tür.

Auf den Pfosten und Balken lag wahrscheinlich ein Satteldach, vielleicht mit Schilf gedeckt, eventuell auch mit Schindeln. Falls das Gebäude auf stabilem Untergrund und nicht in direkter Nähe zum Hauptwasserarm stand, war sein Fundament wahrscheinlich gemauert oder wurde durch eine einfache Steinuntermauerung als Grundlage für das eigentliche, wohl hölzerne Objekt gebildet. Dieses ähnelte entweder der oben beschriebenen Konstruktion, oder es handelte sich um einen reinen Blockbau, gegebenenfalls um einen Bohlenständerbau mit Flecht- oder Lehmfüllungen. Falls es die Technologie erforderte, konnte die böhmische und mährische Wassermühle im frühen Mittelalter vertieft unter dem Geländeneiveau angelegt sein. Falls es für eine solche Vertiefung keinen technologischen Grund gab, verhielt sich die Mühle offensichtlich wie ein gewöhnliches Wirtschaftsgebäude, das sich ohne Bedarf einer Wärmeisolierung auf der Geländeoberfläche befand. Es scheint, dass die Zahl der nicht vertieften Objekte am Ende des frühen Mittelalters in unserem Gebiet unter den archäologischen Funden ansteigt (Vařeka 2004, 236). Im Falle, dass die Mühle auch zur Lagerung von Getreide diente (worauf vielleicht die Vergrößerung des Mühlenraums gegen Ende des untersuchten Zeitraums und die Tendenz zu dessen Aufgliederung hinweisen könnten), konnte sie wohl auch auf aufwändigere Weise, mit einem größeren Steinanteil und einer dickeren Lehmschicht als Brandschutzmaßnahme erbaut sein. Das Dach war wohl auch in diesem Fall ein Satteldach. Die allgemeine Gestalt des Objekts konnte sich in Abhängigkeit von seiner Lage in der Landschaft, von örtlichen Traditionen, verfügbarem Baumaterial und eventuell auch in Abhängigkeit vom sozialen Umfeld verändern. Wie es scheint, unterlag jedoch die Mülentechnologie dieser Variabilität nicht in diesem Ausmaß.

Die Wassermühle war wahrscheinlich meist mit einem zwischen 2 und 3–3,5 m großen Wasserrad ausgestattet, wobei das Kamhrad ungefähr zwei Drittel der Größe des Wasserrads erreichte oder gegebenenfalls kleiner war. Beide Räder waren mit einer auf zwei wohl hölzerne Lager gebetteten horizontalen Welle verbunden. Der Durchmesser der Welle bewegte sich in Abhängigkeit von der Größe der Räder zwischen 20 und 40–50(?) cm. Das Laternenrad, das an das Kamhrad anschloss, erreichte offenbar einen Durchmesser von 25–30 cm mit fünf bis sieben Zahnstangen. Das Laternenrad umspannte fest eine Eisenachse, die wahrscheinlich im Lager unter den Rädern in einem kantigen Balken verankert war und durch den Mahlboden und den Läuferstein hindurchführte. Diese Achse trug die Haue, die in einer maßgenau eingehauenen Öffnung im Läuferstein saß. Die Mühlsteine hatten einen Durchmesser von 60 bis 70–80(?) cm und wurden mit großer Wahrscheinlichkeit aus Sandstein oder anderen im tschechischen Gebiet verfügbaren Rohstoffen hergestellt. Auf der Grundlage eines „Bille“ genannten gefundenen Metallartefakts lässt sich zweifelsfrei fest-

stellen, dass es auch im frühen Mittelalter zur Schärfung der Mühlsteine kam. Dies hing jedoch offenbar auch von der Schärfe des Materials ab, aus dem der Mühlstein angefertigt war, und vom Winkel zwischen Bodenstein und Läuferstein. Man kann annehmen, dass eine weniger starke Neigung der Steine zueinander eine hochwertigere Furchung erforderte (Jaccottey, Farget 2011, 51–68). In dieser Zeit wurde vielleicht auch das Lichtwerk des Läufersteins genutzt. Die technische Umsetzung dieses Phänomens konnte jedoch bisher archäologisch nicht zufriedenstellend belegt werden. Die aus Eichenbalken angefertigte Bütte schützte die Mühlsteine und das Getriebe der Mühle. Es lässt sich auch logisch ein Trichter mit Anbringung über den Mühlsteinen annehmen.

