

Einführung und Methodik

Das Arbeitsgebiet – Das Byzantinische Reich und die frühbyzantinische Stadt Caričin Grad

Das Arbeitsgebiet umfasst die unter byzantinischer Herrschaft stehenden Regionen in einem Zeitraum von mehr als 1000 Jahren. Der Beginn der byzantinischen Zeit wird in dieser Arbeit mit der dauerhaften Trennung des Kaisertums zwischen Arkadios (395-408) im Osten und Honorius (395-423) im Westen nach dem Tode Theodosios I. (379-395) im Jahre 395 gesetzt⁵. Die Unterteilung der gesamten Periode erfolgt nach gängigem Schema in drei Epochen: die spätantike/frühbyzantinische Zeit (395-641), die mittelbyzantinische Zeit (642-1204) und die spätbyzantinische Zeit (1205-1453).

Während die römische Herrschaft im Westen im Jahre 476 zusammenbrach, blieb die Herrschaft im Osten weiter fortbestehen. Unter Kaiser Justinian I. (527-565) wurden weite Teile des ehemaligen westlichen Herrschaftsgebietes zurückerobert, sodass sich im Zuge dessen die byzantinische Herrschaft auf die in dieser Arbeit behandelten Regionen Italien, den Balkan, Griechenland, die Krim, Konstantinopel/Kleinasien, Syrien/Palästina, Ägypten, Nordafrika und Teile der Iberischen Halbinsel erstreckte⁶. Bis 630 hatte Byzanz jedoch über weite Gebiete im Westen die Kontrolle wieder verloren. Mit dem Ende der Regierungszeit Herakleios (610-641) und dem Verlust der Regionen Syrien/Palästina und Ägypten (642) endet die frühbyzantinische Zeit. In mittelbyzantinischer Zeit war das Reich nur mehr auf die Kerngebiete in den Regionen Griechenland und Kleinasien sowie auf Teilgebiete Italiens und der Krim geschrumpft. Das Ende der mittelbyzantinischen Epoche wird durch die Eroberung der Hauptstadt Konstantinopel durch die Kreuzfahrer am 9. April 1204 markiert, was gleichzeitig das Ende des byzantinischen Einheitsstaates bedeutete⁷. Andauernde kriegerische Auseinandersetzungen führten auch während der mittel- und spätbyzantinischen Zeit zu fortschreitenden Gebietsverlusten. Die spätbyzantinische Epoche reicht bis zur endgültigen Eroberung Konstantinopels durch die Osmanen im Jahr 1453⁸.

Die Größe des Arbeitsgebietes, die Heterogenität der Naturräume und der politischen Entwicklungen in den ver-

schiedenen Gebieten des Reiches erforderte eine Gliederung in Teilregionen. Die Einteilung der Regionen in acht Großregionen folgt der in der Literatur gängigen Einteilung des Reiches auf Basis historischer und geografischer Grenzen und lehnt sich an Henriette Barons »Tiere im Byzantinischen Reich – Archäozoologische Forschungen im Überblick«⁹ an, die das Reich in die Regionen Italien, Balkan, Griechenland, Krim, Konstantinopel/Kleinasien, Syrien/Palästina, Ägypten und Nordafrika aufteilt.

Aufgrund der Heterogenität der Entwicklungen der Herrschaftsverhältnisse und der Umweltbedingungen ist im Kapitel »Überblick zur Kulturpflanzennutzung im Byzantinischen Reich« (S. 93 ff.) jeder Region eine kurze Zusammenfassung der Grundzüge und Hauptmerkmale des historischen Hintergrundes sowie der Umweltbedingungen vorangestellt.

