

Jahrbuch Archäologie Schweiz 99, 2016, 143–151.

# FERRAN ANTOLÍN, NATÀLIA ALONSO, MARIAN BERIHUETE, CHRISTOPH BROMBACHER, DANAI CHONDROU, FÜSUN ERTUG, JUAN JOSÉ GARCÍA-GRANERO, LARA GONZÁLEZ-CARRETERO, CAROLINE HAMON, ANDREAS G. HEISS, STEFANIE JACOMET, YURENA NARANJO, RENATA PEREGO, HARA PROCOPIOU, BIGNA STEINER, SOULTANA VALAMOTI, DOROTA WOJTCZAK, MICHÈLE WOLLSTONECROFT

## GRÜTZE, BULGUR, MEHL UND GRIESS\*

Bericht zum internationalen Arbeitstreffen «Archäobotanische Identifikation von Getreidespeisen» (Basel, 2. und 3. Juli 2015) mit einem praktischen Leitfaden zu ihrer integrativen Untersuchung

*Keywords:* Archäobotanik, Mahlen, Gebrauchsspuren-Analyse, Schweiz, Methodik. – Archéobotanique, mouture, tracéologie, Suisse, méthodes. – Archeobotanica, macinatura, analisi delle tracce d'uso, Svizzera, metodologia. – Archaeobotany, grinding, use-wear analysis, Switzerland, methodology.

### Zusammenfassung

Getreide gehören weltweit zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln. Trotzdem ist wenig darüber bekannt, in welcher Form sie in vorgeschichtlicher Zeit konsumiert wurden. Das am IPNA durchgeführte Arbeitstreffen brachte deshalb internationale Experten und Expertinnen von botanischen Makroresten (Samen, Früchte usw.), Mikroresten (Stärkekörner und Phytolithen) sowie Gebrauchsspuren und Morphotechnologie von Mahlwerkzeugen zusammen. Der vorliegende Artikel präsentiert eine Zusammen-

fassung der gehaltenen Vorträge und gibt einen Überblick über den Forschungsstand sowie über die grosse Vielfalt an Getreidespeisen, welche aus ethnografischen Quellen bekannt ist. Er will vermitteln, wie solche Reste sachgerecht geborgen werden und wo die Forschungslücken am grössten sind. In Zukunft sollten einheitliche Kriterien für die Untersuchung von Getreideprodukten erarbeitet und eine Datenbank der Inhalte und der strukturellen Eigenschaften solcher Reste aufgebaut werden.

### Résumé

Partout dans le monde, les céréales sont essentielles parmi les aliments de base. Malgré cette suprématie, on ne sait pratiquement rien de la forme sous laquelle elles étaient consommées aux époques pré- et protohistoriques. La réunion de travail organisée à l'IPNA a rassemblé des experts internationaux spécialisés dans le domaine des macrorestes botaniques (graines, fruits, etc.), des microrestes (particules d'amidon et phytolithes), de même que dans celui de la tracéologie et de la morphotechnologie des outils utilisés pour la mouture. Le présent article propose un résumé des

communications et fournit une vue d'ensemble de l'état de la recherche, de même que de la grande diversité des aliments à base de céréales connus de sources ethnographiques. Les auteurs ont pour objectifs d'informer sur le maniement correct de ces vestiges et de déceler les principales lacunes dont souffre la recherche. Il est prévu de mettre sur pied des critères homogènes applicables à l'étude des produits à base de céréale, et de créer une banque de données rassemblant les contenus et les propriétés structurales de tels vestiges.

### Riassunto

A livello mondiale i cereali sono tra gli alimenti di base di maggiore importanza. Ciononostante poco è risaputo sui modi di consumazione nella preistoria. L'incontro di lavoro tenutosi all'IPNA ha riunito esperti ed esperte internazionali di macroresti botanici (semi, frutti, ecc.), di microresti (granuli di amidi, fitoliti), dell'analisi di tracce d'uso e di tecno-morfologia degli attrezzi per la macinatura. L'articolo riassume le presentazioni tenute,

fornisce un quadro dello stato della ricerca e sintetizza la grande varietà di alimenti a base di cereali conosciuti da fonti etnografiche. Inoltre, vuole informare su come recuperare questi resti in modo appropriato e sulle attuali lacune della ricerca. Per il futuro si auspica l'elaborazione di criteri unanimi per l'analisi dei resti cereali e la creazione di una banca dati per i contenuti e le caratteristiche strutturali di questi resti.

### Summary

Although cereals are among the most important staple foods worldwide, we know little about how they were prepared for consumption in prehistoric times. That is why international experts on macrobotanical remains (seeds, fruits etc.), microfossils (starch granules and phytoliths), and on use-wear analysis and morphotechnolgy of grinding devices were invited to attend a workshop at the IPAS. The article published here summarises the

lectures held at the workshop and provides an overview on the state of research and on the great variety of cereal-based foods known from ethnographical sources. It aims to show how such remains should be recovered and what the biggest gaps in the research are. Standard criteria must be established for the study of cereal products and a database must be created which records the contents and structural characteristics of such remains.

\* Publiziert mit Unterstützung des IPNA – Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel.

## 1. Einleitung

Getreide sind auf der ganzen Welt die wichtigsten Grundnahrungsmittel. Sie tragen sehr viel zum täglichen Wohlergehen von Menschen unter ganz unterschiedlichen sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen bei. Heutzutage traditionelle Getreide sind in Europa und Nordamerika Weizen, in Teilen Amerikas und Afrikas Mais, in Afrika und Indien verschiedene Hirsen, in Ost- und Süd-asien sowie Afrika Reis. Getreide waren weltweit unter den ältesten domestizierten Pflanzen. Ihre Kultivierung begann im ausgehenden Paläolithikum, im Neolithikum waren sie domestiziert. Die Entwicklung erfolgte unabhängig voneinander in verschiedenen Gebieten der Erde, so z.B. im ostmediterranen Raum (Weizen und Gerste) und in Ostasien (China; Reis und Hirse) vor mehr als 10 000 Jahren (Zohary et al. 2012). Da Getreide immer zu den Grundnahrungsmitteln gehörte, war die frühere Landwirtschaft – und insbesondere der Getreideanbau – in den letzten 50 Jahren Gegenstand zahlreicher archäobotanischer Untersuchungen und Publikationen. Dank umfangreicher archäobotanischer, experimenteller und ethnografischer Forschung an nicht mechanisiertem Ackerbau (besonders der Ernte- und Getreideverarbeitungsverfahren) beginnen wir prähistorische landwirtschaftliche Systeme zu verstehen (van Gijn et al. 2014). Wir können uns ein Bild davon machen, wie der Umgang mit Getreidenahrung z.B. neolithische Sozialsysteme (Arbeitsorganisation, Geschlechterrollen, soziale Verbindungen und Tauschsysteme) beeinflusste. Dennoch ist unser Wissen über prähistorische Agrargesellschaften lückenhaft, da wir nur wenig darüber wissen, wie die angebauten Getreidearten zubereitet und konsumiert wurden. Die Erforschung der Zubereitung und der Zusammensetzung prähistorischer Getreidespeisen ist deshalb entscheidend für das Verständnis von prähistorischen Ackerbau treibenden Gesellschaften. Es ist bisher nämlich kaum bekannt, welche Verbindungen zwischen einerseits Nahrungsmitteln und Gruppenidentität, andererseits der Zubereitung von Speisen und der Sozialstruktur bestanden; auch über den Nährstoffgehalt der prähistorischen Ernährungsweise wissen wir wenig resp. wir können nur Mutmassungen anstellen (Fuller/Rowlands 2009; Haaland 2007; Lyons/D'Andrea 2003; Kreuz 2012).