Hypothetisch könnte in der frühmittelalterlichen böhmischen Landschaft auch ein einfacherer Wassermühltyp genutzt worden sein – die Mühle mit Horizontalrad. Die Schaufeln des Horizontalrads erinnern an Löffel, auf die ein starker, genau gezielter Wasserstrahl trifft. Die Welle des Rads ist ohne Getriebe unmittelbar mit dem Mühlstein verbunden. Dabei ist es nötig, dass sich das Wasserrad mit einer Geschwindigkeit dreht, die bereits zum Mahlen des Getreides ausreicht. Das Mühlengebäude konnte aus den gleichen Materialien und auf ähnliche Weise erbaut sein wie die Mühle mit Vertikalrad. Der Wasserantrieb musste jedoch unter dem Gebäude platziert sein, wobei ein Wasserstrahl von einem kleinen Hang auf das Rad traf. Eine Holzdüse lenkte den Strahl auf die Schaufeln des Wasserrads (Rynne 2009, 85–95).

Die Piseker Golderzmühle

Das oben beschriebene Modell kann nun zumindest teilweise mit dem Modell der bei Písek entdeckten Golderzmühle verglichen werden (Kudrnáč 1971). Es handelt sich um ein in die zweite Hälfte des 13. bis in die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts datiertes Objekt mit unterschlächtigem Vertikalrad. Der Durchmesser des Wasserrades konnte nicht rekonstruiert werden. Die gefundenen Granitmühlsteine können nicht mit dem erstellten Modell verglichen werden, da sie einem anderen Zweck dienten. Sie unterscheiden sich von Getreidemahlsteinen in ihrem Material und ihrer Masse. Die Kerben für die Haue stimmen jedoch überein. Mit dem Modell stimmt gleichzeitig auch das Fundament des Baus überein, das von drei am Ufer des Flusses Otava in einer Tiefe von 145 cm unter der Oberfläche verankerten Balken gebildet wurde. Anhand der Größe des Fundaments kann angenommen werden, dass das Objekt wohl zwei- oder dreiräumig war und über Maße von 11 x 5 m verfügte. Die Balken verfügten über viereckige Zapfenlöcher und an ihren Enden über prismenförmige Öffnungen, durch die Eichenpflocke führten. Außerdem waren in regelmäßigen Abständen kleinere Öffnungen in die Balken gebohrt, in denen Holzpflocke saßen, an denen ursprünglich Bretter befestigt waren. Es handelte sich um die Plattform, auf der die eigentliche Mühle stand. Der sandige Untergrund unter dem Bau wurde mit Steinen und Reisig gefestigt. Die Festigkeit der ganzen Konstruktion wurde durch un-

gleich große, entlang der Balken in den Untergrund eingelassene Pfähle erhöht.

Die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens der hypothetischen Gestalt der Wassermühle im frühmittelalterlichen Böhmen und Mähren

Übereinstimmende Elemente kann man vor allem in der Hauenöffnung erblicken, also in der Verankerung des Läufersteins im Mahlwerk, des Weiteren im Typ und dem Antrieb des unterschlächtigen Wasserrads sowie in der Lage des Objekts. Übereinstimmungen lassen sich auch in der Anlage des Gebäudes und in einigen verbindenden Holzelementen beobachten.

Bei der Ausgrabung der Golderzmühle konnten jedoch viele Situationen nicht interpretiert werden oder mögen übersehen worden sein. Leider steht kein weiteres Vergleichsmaterial zur Verfügung. Ebenso fehlt eine vergleichende Betrachtung anderer Mühlentypen, deren Existenz im frühmittelalterlichen Böhmen und Mähren daher weder bestätigt noch ausgeschlossen werden kann.