Besonderes Augenmerk liegt in dieser Arbeit auf der archäobotanischen Analyse der frühbyzantinischen Stadt Caričin Grad (Justiniana Prima) in der Balkanregion. Die Stadt wurde in der ersten Hälfte des 6. Jahrhunderts um 530 auf einer Anhöhe im südlichen Serbien im heutigen Bezirk Jablanica im Süden Serbiens gegründet. Die endgültige Aufgabe der Stadt erfolgte bereits nach nur wenigen Generationen im frühen 7. Jahrhundert etwa um 615. Vermutlich führten die unsichere politische Situation und zuletzt die Einfälle der Awaren und Slawen im frühen 7. Jahrhundert zur Auflöserung der Stadt.

Gegenstand dieser Arbeit und Zielsetzung

Gegenstand der Untersuchung sind die botanischen Makroreste, überwiegend Samen und Früchte sowie Druschreste wie z. B. Rachissegmente und Spelzbasen, die während archäologischer Ausgrabungen gewonnen werden.

In der Arbeit werden zwei grundlegende Zielsetzungen verfolgt: die archäobotanische Analyse der Stadt Caričin Grad sowie der literaturbasierte Überblick über die byzantinische Kulturpflanzennutzung auf Grundlage archäobotanischer Analysen.

5 Preiser-Kapeller, Byzanz 9f.

6 Lilie, Byzanz 62-68.

7 Lilie, Byzanz 464.

8 Lilie, Byzanz 502-507.

9 Kroll, Tiere.

Im Fokus der Analyse Caričin Grads steht zunächst die grundlegende Erfassung der Ernährung der Stadtbevölkerung sowie die Rekonstruktion der landwirtschaftlichen Praktiken auf Basis der Kulturpflanzen, ihrer Begleitarten und der Wildpflanzen. Fragen nach der Bedeutung verschiedener Kulturpflanzen werden anhand zweier Methoden, der klassischen Auswertung auf Basis der absoluten Häufigkeiten und der Stetigkeit sowie auf Basis der Auswertungsergebnisse durch den Repräsentativitätsindex beantwortet und hinsichtlich der Repräsentativität der Ergebnisse gegenübergestellt. Zudem werden Fragen nach der Anbau- und Erntesaisonalität, der Anbau- und Erntepraktiken, der Lage und Bodengüte landwirtschaftlich genutzter Flächen sowie der Lager- und Verarbeitungsprozesse beantwortet. Von besonderem Interesse ist zudem die Rekonstruktion verschiedener Aktivitäten innerhalb spezifischer Strukturen die in Zusammenhang mit der Verarbeitung von Nahrungsmitteln, deren Lagerung, Zubereitung und Entsorgung stehen.

Im Fokus des Überblicks zur byzantinischen Kulturpflanzenutzung steht zunächst die literaturbasierte Darstellung des archäobotanischen Forschungsstandes an byzantinischen Fundstellen, die sich im Zeitraum von 395 bis 1453 auf byzantinischem Herrschaftsgebiet befanden (**Tab. 1**). Der Schwerpunkt liegt jedoch auf der Überführung der Analyseergebnisse aus den Publikationen in einen Repräsentativitätsindex und der Auswertung der gewonnenen Daten hinsichtlich der Bedeutung der Kulturpflanzen. Letztere erfolgt zunächst auf regionaler Ebene, auf der Charakteristika einer jeden Region vor ihrem historischen Hintergrund und der vorherrschenden Umweltbedingungen ausgearbeitet werden. Diese Charakteristika werden im Anschluss in einen überregionalen und diachronen Überblick überführt, in dem grundlegende Fragen nach der diachronen und überregionalen Entwicklung der byzantinischen Kulturpflanzenutzung beantwortet werden. Beruhte die byzantinische Landwirtschaft und Kulturpflanzenutzung auf römischen Traditionen oder gab es genuin byzantinische Innovationen? Welche Kulturpflanzen waren in den verschiedenen Regionen und Epochen des byzantinischen Reiches von Bedeutung? Welche Bedeutung hatten Handel und Import gegenüber den lokal und regional kultivierten Arten? Welche Einflüsse hatten Umweltbedingungen, politische Konflikte und Epidemien auf den Anbau von Kulturpflanzen und sind Maßnahmen zur Anpassung der Landwirtschaft ersichtlich?