Nachweise zu Zubereitungsarten von Getreidespeisen in prähistorischer Zeit sind aus verschiedenen Gründen spärlich: die Überlieferung von Pflanzenresten hängt stark von den Erhaltungsbedingungen – subfossile (unverkohlte) Reste erhalten sich nur unter anoxischen Bedingungen – oder vom Verkohlungsgrad ab (nur unter gewissen Hitzebedingungen und Sauerstoffarmut zerfallen die Reste nicht zu Asche). Ausserdem waren viele Geräte, welche für die Nahrungszubereitung benutzt wurden, aus Holz oder anderen vergänglichen Materialien hergestellt und unterlagen denselben Problemen der Erhaltung. Hingegen wurde die Zerkleinerung bis hin zum Mahlen von Getreide oft mit dauerhaften Geräten wie Mahlsteinen und steinernen Mörsern durchgeführt (für einen Überblick der ethnografischen Nachweise s. Alonso 2014). An ihnen können verschieden-

artige Studien durchgeführt werden: Bestimmung des Artefakttyps, Beschreibung seiner Charakteristika, Gebrauchsspuren-Analyse (welche dazu dient, die Art der Benutzung der betreffenden Steinartefakte zu ermitteln) sowie die Untersuchung botanischer Mikroreste, welche in den Poren der Steingeräte erhalten geblieben sind. Durch letzteres erhält man Informationen zu den verarbeiteten Pflanzen und der Art des Vorgangs (Entspelzung oder Vermahlung zu Produkten unterschiedlicher Qualität und Korngrösse). Die Identifizierung verschiedener, durch Vermahlung gewonnener Produkte (wie zerbrochene Körner, Bulgur, etc.; s. Kap. 2) ist nur durch die Beobachtung solcher transformierter Reste selbst möglich. Diese wurden allerdings nach den beschriebenen Verarbeitungsschritten nur versehentlich verkohlt, entweder beim Kochen oder – selten – während ihrer Lagerung.

Die Erforschung der Zubereitung von Getreidespeisen ist indessen nicht systematisiert. Die Kriterien, welche von unterschiedlichen Forschern dafür benutzt werden, sind uneinheitlich. Auch ist es nicht üblich, bei der Untersuchung ur- und frühgeschichtlicher Getreidespeisen verschiedene Disziplinen zu integrieren. Um die Situation zu verbessern, wurde deshalb ein durch den SNF und die AVUBA (Assistierendenvereinigung der Universität Basel) gefördertes internationales Arbeitstreffen (International Exploratory Workshop, IZ32Z0\_161668) am IPNA (Integrative prähistorische und naturwissenschaftliche Archäologie, Dept. Umweltwissenschaften, Universität Basel) durchgeführt. Ziel war es, Spezialisten und Spezialistinnen unterschiedlicher Disziplinen zusammenzubringen und Möglichkeiten für eine in Zukunft systematische Vorgehensweise zu diskutieren. Im Folgenden geben wir zuerst einen Überblick über die unterschiedlichen Getreidespeisen, welche ethnografisch nachweisbar und im archäologischen Befund möglicherweise identifizierbar sind (Kap. 2). Es folgt sodann ein Überblick über den Forschungsstand – was Getreidespeisen betrifft – in der Schweiz (Kap. 3). Die wichtigsten Ergebnisse des Workshops sind in Kap. 4 vorgestellt. Schliesslich (Kap. 5) präsentieren wir Beprobungsrichtlinien für die Feldarbeit, welche eine integrative Studie von Getreidespeisen ermöglichen sollen.

## 2. Nicht nur Mehl ...

Beim Stichwort «Nahrungsmittel aus Getreide» fallen einem meist nur eine relativ begrenzte Anzahl Gerichte ein, vor allem dann, wenn man an prähistorische Epochen wie Neolithikum und Bronzezeit denkt. Dasselbe Bild gewinnt man beim Blättern in Kochbüchern, welche «prähistorische» Rezepte enthalten (z.B. Bauer et al. 2003; Werner 2004; Werner/Dummer 2010) – eigentlich erstaunlich, da allein schon die Vielzahl an Produkten, welche mit Hilfe eines Mahlsteines gewonnen werden können (Mehl, Griess, Grütze), gross ist und andeutet, welches grosses Potenzial Getreide als kulinarisches Grundelement besitzt. Jedes Getreide

hat seinen eigenen Geschmack und jeweils spezielle Eigenschaften. Wir zählen im Folgenden einige von ihnen auf und erläutern ihre Zubereitung (Taf. 1; eine Liste aller Produkte, die aus der Ethnografie bekannt sind, wäre zu ausführlich).

- *Grüne, d.h. unreife Körner (Grünkern oder Dinkel, arab. frikke)*: die Pflanze, normalerweise Saatweizen, wird tief am Halm, also bodennah abgeschnitten, solange sie noch grün ist. Sie wird über dem Feuer geröstet, und die angerösteten Körner werden als Snack gegessen (Al Azm 2009; Hillman 1984; Miedaner/Longin 2012).
- *Geröstete Körner*: entspelzte Körner von Nacktweizen oder Gerste werden in einer Pfanne mit unterschiedlichen Gewürzen (*Pistacia terebinthus*, *Pistacia atlantica*, etc.) sowie mit anderen Samen (z.B. Kichererbsen, Linsen, Hanfsamen, Fenchel) geröstet. Verkohlte Körner werden entsorgt (Hillman 1985). Aus den gerösteten (Saatweizen-)Körnern stellt man ein Mehl her, welches mit Joghurt oder Wasser vermischt ein gut haltbares Brot ergibt (Hillman 1985).
- *Körner-Bruch*: erhält man als Nebenerzeugnis beim Mahlen; wird roh mit Olivenöl als Häppchen gegessen (Alonso et al. 2014).
- *Bulgur*: Körner von Emmer, Einkorn oder Hartweizen werden zuerst kurz gekocht, dann in der Sonne getrocknet. Die Kleie wird durch Stampfen entfernt, das Korn wird zerbrochen und mit mehreren Siebgrößen in unterschiedliche Bulgur-Typen getrennt (Hillman 1984; Valamoti 2011).
- *Kornpaste/Brei/Grütze*: Körner oder Graupen oder Bulgur (Emmer, Saat-Weizen) werden gekocht und mit Milch oder Eiern vermischt (Hillman, 1984, 1985). Dies war in der Vergangenheit eine traditionelle Mahlzeit vieler Bauern. Grütze lässt sich auch für die Zubereitung von Suppe verwenden (Alonso et al. 2014).
- *Trachanas*: entspelzte Körner werden in saurer Milch gekocht oder darin eingelegt, danach zu Klumpen geformt und in der Sonne getrocknet. Die Klumpen können später auch zu kleineren Partikeln gerieben werden.
- *Mehl*: Körner werden vermahlen und mehrmals gesiebt, bis ein feinkörniges Produkt vorliegt. Saatweizen ergibt eine gute Qualität Mehl (elastisch), welches zur Herstellung von gesäuertem Brot verwendet wird; Mehl von anderen Getreiden ist zum selben Zweck geeignet, aber auch für anderes, z.B. für Getränke (Alonso et al. 2014).
- *Griess*: kantige, gereinigte Teilstückchen (Mehl von mittlerer Feinheit) aus Körnern von Hartweizen dienen zur Herstellung von ungesäuertem Brot oder Couscous. Gerste lässt sich auf ähnliche Weise verarbeiten (Alonso et al. 2014).
- *Brot*: aus Mehl, wird normalerweise mit Hilfe von Triebmitteln (Hefe oder Sauerteig, gesäuertes Brot) oder ohne (ungesäuertes Brot, z.B. Fladenbrot) bei 200°-300°C gebacken.
- *Knödel*: gedämpfter Teig aus jeder Getreideart.