Trotz der offensichtlichen Mängel beim Vergleich der Objekte darf man voraussetzen, dass das erstellte Modell der Wassermühle zu diesem Zeitpunkt völlig akzeptiert werden kann (Abb. 1 und 2). In diesem Zusammenhang besteht eine grundlegende Annahme darin, dass die Wassermühle bereits voll entwickelt auf unserem Gebiet eintraf und dass es lediglich zu ihrer Anpassung hinsichtlich der Nutzung örtlicher Rohstoffe kam.

Das Vorkommen frühmittelalterlicher Wassermühlen in Böhmen

Die Píseker Wassermühle wurde zufällig im Rahmen einer archäologischen Rettungsgrabung in einem dauerfeuchten Umfeld entdeckt, in der Nähe eines Flussbettes, wo sich ein bedeutender Teil der Holzüberreste erhalten hatte. Dies war bei allen ausländischen Untersuchungen von Wassermühlen ähnlich. Zur quantitativen und qualitativen Erhaltung der Überreste dieser Objekte trug jedoch vor allem eine zufällige Erosions- und Akkumulationstätigkeit bei, die meist durch Überflutungen verursacht wurde. Im Rahmen solch einer Katastrophe könnte es zur Zerstörung der Lokalität gekommen sein oder zur schicksalhaften Aufschlammung eines großen Teils der Überreste, umgekehrt aber auch zu einem plötzlichen Eintrag von Kies und Sand in das Objekt und damit zur langfristigen Konservierung seiner Überreste und zur Erhaltung relativ geschlossener Informationskomplexe in situ. Erloschene Mühlbauten könnten sich daher sogar einige Meter unter der heutigen Geländeoberfläche verbergen, wo sie wirklich nur durch einen Zufall entdeckt werden können. Objekte, bei denen es nicht auf diese Weise zur Konservierung kam oder die weggeschwemmt wurden, sind heute kaum noch interpretierbar, die Aussagekraft solcher Funde ist minimal. Eine traurigere Variante könnte sein, dass es bereits zu einem Fund in unserem Umfeld gekommen ist, dass die Überreste jedoch

fälschlicherweise als uninteressant interpretiert wurden und dass sie, ohne genügend Aufmerksamkeit zu erregen, im Laufe des letzten Jahrhunderts bei Anpassungen der Flussbetten entfernt wurden.

Schluss

Es kann also angenommen werden, dass Wassermühlen unter den hiesigen Bedingungen schon seit dem 10. Jahrhundert existierten. Über ihre Gestalt, ihre technologische Ausstattung und ihre Verbreitung ist auf Grund des Fehlens von Belegen bisher nichts gesagt worden, gegebenenfalls werden nur hypothetische Überlegungen angestellt. Auch diese Überlegungen sind jedoch wertvoll, da sie neue, fruchtbare Fragen und Theorien aufbringen, die vielleicht zur Steigerung des Interesses an diesen Objekten, zur Präzisierung des Modells und überdies zur rechtzeitigen Identifizierung von Mühlenresten bei archäologischen Rettungsgrabungen und eventuell auch zu einer hochwertigeren Interpretation der archäologischen Situationen von Mühlbaufragmenten beitragen können.

Hinweise

¹ Der Beitrag entstand im Rahmen des Projekts „Wassernutzung und Mühlenbau im mittelalterlichen Böhmen und Mähren“, das am Geisteswissenschaftlichen Zentrum Geschichte und Kultur Ostmitteleuropas an der Universität Leipzig realisiert wird.

² Mgr. Lucie Galusová, Katedra archeologie Filozofické fakulty Západočeské univerzity v Plzni, Sedláčkova 15, 306 14 Plzeň, Česká republika; kaluc@centrum.cz.

PhDr. Martina Maříková, Ph.D., Archiv hlavního města Prahy, odd. fondů městské správy (do r. 1945), Archivní 6, 149 00 Praha 4, Česká republika; martina.marikova@praha.eu.

³ Außer jenen, die unten angeführt sind, handelt es sich vor allem um Sammelbände der Tagung Vodní mlýny (Urbánek 2002; Urbánek 2010; Šimek 2012), zwei Monographien über Müller (Křivanová, Štěpán 2000; Štěpán, Urbánek, Klimešová 2008) und eine populäre Reihe des Verlags Libri, die einige bestehende Objekte betrachtet (Klémpera 2000–2005).