Taphonomie und Deposition

Grundlegend für die Interpretation archäobotanischer Makroreste sind die Taphonomie und Depositionsprozesse, die auf die Erhaltung und Ablagerung des Materials Einfluss nehmen.

Die Taphonomie umfasst die Faktoren und Prozesse, welche die Erhaltung und den Zustand der pflanzlichen Makroreste betreffen. Diese Prozesse sind Teil der umfassenden archäologischen Formations- und Depositionsprozesse, die zur Entstehung archäologischer Befunde und Ablagerungen führen¹⁰. Zum Verständnis der Beziehungen von Mensch und Pflanzen ist es demnach notwendig, einerseits die taphonomischen Prozesse, in deren Folge die Pflanzenreste entstanden und sich erhielten, und andererseits auch den archäologischen Formationsprozess zu verstehen, der den Fund einbettet.

Pflanzliche Makroreste liegen häufig in vermischten Ablagerungen wie Siedlungsschichten, Abfallhalden und Gruben vor, aber auch *in situ* innerhalb geschlossener Befunde, wie z. B. Vorräte in Gruben oder Vorratsgefäßen (Amphoren und Pithoi). Im Vergleich zu sich *in situ* befindlichen Resten sind Materialien aus Siedlungsschichten und Laufhorizonten, Abfallhalden und Gruben häufig das Resultat verschiedener Aktivitäten und über einen längeren Zeitraum abgelagert. Jedoch können in primär vermischten Kontexten auffällige Akkumulationen von Resten (z. B. Anhäufungen von Getreidekaryopsen oder Druschresten) vorliegen, die aus einem *single event* resultieren und auf eine bestimmte Aktivität hinweisen.

Die Spektren pflanzlicher Makroreste in Siedlungskontexten, wie in den hier vorwiegend behandelten Städten sowie in den ländlichen Siedlungen, Häfen und Kastellen, lassen in der Regel auf ökonomische Faktoren (z. B. Anbau, Ernährung, Handel) und weniger auf das ökologische Umfeld schließen, da sie häufig das Resultat anthropogener Interessen und deren Handlungen sind. Die Makroreste unterliegen daher bereits vor ihrer Ablagerung im archäologischen Befund einer Selektion durch den Menschen, welche die Auswahl der Anbaufrucht oder Sammelpflanze, ihre Verarbeitung, Zubereitung, Verzehr und Entsorgung umfasst. Aus all diesen Handlungen entstehen Produkte und Nebenprodukte, die wiederum zu unterschiedlichen Zwecken genutzt werden konnten. Auch die Erhaltung hat einen selektiven Einfluss auf das archäobotanische Material. Sie kann zum einen Resultat des natürlichen Ablagerungsmilieus sein, zum anderen kann sie ebenfalls auf menschliche Handlungen zurückzuführen sein. Je nach Erhaltungszustand bleiben daher nur bestimmte Arten und Pflanzenteile erhalten, auf deren Basis sich verschiedene Aktivitäten und Praktiken rekonstruieren lassen.

Erhaltungszustände in byzantinischen Pflanzenspektren

An byzantinischen Fundorten dominiert die fossile Erhaltung durch Verkohlung, daneben liegen mineralisierte sowie subfossil feucht und trocken erhaltene Reste vor (**Tab. 1**).

¹⁰ Lyman, Taphonomy 11.