	Mahlen	Einweichen	Trocknen	Mörsern/Zerkleinern	Sieben	Kochen, Backen, Rösten	Saatweizen	Hartweizen	Gerste	Emmer	Einkorn	Dinkel	Roggen	Hirse	Mais	Mohrhirse	Reis
Grünkern (frikke)	*		*	*		1											
Geröstete Körner	*					1											
Zerkleinerte Körner	*			*	*												
Teig/Brei/Grütze		2		1		3											
Bulgur	4	2	2	3	5	1											
Trachanas	1	2	4	5		3											
Mehl	2	*		1	3	*											
Griess	2			1	3	*											
Brot	2	4		1	3	5											
Knödel	2	3		1		4											

Taf. 1. Wichtige Getreidespeisen, in ihre Herstellung einbezogene Aktivitäten und deren potentielle Reihenfolge sowie die wichtigsten Getreide, aus denen Getreidespeisen hergestellt wurden. Leicht verändert nach Heiss 2015.

Um Einblick in die Essgewohnheiten und den Gesundheitszustand einer prähistorischen Bevölkerung zu erhalten, ist es unerlässlich, die Art und Zusammensetzung der Speisen, vor allem der Getreide enthaltenden Gerichte, zu untersuchen (Ellis et al. 2004; Wollstonecroft et al. 2008). Die Aufnahme von Nährstoffen wird durch die Essgewohnheiten einer Gruppe gesteuert, also wie oft und wie viel gegessen wurde und wie die Nahrung zusammengesetzt war. Die Form, in der ein Produkt gegessen wurde, hat einen wichtigen Einfluss auf die Menge und die Qualität der aufgenommenen Nährstoffe (Wills et al. 1998). Dies liegt daran, dass Art und Grad der Verarbeitung einen grossen Einfluss darauf hat, welche Mengen Nährstoffe der menschliche Körper durch die Verdauung aufzunehmen und zu verstoffwechseln vermag (Ellis et al. 2004). Getreide ist reich an Stärke; deren Verdaulichkeit hängt von der Zubereitung ab, insbesondere vom Erhitzungsgrad und von der zugegebenen Wassermenge sowie von der Partikelgrösse der Nahrungsmittelmatrix und schliesslich dem Grad der Gelatinisierung der Stärke (Vincent/Lillford 1991). Lebensmittelverarbeitung kann negative sowie positive Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Nahrungsmittel aus Getreide haben einen unterschiedlichen Glykämischen Index (GI). Der GI ist ein Mass für die Wirkung von Nahrungsmitteln auf den Körper gemäss der von ihnen ausgelösten Erhöhung des Blutzuckerspiegels (Ellis et al., 1996). Verschiedene Studien haben gezeigt, dass eine Ernährungsweise, in welcher Nahrungsmittel mit hohen GI-Werten eine grosse Rolle spielen, Diabetes, Fettleibigkeit und Herzkrankungen auslösen können. Zwar beeinflussen viele Faktoren der Ernährung den Blutzuckerspiegel, doch ist die Lebensmittelverarbeitung (z.B. das Vermahlen von Getreide) ein Hauptfaktor. Brot aus Weizen hat z.B. einen hohen, ganze gekochte Körner einen tiefen GI-Wert (FAB 2004).

### 3. Forschungsstand

Von den verschiedenen Disziplinen, welche zur Erforschung von Getreidespeisen etwas beitragen können, sind vor allem die Untersuchung botanischer Makro- und Mikroreste, die Morphotechnologie und die Gebrauchsspurenanalyse grosser steinerner Artefakte wichtig. Der Stand der Forschung auf diesen Gebieten ist in der Schweiz sehr unterschiedlich; wir fassen im Folgenden die Ergebnisse einiger wichtiger bisher veröffentlichter Arbeiten zusammen.

Die Untersuchung der prähistorischen Landwirtschaft hat eine lange Tradition in der Schweiz. Sie gehört diesbezüglich zu den weltweit am besten untersuchten Regionen. Grund dafür ist vor allem die Tatsache, dass die Existenz von Seeufersiedlungen mit ausserordentlich gut erhaltenen pflanzlichen Makroresten unsere Gegend zu einer privilegierten Umgebung für die Studie von Getreideanbau und -verzehr vom Neolithikum bis zur Bronzezeit macht (z. B. Brombacher/Jacomet 1997; Jacomet 2014; Jacomet et al. 1989). Auch Produkte aus Getreide, insbesondere Brot, kennt man aus archäologischen Fundstellen in der Schweiz. Berühmt ist insbesondere die Seeufersiedlung Twann BE, wo das älteste bekannte Brot gefunden wurde (dendrodatiert um 3550 v.Chr.; Währen 1989). Nur selten haben sich Forscher und Forscherinnen hingegen mit weniger offensichtlichen Speiseresten befasst: Mithilfe licht- und raster-elektronenmikroskopischer Methoden hat man versucht, den prähistorischen Getreidespeisen auf die Spur zu kommen. Basierend auf den Arbeiten zur Bestimmung von Getreidekleie (Dickson 1987; Körber-Grohne/Piening 1980) seien die Analysen von schwedischem Brot und Brei aus der Wikingerzeit (z.B. Hansson 2002) sowie Bemühungen für eine generelle Klassifizierung und Systematisierung von Brotresten aus Frankreich (Lannoy et al. 2002) erwähnt. Aus Mitteleuropa sind reichlich Reste von brot- oder brei-ähnlichen Produkten bekannt, etwa aus Hornstaad-Hörnle I am Bodensee (Maier 2001, 59–62) und aus mehreren alpinen Fundstellen mit vermutetem kultischem Hintergrund (Heiss 2014).

Experimentelle Untersuchungen zur Identifizierung anderer Getreidespeisen wie z.B. Bulgur, welche nicht aus Mehl bestanden, wurden von Valamoti (2002) initiiert. Die Autorin etablierte eine Methode zur Erkennung schon vor der Verkohlung zerkleinerter Getreidekörner. Dies ermöglichte eine Bestimmung solcher Fragmente in Mitteleuropa, etwa aus der Seeufersiedlung Torwiesen II am Federsee (Herbig 2006). Eine solche Fragmentierung kann allerdings auch durch andere Aktivitäten als die Produktion von Bulgur entstehen (s. z.B. Alonso et al. 2013; Antolín 2012; 2013), weshalb Herbig für die in Torwiesen II gefundenen Reste die Möglichkeit ausschloss, dass sie Bestandteile einer Speise mit Getreideschrot waren.