⁴ Dispositio ist einer der festen Urkundenformeln, die den eigentlichen Rechtsakt beinhaltet.

Literatur

- Adler, H., Hundsbichler, H. 1981:** Eine spätmittelalterliche Wassermühle an der Thaya in Rabensburg. *Fundberichte aus Österreich* 19, 9–54.
- Baatz, D. 1995:** Die Wassermühle bei Vitruv X 5,2. Ein archäologischer Kommentar. *Saalburg-Jahrbuch* 48, 5–18.
- Bagniewski, Z., Kubów, P. 1977:** Średniowieczny młyn wodny z Ptakowic na Dolnym Śląsku. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 25, 3–30.
- Bender, W. 1974:** Młyn z początku XIII wieku na południowym Mazowsku. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 22, 1974, 213–230.
- Berthold, J. 2008:** Eine hochmittelalterliche Wassermühle in Elfgn. Befunde, Funde, Rekonstruktion. *Bonner Jahrbücher* 208, 173–236.
- Blanc, P., Castella, D. 2011:** Les moulins hydrauliques d'En Chaplix et des Tourbières à Avenches (Suisse). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques*

- liques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011), 13. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Bloch, M. 1977:** Antritt und Siegeszug der Wassermühle. In: C. Honegger, M. Bloch, F. Braudel, L. Febvre u. a. (Hrsg.): *Schrift und Materie der Geschichte. Vorschläge zur systematischen Aneignung historischer Prozesse*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 171–197.
- Bonnamour, L. 2011:** Les premiers moulins à nefs de la Saône et du Doubs (III^e-V^e siècles). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale* (Lons-le-Saunier 2011), 22. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Castella, D. 1994:** Le moulin hydraulique gallo-romain d'Avenches "En Chaplix". Fouilles 1990–1991. *Cahiers d'archéologie romande* 62, *Aventicum* 6. Lausanne: Cahiers d'archéologie romande.
- CDB 1:** Friedrich, G. (Hrsg.): *Codex diplomaticus et epistolaris Regni Bohemiae I*. Praha: Sumptibus comitiorum Regni Bohemiae.
- Clemens, L., Matheus, M. 1996:** Die Walkmühle. In: U. Lindgren (Hrsg.): *Europäische Technik im Mittelalter: 800 bis 1200*. Berlin: Gebr. Mann, 233–234.
- Czysz, W. 1998:** Die ältesten Wassermühlen. *Archäologische Entdeckungen im Paartal bei Dasing*. Thierhaupten: Klostermühlenmuseum Thierhaupten.
- Galusová, L. 2011:** Zpráva o francouzské konferenci věnované vodním, žentourovým a větrným mlýnům od jejich počátků po středověk. *Kuděj* 12/2, 219–220.
- Górzyńska, A., Górzyński, T., Majewski, M. 2011:** Późnośredniowieczny młyn z Mniszka na ziemi świeckiej ze stanowiska 16. In: S. Kadrów (Hrsg.): *Raport 2005–2006*. Warszawa: Narodowy Instytut Dziedzictwa, 59–68.
- Harb, P. 2011:** Le moulin à eau romain de Rodersdorf-Klein Bühl (Canton de Souleure, Suisse). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale* (Lons-le-Saunier 2011), 14. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Härtel, R. 1988:** Von Wasser- und Mühlenrecht im Hochmittelalter. In: H. Valentinitich (Hrsg.): *Recht und Geschichte. Festschrift für Hermann Baltl zum 70. Geburtstag*. Graz: Leykam, 219–236.