Was botanische Mikroreste wie Phytolithen (Abb. 1) und Stärkekörner betrifft, ist der Forschungsstand in Mitteleuropa bisher sehr tief, besonders im Zusammenhang mit Mahlwerkzeugen. Pionierarbeit, bei der Krusten in Kochtöpfen (Abb. 1) untersucht wurden, haben Duplaix-Rata (1995; 1997) und Martínez Straumann (2004) geleistet. Vergleichs-

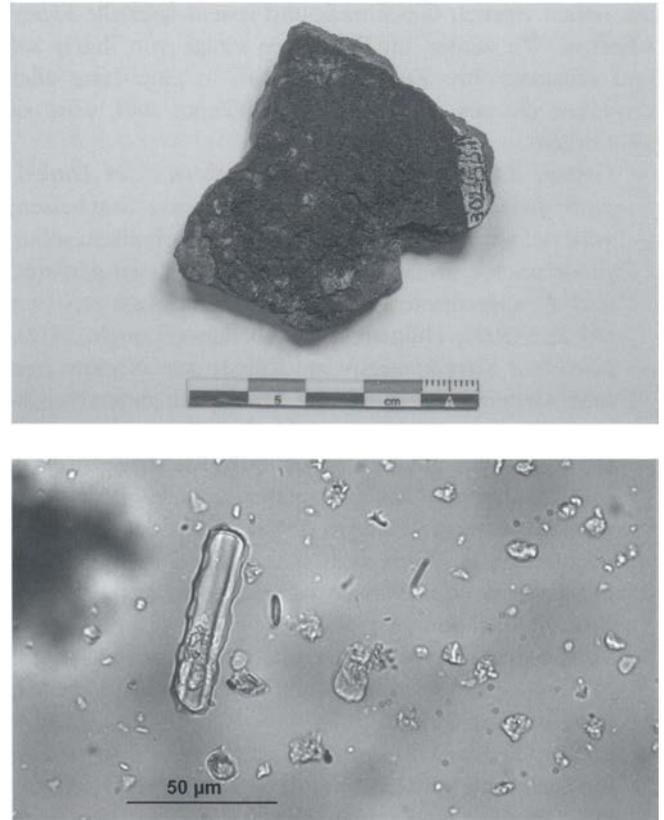


Abb. 1. Oben Krusten in Kochtöpfen, U. 30245, Jungsteinzeit, Çatalhöyük (Türkei); unten trapezförmiger, ausgebuchteter Phytolith eines Grases der Gruppe Rispengräser (Pooideae) aus neolithischen Schichten der Höhle Cova de Can Sadurní (Katalonien, Spanien). Foto L. González-Carretero (oben); J.J. García-Granero (unten).

weise mehr Studien wurden in anderen Regionen durchgeführt, speziell in Australien und Amerika (z.B. Piperno et al. 2009), vor allem da in diesen Gebieten Makroreste oft schlecht oder nicht erhalten sind. Ausserdem gibt es recht zahlreiche chemische Analysen von Rückständen aus dem Inneren von Gefässen, die wir hier aber nicht näher behandeln (z.B. Michel/McGovern 1992). Solche und ähnliche Analysen sollten vermehrt Teil der alltäglichen archäologischen Arbeit und der experimentellen Projekte werden.

Auch Studien von Mahlwerkzeugen haben in der Schweiz eine lange Tradition. Stellvertretend erwähnt seien Untersuchungen an neolithischen Steinartefakten aus Concise VD genannt (Burri 2010) sowie Pionier-Studien an solchen Geräten aus den bronzezeitlichen Siedlungen Hauterive-Champ-préveyres NE und Cortailod-Est NE (Leuvrey 1999; Ribaux 1986) bis hin zur Untersuchung römischer Steinbrüche (Anderson et al. 2002; 2003). In einigen Regionen Europas – aber nicht in der Schweiz – hat die Analyse von Gebrauchsspuren an Mahlwerkzeugen eine relativ lange Tradition, vor allem in Frankreich, Spanien und Griechenland. Ziel dieser Forschung ist eine Bestimmung der Funktion der jeweiligen Geräte. Damit ist es möglich, prähistorische Aufgabenteilung, Rohstoffverwendung und örtliche Verteilung von Aktivitätszonen in archäologischen Fundstellen zu rekonstruieren, idealerweise in enger Zusammenarbeit mit archäobotanischen Untersuchungen.

## 4. Beiträge am Basler Arbeitstreffen

Die Beiträge waren vielfältig. Einige Präsentationen konzentrierten sich auf die Geräte, welche benutzt wurden, um Getreidekörner in andere Produkte umzuwandeln (z.B. Mahlsteine), während andere sich mit den Rückständen des in Speisen umgewandelten Getreides befassten oder mit den sozialen Auswirkungen der Arbeiten im Zusammenhang mit der Vor- und Zubereitung von Getreideprodukten. So wurde der gesamte Prozess der Getreideverarbeitung vom Rohprodukt bis zur fertigen Speise abgedeckt.

Um den Mahlprozess zu rekonstruieren, ist es notwendig, einerseits die Art und Morphologie der Geräte zu bestimmen und letztere zu klassifizieren, andererseits Gebrauchsspuren-Analysen an ihrer aktiven Oberfläche durchzuführen. Ethnografische Untersuchungen in Mali (C. Hamon, CNRS) belegten, dass in einer Kulturgruppe Grösse und Form der Mahlgeräte dem Stadium der Verarbeitung und dem erwünschten Produkt entsprechen (Hamon/Le Gall 2013). Experimentelle Arbeit, kombiniert mit Gebrauchsspurenanalyse, bildete die Basis für die Bestimmung einer Verwendung von Mikrokonglomerat-Mahlsteinen aus der grossen neolithischen Siedlung Kleistos im Nordwesten Griechenlands für das Mahlen von Einkorn (D. Chondrou, Aristoteles-Universität Thessaloniki). Die integrierte Erforschung von Steinbrüchen und Siedlungen auf den Kanarischen Inseln (Y. Naranjo, Universität Las Palmas de Gran Canaria) erlaubte eine Bewertung der Investition an Arbeit für die Produktion von Mahlsteinen vor der spanischen Eroberung.

Einen Überblick über die ethnografische Erforschung der Getreidemahlverfahren stellte Natàlia Alonso vor (Universität Lleida). Der Mahlprozess unterschiedlicher Getreide widerspiegelt sich in einer sehr komplexen *chaîne opératoire*, aus der eine unerwartet grosse Anzahl von Produkten und Nebenprodukten resultiert.

Andere Vorträge widmeten sich vor allem den verarbeiteten Getreideprodukten. Archäologische Funde von Getreidekörnern, welche vor ihrer Verkohlung zerkleinert worden waren, dürfen als Nachweis einer Entspelzung oder einer Produktion von Bulgur-ähnlichen Speisen gelten (F. Antolín, Universität Basel). Ethnografische Studien aus Griechenland zu diesem Thema wurden ebenfalls präsentiert (S. Valamoti, Aristoteles-Universität Thessaloniki), zusammen mit den frühesten Nachweisen der Bulgur-Produktion in der Region und Hinweisen zur Diversität der Getreidespeisen, welche aus zerkleinerten Körnern hergestellt worden waren. Andere Nahrungsmittel aus Getreide, basierend auf der Verwendung von Mehl (also u.a. Brote), wurden ebenfalls diskutiert. Neue methodische Ansätze erlauben heute eine verlässlichere Identifikation solcher Esswaren, darunter vor allem die direkten Nachweise von pflanzlichen Geweben von Getreiden, die in vielen Fällen eine Identifikation der Zutaten erlauben. Auch mikromorphologische Merkmale wie die Fragmentgrössen der enthaltenen Gewebe und die Vermessung der Porengrössen scheinen erfolgversprechend (Abb. 2). Vorgestellt wurden Reste von Speisen aus der

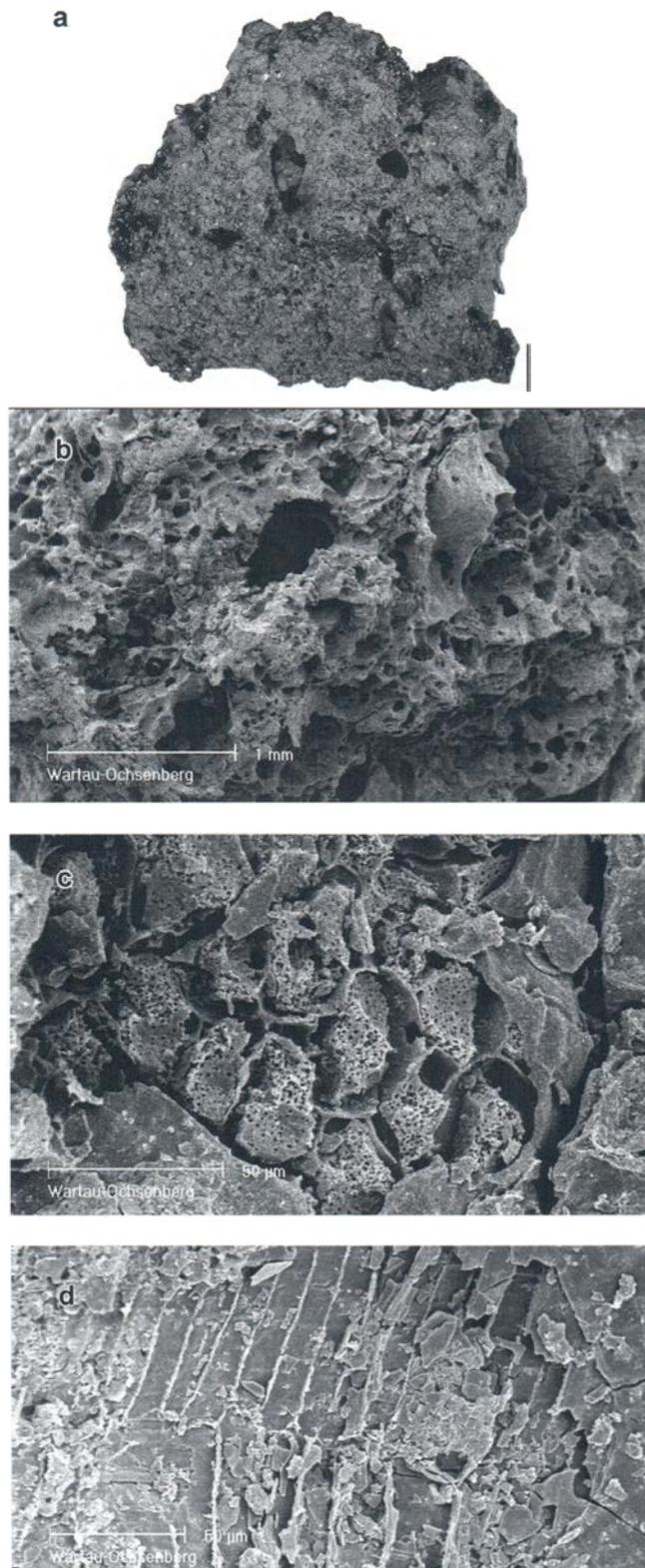


Abb. 2. Speiserest vom jüngereisenzeitlichen Brandopferplatz auf dem Ochsenberg bei Wartau SG. A Ansicht im Lichtmikroskop, Massstabslänge 1 mm; B-D Ansicht im Rasterelektronenmikroskop: B Übersicht mit einzelnen sichtbaren Geweberesten; C Aleuronzellen aus der Schale («Kleie») eines nicht näher bestimmbar Getreides; D Querzellen vom Weizen-Typ mit der typischen rundherum starken Wandverdickung und deutlichen Tüpfeln (perlschnurartige Strukturen im Bild). Fotos A.G. Heiss.

neolithischen Siedlung Çatalhöyük (Türkei), welche zu den ältesten Getreidespeisen weltweit gehören dürften (L. González-Carretero und M. Wollstonecroft, University College London).

Die Methoden der Brotfragment-Identifizierung wurden kritisch bewertet. Die Pionierarbeiten Währens (1989; 2002) sind wahrscheinlich wissenschaftlich nicht verlässlich, da darin zwar grosse Sorgfalt auf morphologische Beschreibungen der Brote gelegt wurde, jedoch keine naturwissenschaftlichen Daten zu den eigentlichen Zutaten (d.h. direkte Nachweise der enthaltenen Getreide oder anderer Zutaten) erhoben wurden. Die Interpretationen fussen somit vor allem auf dem Augenschein. So wurde das Brot von Twann rein aufgrund seines Aussehens als Gerstenbrot bestimmt, ohne dass ein Nachweis der Getreideart erbracht worden wäre (Währen 1989; 2002). In anderen Fällen wurden Körnergemenge, die wohl erst durch das Verkohlen miteinander verbacken wurden, als Gebäck (oder gar «Knusper-Energie-Fladenbrot», Währen 1989; 2002) interpretiert, oder glänzende Flächen des verkohlten Materials als Hinweis auf Fett als Backzutat gewertet (Währen 1990; 2002). Nach heutigem Wissensstand sind solche Diagnosen wohl nicht haltbar, und die ältesten Brotfunde der Schweiz sollten deshalb mit aktuellen Methoden neu bewertet werden. Durch die Anwendung moderner Methoden gelang etwa die Identifizierung von Fladenbrot aus den kürzlich ergrabenen spätneolithischen Seeufersiedlungen von Zürich-Parkhaus Opéra (A.G. Heiss, Universität Wien). Schliesslich gab J.J. García-Granero (Institució Milà i Fontanals, Barcelona) eine Übersicht über das Potenzial, aber auch die Einschränkungen der Untersuchungen von Mikroresten wie Stärkekörner und Phytolithen für die Identifizierung von Mahlen und Entspelzen von Getreide. Er betonte dabei die Wichtigkeit einer genauen methodischen Anleitung für die Gewinnung solcher Mikroreste bei der Feldarbeit.

Doch nicht nur feste Nahrungsmittel wurden aus Getreide gewonnen, es wurden auch Getränke hergestellt. Eine Präsentation über die Vielfalt von Hirse-Produkten in der Türkei (F. Ertug, İznik, Türkei, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Washington Universität in St. Louis) zeigte auf, wie wenig wir über die Produktion und Verarbeitung von so genannt untergeordneten Getreiden wissen, sogar aus ethnografischer Sicht.