- Hervé, C. 2011:** Champlitte „Le Paquis” (70). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale* (Lons-le-Saunier 2011), 13. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Herzig, F., Liebert, T., Nadler, M. 1998:** Die Müller Karls des Großen. Frühmittelalterliche Wassermühlen im Schwarzachtal bei Großhöbing, Stadt Grending, Landkreis Roth, Mittelfranken. *Das archäologische Jahr in Bayern* 1997, 143–146.
- Höckmann, O. 1994:** Eine Schiffsmühle aus den Jahren um 760 n. Chr. in Gimbsheim, Kreis Alzey-Worms. *Mainzer Archäologische Zeitschrift* 1, 191–209.
- Hüssen, C.-M., Litzel, J. 2000:** Die römische Mühle im Landgut von Etting, Flur „Zellau“, Stadt Ingolstadt, Oberbayern. *Das archäologische Jahr in Bayern* 1999, 54–56.
- Jaccottey, L., Farget, V. 2011:** Les normes de dessin des meules rotatives. In: O. Buchsensschutz, L. Jaccottey, F. Jodry, J. Blanchard (Hrsg.): *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille. Actes des IIIe Rencontres Archéologiques de l'Archéosite gaulois. Aquitania Supplément* 23. Bordeaux: Aquitania, 51–68.
- Jeute, G. H. 2007:** Ländliches Handwerk und Gewerbe im Mittelalter. *Untersuchungen zur nichtagrarischen Produktion im westlichen Brandenburg. Studien zur Archäologie Europas* 7. Bonn: Habelt.
- Jeute, G. H. 2010:** *Conquérant or trainard?* The development of milling in High Medieval Europe. In: C. Theune, F. Biermann, R. Struwe, G. H. Jeute (Hrsg.): *Zwischen Fjorden und Steppe. Festschrift für Johan Callmer zum 65. Geburtstag*. Rahden/Westf.: Leidorf, 121–133.
- Jürg, T. 2009:** Eine karolingische Wassermühle in Reigoldswil. In: Y. Binet (Hrsg.): *Wasser: lebendig, faszinierend, gefährlich. Baselbieter Heimatbuch* 27. Liestal: Verl. des Kantons Basel-Landschaft, 199–209.
- Kašpar, V., Smejtek, L., Vařeka, P. 1999:** Zaniklý sídlištní komplex Ústupenice na Sedlčansku (okr. Příbram). Archeologický výzkum mlýna z pozdního středověku (předběžná zpráva). *Archaeologia historica* 24, 101–109.
- Kellermann, V. 1953/1955:** Die Ausgrabung der mittelalterlichen Wassermühlen von Ahrensfelde. *Hammaburg* 4 (Heft 9/10), 64–67.
- Kind, T. 2007:** Das karolingerzeitliche Kloster Fulda – ein „monasterium in solitudine“. Seine Strukturen und Handwerksproduktion nach den seit 1898 gewonnenen archäologischen Daten. In: J. Henning (Hrsg.): *Millennium-Studien 5/ Millennium Studies 5. Post-Roman Towns, Trade and Settlement in Europe and Byzantium*. Berlin: de Gruyter, 367–409.
- Kisch, G. 1973:** Das Mühlenrecht im Deutschordensgebiete. In: G. Kisch (Hrsg.): *Studien zur Rechts- und Sozialgeschichte des Deutschordenslandes*. Sigmaringen: Thorbecke, 90–164.
- Klápště, J. 1978:** Středověké osídlení Černokostelecka. *Památky archeologické* 69, 423–475.
- Klempera, J. 2000-2005:** *Vodní mlýny v Čechách 1–9*. Praha: Libri.
- Krzemińska, B. 1974:** Mlýny. In: L. Nový (Hrsg.): *Dějiny techniky v Československu: do konce 18. století*. Praha: Academia, 88–93, 176–187.
- Krüger, F. 1934:** Eine frühmittelalterliche Wassermühle in Bardowick. *Mannus, Zeitschrift für Deutsche Vorgeschichte* 26, 344–354.
- Křivanová, M., Štěpán, L. 2000:** *Dílo a život mlynářů a sekerníků v Čechách. Historie a technika vodních a větrných mlýnů, hamrů, pil, valch, olejen, stoup*. Praha: Argo.