Abschliessend behandelte H. Procopiu (Université de Paris 1) die sozialen Implikationen von Mahlprozessen, speziell betreffend Geschlechterrollen. Sie präsentierte ethnografische Forschung aus Nordafrika, welche aufzeigte, wie das entsprechende Wissen von Müttern an ihre Kinder (normalerweise Töchter) weitergegeben wird, normalerweise über die Herstellung von Spielzeug, durch welches sich das Mahlen nachahmen liess. Die Getreideverarbeitung im Haushalt ist klar mit der Arbeit von Frauen verbunden, während Werkstätten für handwerkliche Produkte vorwiegend von Männern benutzt werden.

Die rege Diskussion am Ende des Arbeitstreffens ergab, dass in Zukunft vermehrt eine integrative Vorgehensweise bei der Erforschung von Getreidespeisen in der Archäologie verfolgt werden muss. Zudem wurde das Fehlen von ein-

heitlichen, standardisierten Methoden bemängelt. Ausserdem wurde gefordert, eine Datenbank mit experimentellen und ethnographischen Informationen zur Produktion von Getreidespeisen aufzubauen. Auch war man sich einig, dass die Kommunikation mit Archäologen und Archäologinnen, die im Feld arbeiten oder in «traditioneller» Weise z.B. von Keramik auswerten, stark verbesserungsbedürftig ist. Zum einen muss vermittelt werden, welche grosse Vielfalt von Getreidespeisen es in traditionellen landwirtschaftlichen Gesellschaften gibt. Ebenso gross ist die Vielfalt der Prozesse, die für deren Vor- und Zubereitung benötigt werden. Zum anderen ist es unabdingbar genau zu beschreiben, welche Massnahmen im Feld bei der Bergung von Gerätschaften, die im Zusammenhang mit Getreideverarbeitung stehen, getroffen werden sollen, damit sie adäquat untersucht werden können (s. Kap. 5).

## 5. Praktischer Leitfaden für eine integrative Untersuchung von Getreidespeisen in der Archäologie

Ein wichtiges Ergebnis des Treffens war, dass für eine Identifizierung von Getreidespeisen die Integration mehrerer Disziplinen und die Studie verschiedener Materialkategorien unerlässlich ist. Solche Arbeiten sollten als erstes eine Analyse der Gerätschaften umfassen, welche für die Verarbeitung des Getreides benutzt wurden. Dies sind nicht nur steinerne Geräte, sondern auch hölzerne, falls solche erhalten sind. Dabei sollten die Artefakte typologisiert und auf Gebrauchsspuren untersucht werden. Wichtig ist zudem eine Analyse der botanischen Mikroreste, welche in den Poren eines Steingerätes enthalten sind. Als zweites müssen botanische Makroreste identifiziert werden, inklusive der «amorphen verkohlten organischen Objekte», welche meist Speisereste darstellen.

Hauptziel unseres Beitrages ist es, Hinweise auf die Art der Bergung von Steingeräten und deren weitere Untersuchung zu vermitteln. Detaillierte Publikationen zur Typologie von Steingeräten sind für andere Regionen wie Frankreich verfügbar (Jaccotey et al. 2014). Im Folgenden werden einige Fakten, die bei deren Bearbeitung zu beachten sind, kurz vorgestellt. Zunächst muss klar sein, dass jeder Mahlstein und Mörser das Potenzial hat, eine bestimmte Aktivität zu dokumentieren, wie durch die oben erwähnten ethnografischen Studien belegt wurde (Hamon/Le Gall 2013). Ein integrativer Ansatz, welcher Morphotechnologie, Gebrauchsspuren- und Rückstandanalyse (Stärkekörner und Phytolithen) dieser Werkzeuge verbindet, ist deshalb grundlegend für die Charakterisierung ihrer Funktionalität. Wie bei anderen Typen von Artefakten ist zunächst der archäologische Fundzusammenhang ausschlaggebend für deren Interpretation. Deshalb ist es von besonderer Wichtigkeit, bestimmte Abläufe einzuhalten, vor allem, wenn bei optimalen Rahmenbedingungen ein (Stein)artefakt in situ gefunden wird, also am Ort seines Gebrauches oder am Ort, an welchem es hinterlassen wurde. Nur so besteht die Chance,

seine Lage in Zusammenhang mit der Zubereitung von Nahrungsmitteln zu bringen.

Bei der korrekten Bergung und Untersuchung von Mahlwerkzeugen ist folgendes zu beachten:

- Das Mahlgerät mit desinfizierten Händen und ohne Berührung der aktiven Oberfläche bergen. Möglichst keine Handschuhe verwenden, da auch vermeintlich pulverfreie Handschuhe mitunter Stärkekörner enthalten, welche das Gerät kontaminieren können (Crowther et al. 2014).
- Vom umgebenden Sediment mit einem sauberen Löffel über, neben und unter dem Fund Kontrollproben entnehmen und separat in sauberen Röhrchen oder in einem Minigrip-Beutel aufbewahren.
- Das freigelegte Gerät sollte dann (ohne vorherige Reinigung!) direkt im Feld für eine Phytolithen- und Stärkekörner-Analyse beprobt oder – falls dies nicht möglich ist – in dicht schliessenden Plastikbeuteln (evtl. doppelte Schicht vorsehen) aufbewahrt werden.
- Damit eine morphotechnologische Bearbeitung sowie eine Gebrauchsspurenanalyse erfolgversprechend ist, muss darauf geachtet werden, dass die ehemalige Arbeitsfläche des Geräts nicht beschädigt wird und dass sich bei der Aufbewahrung die Artefakte nicht berühren.

Beprobungsstrategien für archäobotanische Untersuchungen wurden mehrfach beschrieben und publiziert (z.B. Jacomet/Kreuz 1999; aktuell s. Website IPNA <https://ipna.unibas.ch/archbot/index.htm#proben>), weshalb hier nicht näher darauf eingegangen wird. Samen, Früchte, Druschreste und ähnliche Makroreste wurden in grosser Zahl untersucht. Hingegen steckt die Untersuchung von «amorphen verkohlten organischen Objekten» und von Krusten in Keramikgefässen in den Kinderschuhen; bei diesen handelt es sich um Reste von Fruchtfleisch oder Speiserückstände. Es ist dringend notwendig, solche Untersuchungen voranzutreiben, denn nur so kann man der Nahrungszusammensetzung auf die Spur kommen. Kürzlich erschienene Publikationen zeigen das grosse Potenzial solcher Studien (Heiss et al. 2015; Kubiak-Martens et al. 2015).

## 6. Wertung

Das hier vorgestellte Arbeitstreffen hatte das Ziel, Experten verschiedener Forschungsrichtungen zusammenzubringen, welche sich mit der Untersuchung von Getreidespeisen in der Archäologie befassen. Die Diskussionen waren überaus hilfreich für die Entwicklung einer zukünftigen Forschungsstrategie, welche vor allem integrative Analysen beinhalten muss. Dies ist nur durch eine Zusammenarbeit aller bei der Bergung und Erforschung beteiligter Personen möglich. Dem Schweizerischen Nationalfonds (IZ32Z0\_161668) und der AVUBA (Assistierendenvereinigung der Universität Basel) danken wir für die finanzielle Unterstützung.

Ferran Antolín  
*Integrative Prehistory and Archaeological Science (IPNA/IPAS),  
 University of Basel  
 Spalenring, 145  
 CH-4055 Basel (Switzerland)  
 ferran.antolin@unibas.ch*

Natàlia Alonso  
 Dept. Història, University of Lleida  
 Pça. Victor Siurana, 1  
 E-25003 Lleida (Spain)  
 nalonso@historia.udl.cat

Marian Berihuete  
 Institute of Botany, University of Hohenheim  
 Grabenstraße 35  
 D-70599 Stuttgart, Germany  
 marian.berihuete@uni-hohenheim.de

Christoph Brombacher  
 IPNA/IPAS (s. Antolín)  
 christoph.brombacher@unibas.ch

Danai Chondrou  
 Dept. of Archaeology, Aristotle University of Thessaloniki  
 HE-54124 Thessaloniki, Greece  
 danai.chondrou@gmail.com

Füsun Ertug  
 Orhangazi Caddesi, Kumbasi yolu 109  
 Iznik/Bursa, Turkey  
 etnofertug@gmail.com

JuanJosé García-Granero  
 Dept. of Archaeology and Anthropology,  
 Institució Milà i Fontanals (CSIC)  
 C/ Egipcíacques, 15  
 E-08001 Barcelona (Spain)  
 jgarciagranero@yahoo.es

Lara Gonzalez-Carretero  
 UCL, Institute of Archaeology  
 31–34 Gordon Square,  
 London WC1H 0PY, UK  
 lara.carretero.13@ucl.ac.uk

Caroline Hamon  
 CNRS, UMR 8215 Trajectoires  
 Maison de l'archéologie  
 21, allée de l'Université  
 F-92023 Nanterre cedex (France)  
 caroline.hamon@mae.cnrs.fr

Andreas G. Heiss  
 Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS),  
 Universität Wien  
 Althanstrasse 14 – Geozentrum  
 A-1090 Wien, Österreich  
 andreas.heiss@erbsenzaehler.at

Stefanie Jacomet  
 IPNA/IPAS (s. Antolín)  
 stefanie.jacomet@unibas.ch

Yurena Naranjo  
 G.I. Tarha, Dept. of Historical Sciences,  
 University of Las Palmas de Gran Canaria  
 Pérez del Toro 1,  
 E-35003 Las Palmas de Gran Canaria (Spain)  
 yurena.nm@gmail.com

Renata Perego  
IPNA/IPAS (s. Antolín)  
renata.perego@unibas.ch

Hara Procopiou  
ArScAn - Protohistoire égéenne, UMR 7041  
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie  
21 allée de l'Université  
F-92023 Nanterre Cedex (France)  
Haris.Procopiou@univ-paris1.fr

Bigna Steiner  
IPNA/IPAS (s. Antolín)  
bigna.steiner@unibas.ch

Soultana Valamoti  
School of History and Archaeology, Aristotle University of  
Thessaloniki  
HE-54124 Thessaloniki, Greece  
sual@hist.auth.gr

Dorota Wojtczak  
IPNA/IPAS (s. Antolín)  
dorota.wojtczak@unibas.ch

Michele Wollstonecroft  
UCL, Institute of Archaeology  
31-34 Gordon Square,  
London WC1H 0PY, UK  
m.wollstonecroft@ucl.ac.uk

## Bibliografie

- Al Azm, A. (2009) The importance and antiquity of frikkeh: A simple snack or a socio-economic indicator of decline and prosperity in the ancient Near East?. In: A. Fairbairn/E. Weiss (eds.) *From Foragers to Farmers. Papers in Honour of Gordon C. Hillman*, 112-116. Oxford.
- Alonso, N. (2014) Etnoarqueología del proceso de molienda manual de cereales: grañones, sémolas y harinas. *Revista d'Arqueologia de Ponent* 24, 113-136.
- Alonso, N./Antolín, F./López, D. et al. (2013) The effect of dehusking on cereals: experimentation for archaeobotanical comparison. In: P.C. Anderson/C. Cheval/A. Durand (eds.) *An interdisciplinary focus on plant-working tools. XXXIII<sup>e</sup> rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, 155-168. Antibes.
- Alonso, N./Cantero, F.J./Jornet, R. et al. (2014) Milling wheat and barley with rotary querns: the Ouarten women (Dahmani, El Kef, Tunisia). *AmS-Skrifter* 24, 11-30.
- Anderson, T.J./Villet, D./Doswald, C. (2002) Production and Distribution of Iron Age and Roman Handmills in Switzerland. In: L. Lazzarini, *ASMOSIA VI, Interdisciplinary Studies on Ancient Stone. Proceedings of the 6th International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones in antiquity, Venice, June 15-18, 2000*, Padova, 79-84. Padova.
- Anderson, T.J./Agustoni, C./Duvauchelle, A. et al. (2003) Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaine à Châbles. *Archéologie Fribourgeoise* 19. Fribourg.
- Antolín, F. (2012) Experimental archaeology as a resource for approaching formation processes of seed assemblages. First results and future perspectives. *Estrat Crític* 6, 35-48.
- Antolín, F. (2013) Of cereals, poppy, acorns and hazelnuts. Plant economy among early farmers (5500-2300 cal BC) in the NE of the Iberian Peninsula. An archaeobotanical approach. Dept. of Prehistory, Universitat Autònoma de Barcelona, <http://hdl.handle.net/10803/128997>.
- Bauer, I./Karg, S./Steinhauser, R. (2003) *Voyage culinaire dans le passé. Un livre de recettes de cuisine de la Préhistoire au Moyen Age*. Centre Jurassien du Patrimoine. Lons-le-Saunier.
- Brombacher, Ch./Jacomet, S. (1997) Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: J. Schibler/H. Hüster-Plogmann/S. Jacomet et al. (Hrsg.) *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisations-sanierungen Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythen Schloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 20, 220-279. Zürich/Egg.
- Burri, E. (2010) Le matériel lithique pondéreux. In: A. Winiger/J. Bullinger/E. Burri et al., *La station lacustre de Concise 3. Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen*. CAR 119, 183-207. Lausanne.
- Crowther, A./Haslam, M./Oakden, N. et al. (2014) Documenting contamination in ancient starch laboratories. *Journal of Archaeological Science* 49, 90-104.
- Dickson, C. (1987) The identification of cereals from ancient bran fragments. *Circaea* 4, 2, 95-102.
- Duplaix-Rata, A. (1995) Les dépôts alimentaires carbonisés. *Eclats d'Histoire. 10 ans d'Archéologie en Franche-Comté, 25.000 ans d'Héritages*, 129-130. Besançon.
- Duplaix-Rata, A. (1997) Les dépôts alimentaires carbonisés. In: P. Pétrequin (éd.) *Les sites littoraux Néolithiques de Clairvaux-Les-Lacs et de Chalain (Jura) III: Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C., Vol. 2.*, 733-745. Paris.
- Ellis, P.R./Wang, Q. (1996) A physico-chemical perspective of plant polysaccharides in relation to glucose absorption, insulin secretion and entero-insular axis. *Proceedings of the Nutrition Society* 55, 881-895.
- Ellis, P.R./Kendall, C.W.C./Ren, Y. et al. (2004) Role of cell walls in the bioaccessibility of lipids in almond seeds. *American Journal of Clinical Nutrition* 80, 604-613.
- FAB (Flour Advisory Bureau) (2004) *Flour Advisory Bureau Journalists Update 6*. The Flour Advisory Bureau. London.
- Fuller, D.Q./Rowlands, M. (2009) Towards a Long-Term Macro-Geography of Cultural Substances: Food and Sacrifice Tradition in East, West and South Asia. *Chinese Review of Anthropology* 12, 1-3.
- Haaland, R. (2007) Porridge and pot, bread and oven: food ways and symbolism in African and the Near East from the Neolithic to the Present. *Cambridge Archaeological Journal* 17, 165-182.
- Hamon, C./Le Gall, V. (2013) Millet and sauce: The uses and functions of querns among the Minyanka (Mali). *Journal of Anthropological Archaeology* 32, 109-121.
- Hansson, A.-M. (2002) Pre- and protohistoric bread in Sweden: a definition and a review. *Civilisations* 49, 1-2, 183-190.
- Heiss, A.G. (2014) Ceremonial Foodstuffs from Prehistoric Burnt-Offering Places in the Alpine Region. In: A. Chevalier/E. Marinova/L. Peña-Chocarro (eds.) *Plants and People: Choices and Diversity through Time*, 343-353. Oxford.
- Heiss, A.G. (2015) Bread. In: K.B. Metheny/M.C. Beaudry (eds.) *Archaeology of Food: An Encyclopedia*, 70-75. Lanham/Boulder/London/New York.