- Kudrnáč, J., Huml, V. 1969:** Výzkum středověkých technických zařízení v Písku – Die Erforschung mittelalterlicher technischer Einrichtungen in Pisek. *Archeologické rozhledy* 21, 37–42.
- Kudrnáč, J. 1971:** Zlato v Pootaví. Písek: Oblastní muzeum.
- Leveau, P. 2007:** Les moulins de Barbegal (1986–2006). In: J.-P. Brun, J.-L. Fiches (Hrsg.): *Énergie hydraulique et machines élévatrices d'eau dans l'antiquité. Actes du colloque international (...) à Vers-Pont-du-Gard 20–22 septembre 2006*. Naples: Centre Jean Béraud, 185–199.
- Lohrmann, D. 1979:** Energieprobleme im Mittelalter: Zur Verknappung von Wasserkraft und Holz in Westeuropa bis zum Ende des 12. Jahrhunderts. *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 66/3, 297–316.
- Lohrmann, D. 1995:** Frühe Nutzung von Wasserkraft im mittelalterlichen Eisengewerbe. *Technikgeschichte* 62/1, 27–47.
- Lohrmann, D. 1996a:** Antrieb von Getreidemühlen. In: U. Lindgren (Hrsg.): *Europäische Technik im Mittelalter: 800 bis 1200*. Berlin: Gebr. Mann, 221–231.
- Lohrmann, D. 1996b:** Wasserkraft- und Mühlensysteme im Mittelalter. In: F. Tönsmann (Hrsg.): *Geschichte der Wassernutzung. Kasseler Wasserbau-Mitteilungen* 7, Kassel: Universität Kassel, 11–22.
- Mager, J., Meißner, G., Orf, W. 1988:** *Die Kulturgeschichte der Mühlen*. Leipzig: Edition Leipzig.
- Marot, E., Fondrillon, M., Locatelli, Ch., Pousset, D. 2011:** Un moulin hydraulique (fin XII^e – fin XIII^e s.) découvert à Bourges (Cher): Données archéologiques et dendrochronologiques. In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*, 26. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Maróti, E. 1975:** Über die Verbreitung der Wassermühlen in Europa (Beiträge zu den zwischen der ungarischen Urgeschichte und der antiken Wirtschaftsgeschichte bestehenden Bindungen). *Acta Antiqua Academiae Scientiarum Hungaricae* 23, 255–280.
- Maróti, E. 1978:** Zur Rolle der Wassermühle beim Übergang von der Sklavereiordnung zum Feudalismus. Ein technikgeschichtlicher Beitrag. *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 2, 107–114.
- Maříková, M. 2005:** Středověké mlýny v českých zemích (archeologické a písemné prameny). *Mediaevalia Historica Bohemica* 10, 89–148.
- Mille, P., Rohmer, P., Jaccotey, L. 2011:** Le moulin d'Audin-le-Tiche (Moselle) (IX^e siècle). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*, 24. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Nekuda, R. 2006:** Archaeological survey of the medieval watermill in Mstěnice 1998–2005. – Archeologický výzkum středověkého vodního mlýna ve Mstěnicích 1998–2005. In: V. Hašek, R. Nekuda, M. Ruttkay (Hrsg.): *Ve službách archeologie VII*. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 128–141.
- Neyses, A. 1983:** Die Getreidemühlen beim römischen Land- und Weingut von Löschnich. *Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete* 46, 209–221.
- Nový, R. 1991:** Diplomatické poznámky k donačním listinám českých klášterů a kapitul do konce 12. století. *Studia mediaevalia Pragensia* 2, 125–146.
- Petráček, T. 1999:** Několik poznámek k problematice „darovaných“ osob v českých zemích 11. a 12. století. *Časopis Národního muzea, Reihe A* 168/3–4, 23–43.
- Petráček, T. 2002:** *Fenomén darovaných lidí v českých zemích 11.–12. století. K poznání hospodářských a sociálních dějin českých zemí doby knížecí*. Praha: Filozofická fakulta Univerzity Karlovy.
- Pillonel, D., Plumettaz, N. 2011:** Un moulin du XI^e siècle dans un ancien lit de la Thielle (Neuchâtel, Suisse). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*, 25. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.
- Pražák, J. 1993:** Privilegium pervetustum Boleslai. In: K. Malý (Hrsg.): *Milénium břevnovského kláštera (993–1993). Sborník statí o jeho významu a postavení v českých dějinách*. Praha: Karolinum, 13–24.
- Préactes 2011:** *Préactes – Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf> – vollständige Vortragsvideos: http://www.canal-u.tv/producteurs/musee_archeologique_du_jura/colloque_archeologie_des_moulins_hydrauliques_a_traction_animale_et_a_vent_des_origines_a_l_epoque_medievale
- Psíková, J. 1973:** Příspěvky k diplomatice vyšehradských listin 12. století. In: *Archivum Trebonense* 73, 1–43.
- Rollier, G. 2009a:** Les traces d'installation de meunerie du X^e siècle. Le moulin des XI^e – fin XII^e siècle. In: R. Annick (Hrsg.): *Fouilles Archéologiques de la LGV Rhin-Rhône: les résultats. Archéologie en Franche-Comté 1*. Besançon: DRAC Franche-Comté, Service Régional de l'Archéologie, 50–53.
- Rollier, G. 2009b:** Implantation monastique et aménagements de cours d'eau. Etude relancée par l'approche archéologique. In: V. Carpentier, I. Daveau, Ch. Jorda et al.: *Rives et riverains. Archéopages* 23. Paris: Inst. national de recherches archéologiques préventives, 48–49.
- Rollier, G. 2011:** Le premier moulin de Thervay. Un grand témoin de la meunerie carolingienne. In: G. Rollier (Hrsg.): *Moulins hydrauliques médiévaux découverts à Thervay (Jura). Archéologie en Franche-Comté 3*. Besançon: Publication de la DRAC Franche-Comté, 10–13.
- Rynne, C. 2009:** Water-Power as a Factor of Industrial Location in Early Medieval Ireland. *The Environment*

of the Irish Water Mill. *Industrial Archaeology Review* 31/2, 85–95.

Schucany, C. 2011: Un moulin hydraulique du III^e siècle apr. J.-C. à Cham-Hagendorn (canton de Zoug, Suisse) – Des vestiges archéologiques de conservation exceptionnelle. In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*, 14. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.

Schucany, C., Winet, I. 2014: *Schmiede – Heiligtum – Wassermühle. Cham-Hagendorn (Kanton Zug) in römischer Zeit. Grabungen 1944/45 und 2003/04. Antiqua* 52. Basel: Archäologie Schweiz.

Schwarzländer, S. 2003: *Straße durch die Zeit. Neubau der Ortsumgehung Jüterbog, Landkreis Teltow-Fläming. Archäologie in Berlin und Brandenburg 2002.* Darmstadt: Theiss, 143–145.

Simonin, O., Jaccotte, L., Gluhak, T. 2011: Une villa, un moulin? La meunerie hydraulique de la grande villa de Burgille (Doubs). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*, 13. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.

Stensberg, A. 1979: The horizontal water mill a contribution to its early history. *Prace i materialy muzeum archeologicznego i etnograficznego w Łodzi. Seria archeologiczna* 25, 345–356.

Šebánek, J., Dušková, S. 1964: Česká listina doby přemyslovské (Nástin vývoje). *Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity – Reihe C* II, 51–72.

Šimek, R. (Hrsg.) 2012: *Vodní mlýny IV. Vysoké Mýto: Město Rožmitál pod Třemšínem.*

Štěpán, L., Urbánek, R., Klimešová, H. 2008: *Dílo mlynářů a sekerníků v Čechách II.* Praha: Argo.

Tutlies, P. 2006: Eine karolingische Wassermühle im Rotbachtal. *Archäologie im Rheinland 2006*, 106–108.

Urbánek, R. (Hrsg.) 2002: *Vodní mlýny: Sborník referátů ze semináře, 18.–19. 6. 2002. Vysoké Mýto: Okresní muzeum ve Vysokém Mýtě.*

Urbánek, R. (Hrsg.) 2010: *Vodní mlýny 2: Sborník referátů ze semináře, 23.–25. 11. 2005. Vysoké Mýto: Okresní muzeum ve Vysokém Mýtě.*

Vařeka, P. 2004: *Archeologie středověkého domu 1. Proměny vesnického obydlí v Evropě v průběhu staletí, 6.–15. století.* Plzeň: Katedra archeologie, FHS ZČU.