- Heiss, A.G./Pouget, N./Wiethold, J. et al. (2015) Tissue-based analysis of a charred flat bread (galette) from a Roman cemetery at Saint-Memmie (Dép. Marne, Champagne-Ardenne, north-eastern France). *Journal of Archaeological Science* 55, 71-82.
- Herbig, C. (2006) Archaeobotanical investigations in a settlement of the Horgener culture (3300 BC) «Torwiesen II» at Lake Federsee, southern Germany. *Environmental archaeology* 11, 131-142.
- Hillman, G.C. (1984) Traditional husbandry and processing of archaic cereals in modern times: part I, the glume-wheats. *Bulletin on Sumerian Agriculture* 1, 114-152.
- Hillman, G.C. (1985) Traditional husbandry and processing of archaic cereals in modern times: part II, the free-threshing cereals. *Bulletin on Sumerian Agriculture* 2, 1-31.
- Jaccotey, L./Buchsenschutz, O./Hamon, C. et al. (2014) Methodology of millstone study in France: Neolithic to the Middle Ages. *AmS-Skrifter* 24, 133-147.
- Jacomet, S. (2014) Crop Diversity in Southwestern Central Europe from the Neolithic onwards. In: A. Chevalier/E. Marinova/L. Peña-Chocarro (eds.) *Plants and people: choices and diversity through time*, 82-95. Oxford.
- Jacomet, S./Brombacher, Ch./Dick, M. (1989) Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979-1988. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 7. Zürich.
- Jacomet, S./Kreuz, A. (1999) Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschungen. UTB - Universitätstaschenbücher 8158. Stuttgart.
- Körber-Grohne, U./Piening, U. (1980) Microstructure of the surfaces of carbonized and non-carbonized grains of cereals as observed in scanning electron and light microscopes as an additional aid in determining prehistoric findings. *Flora* 170, 189-228.
- Kreuz, A. (2012) Die Vertreibung aus dem Paradies? Archäobiologische Ergebnisse zum Frühneolithikum im westlichen Mitteleuropa. *Ber. RGK* 91, 23-296.
- Kubiak-Martens, L./Brinkkemper, O./Oudemans, T.M. (2015) What's for dinner? Processed food in the coastal area of the northern Netherlands in the Late Neolithic. *Vegetation History and Archaeobotany* 24, 47-62.
- Lannoy, S./Marinval, P./Buleon, A. et al. (2002) Études de «pains/galettes» archéologiques français. *Civilisations* 49, 1-2, 119-160.
- Lewrey, J.M. (1999) Hauterives-Champréveyres, 12. L'industrie lithique du Bronze Final, étude typo-technologique. *Archéologie Neuchâteloise* 24. Neuchâtel.
- Lyons, D./D'Andrea, A.C. (2003) Griddles, ovens and agricultural origins: an ethnoarchaeological study of bread baking in Highland Ethiopia. *American Anthropologist* 105, 515-530.
- Maier, U. (2001) Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: U. Maier/R. Vogt (Hrsg.) *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 74, 9-384. Stuttgart.
- Martínez Straumann, S. (2004) Makro- und mikroskopische Untersuchungen von Speisekrusten aus Keramikgefäßen. In: S. Jacomet/U. Leutinger/J. Schibler (Hrsg.) *Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau* 12, 277-282. Frauenfeld.
- Michel, R.H./McGovern, P.E. (1992) Chemical evidence for ancient beer. *Nature* 360, 24.
- Miedaner, T./Longin, F. (2012) Unterschätzte Getreidearten. *Einkorn, Emmer, Dinkel & Co.* Clenze.
- Piperno, D.R./Ranere, A.J./Holst, I. et al. (2009) Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium B.P. maize from the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 5019-5024.
- Ribaux, Ph. (1986) Cortailod-Est, un village du Bronze final. 3 L'homme et la pierre. *Archéologie Neuchâteloise* 3. St-Blaise.
- Valamoti, S.M. (2002) Food remains from Bronze Age Archondiko and Mesimeriani Tomba in northern Greece? *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 17-22.
- Valamoti, S.M. (2011) Ground cereal food preparations from Greece: the prehistory and modern survival of traditional Mediterranean «fast foods». *Archaeological and Anthropological Sciences* 3, 19-39.
- van Gijn, A./Whittaker, J.C./Anderson, P. (eds.; 2014) *Exploring and Explaining Diversity in Agricultural Technology. EARTH 2.* Oxford.
- Vincent, J.F.V./Lillford, P.J. (eds.; 1991) *Feeding and the Texture of Food.* Cambridge.
- Währen, M. (1989) Brot und Gebäck von der Jungsteinzeit bis zur Römerzeit. Eine Studie zum Forschungsstand mit besonderer Berücksichtigung der westschweizerischen Seeufersiedlungen. *Helvetia archaeologica* 20, 82-110.
- Währen, M. (1990) Teig und Feingebäck in der Jungsteinzeit: Neuentwicklungen. *Helvetia archaeologica* 21, 130-152.
- Währen, M. (2002) Pain, pâtisserie et religion en Europe Pré- et Protohistorique. *Origines et attestations culturelles du pain. Civilisations* 40, 381-400.
- Werner, A. (2004) *Steinzeit-Mahlzeit. Ein Kochbuch für die moderne Küche. Beitrag zur Ernährungsgeschichte jungsteinzeitlicher Menschen in Mitteleuropa.* Oldenburg.
- Werner, A./Dummer, J. (2010) *Kochen durch die Epochen. Von der Steinzeit bis ins Mittelalter.* Stuttgart.
- Wills, R./McGlasson, B./Graham, D. et al. (1998) *Post-harvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals.* Sydney.
- Wollstonecroft, M./Ellis, P.R./Hillman, G.C. et al. (2008) Advancements in plant food processing in the Near Eastern Epipalaeolithic and implications for improved edibility and nutrient bioaccessibility: an experimental assessment of sea club-rush (*Bolboschoenus maritimus* [L.] Palla). *Vegetation History and Archaeobotany* 17, Suppl. 1, 19-27.
- Wollstonecroft, M./Ellis, P.R./Hillman, G.C. et al. (2012) A calorie is not necessarily a calorie: technical choice, nutrient bioaccessibility, and interspecies differences of edible plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109, E991.
- Zohary, D./Hopf, M./Weiss, E. (2012) *Domestication of Plants in the Old World.* Oxford.