Viau, Y. 2011: Présentation des premiers résultats sur les vestiges des moulins hydrauliques de Notre Dame du Marillais, au Marillais (VII^e-X^e siècle). In: *Préactes 2011. Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale (Lons-le-Saunier 2011)*, 23. <http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/IMG/pdf/pre-actes.pdf>.

Vitruvius, M. 1979: *Deset knih o architektuře.* Praha: Svoboda, 337–338.

Resumé

Ve srovnání se západní Evropou, kde je využití vodní síly k pohonu různých zařízení doloženo již v prvních stoletích našeho letopočtu, se vodní kolo v Čechách a na Moravě prosazuje se značným zpožděním. Relativně pozdní rozšíření vodních mlýnů na území dnešní České republiky však zřejmě nesouviselo s neznalostí tohoto technického zařízení, ale spíše se stavem hospodářství v zemi. Rentabilita provozu vodních mlýnů totiž byla podobně jako v pozdně antickém Římě podvázána dostatkem laciné pracovní síly, případně nedostatečnou produktivitou zdejšího zemědělství.

Na základě svědectví písemných pramenů pracovaly v zemi první vodní mlýny pravděpodobně od konce 10. století. Většina těchto zařízení se přitom dlouho nacházela v držení knížete, který jimi obvěňoval nově zakládané kláštery a kapituly. Zároveň byly masivně využívány také ruční mlýnky, které ovšem v případě významných církevních institucí obsluhovali darovaní knížecí služebníci (*molentes*). Lze přitom předpokládat, že koexistence obou způsobů zpracování obilí přetrvávala i v době, kdy již listiny ruční mletí nezmiňují.

Vzrůstající počet dokladů mlýnů v 2. polovině 12. století naznačuje, že v tomto období již nebyly v knížectví žádnou raritou, nýbrž patřily k běžnému vybavení zdejších klášterů a kapitul. Kromě darování již existujících objektů z majetku panovníka přitom stále častěji dochází také ke stavbě soukromých mlýnů. Protože však využívání vodní síly pro pohon těchto zařízení tvořilo stejně jako rybolov součást vodního regálu, bylo provozování mlýna podmíněno svolením knížete, případně darováním příslušné části vodoteče nebo místa určeného ke stavbě budoucího mlýna (*locum ad molendinum*).

Oproti písemným pramenům archeologické doklady o existenci raně středověkých vodních mlýnů na našem území stále chybí. Na základě zmínek o vodních mlýnech a jejich příslušenství v raně středověkých písemných pramenech a s ohledem na možnosti a limity nálezu takového typu objektu v naší oblasti, i stále se zmožující objevy vodních mlýnů v zahraničí lze předpokládat, že hlavní příčinou jeho absence v českých a moravských nálezech je především stav výzkumu. Na základě zahraničních výzkumů je však možné modelovat hypotetickou podobu vodního mlýna i jeho zařízení. A na základě předpokladu, že se vodní mlýn šířil jako celoevropský fenomén a nevyvíjel se na našem území osamoceně, lze tento model posléze adaptovat pro české a moravské prostředí. Jeho podoba závisela na umístění objektu v krajině, místní tradici, stavebních surovinách či sociálním prostředí. Lze předpokládat celodřevěnou konstrukci na drážku, jejíž základ tvořila plně dřevěná platforma vymezená pilotami na březích řek, či roubenou stavbu, případně konstrukci na drážku nejspíše na kamenné podezdívce mimo hlavní tok v blízkosti rybníka. Vodní mlýn mohl být nej-

častěji vybaven 2 až 3–3,5 metrovým vodním kolem patrně opatřeným jednoduchým převodem s pískovcovými mlecími kameny s křesem o průměru 60 až 70–80 (?) cm. Převody i mlecí kameny s násypným košem byly chrá-

něny mlýnskou hranicí. Užívání mlýna s horizontálním kolem lze sice pro území Čech a Moravy předpokládat, avšak tento typ pohonu prozatím nebyl v kontinentální Evropě pro období středověku prokázán.