Fundort	Land	Provinz	Kategorie	Periode	Erhaltung	Literatur
Ventimiglia	Italien	prov. Imperia	ländl. Siedlung	6./7. Jh.	vk	Arobba, Ventimiglia. – Arobba/Caramiello/Palazzi, Finalborgo.
S. Antonino	Italien	prov. Savona	Kastell	6./7. Jh.	vk	Arobba/Murialdo, Analisi Palinologiche. – Arobba/Caramiello/Palazzi, Finalborgo.
Priamar	Italien	prov. Savona	Kastell	6./7. Jh.	vk	Cottini/Rottoli, Reperti archeobotanici.
Kaukana	Italien	prov. Ragusa	ländl. Siedlung	7. Jh.	vk	Ramsay/Wilson, Furnerary Dining.
Faragola	Italien	prov. Foggia	ländl. Siedlung	6.-8. Jh.	vk	Caracuta u. a., Faragola. – Caracuta u. a., Dating.
Supersano	Italien	prov. Lecce	ländl. Siedlung	7./8. Jh.	vk, sf	Arthur/Melissano, Supersano. – Fiorentino, Supersano. – Arthur/Fiorentino/Leo Imperiale, Supersano. – Grasso, Supersano. – Arthur/Fiorentino/Grasso, Roads.
Classe	Italien	prov. Ravenna	Hafen	8. Jh.	vk	Augenti u. a., Classe.
Apigliano	Italien	prov. Lecce	ländl. Siedlung	9.-11. Jh.	vk	Fiorentino, Ricerche. – Grasso/Fiorentino, L'ambiente vegetale.
Gamzigrad	Serbien	okr. Zaječar	Stadt	4.-6. Jh.	vk, min	Medović, Gamzigradski.
Svetinja	Serbien	okr. Braničevo	Stadt	6. Jh.	vk	Borojević, Svetinja.
Caričin Grad	Serbien	okr. Jablanica	Stadt	6./7. Jh.	vk, min	Reuter in diesem Band.
Dobri Dyal	Bulgarien	obl. Veliko Tŕrnovo	ländl. Siedlung	5. Jh.	vk	frdl. Mitt. Alexandra Livarda
Abritus	Bulgarien	obl. Razgrad	Kastell	1.-6. Jh.	vk	Popova/Marinova, Archaeobotanical.
Dichin	Bulgarien	obl. Veliko Tŕrnovo	Kastell	5. Jh.	vk	Popova, Palaeobotanical. – Grinter, Gradishte. – Grinter, Granary. – Grinter, Seeds.
Iatrus Krivina	Bulgarien	obl. Veliko Tŕrnovo	Kastell	4.-6. Jh.	vk	Hajnalova, Krivina. – Neef, Iatrus.
Nicopolis ad Istrum	Bulgarien	obl. Veliko Tŕrnovo	Stadt	5./6. Jh.	vk	Popova, Palaeobotanical. – Buysse, Botanical remains.
Sadovec	Bulgarien	obl. Pleven	Kastell	6. Jh.	vk	Arnaudow, Sadowetz. – Hopf, Kulturpflanzen.
Aegyssus	Rumänien	jud. Tulcea	Kastell	5./6. Jh.	vk	Cârciumaru, Paleoetnobotanica.
Murighiol	Rumänien	jud. Tulcea	Kastell	5./6. Jh.	vk	Cârciumaru, Paleoetnobotanica.
Topraichoi	Rumänien	jud. Tulcea	Kastell	5./6. Jh.	vk	Cârciumaru, Consideratii paleobotanice 1985. – Cârciumaru, Paleoetnobotanica.
Hinova	Rumänien	jud. Mehedinți	Kastell	6. Jh.	vk	Davidescu, Hinova. – Cârciumaru, Consideratii paleobotanice 1984. – Cârciumaru, Paleoetnobotanica.
Sucidava	Rumänien	jud. Olt	Kastell	6. Jh.	vk	Cârciumaru, Consideratii paleobotanice 1984. – Cârciumaru, Paleoetnobotanica.

Tab. 1 Übersicht byzantinischer Fundorte mit Makrorestuntersuchungen (vk = verkohlt, min = mineralisiert, sf = subfossil feucht, st = subfossil trocken).

Fundort	Land	Provinz	Kategorie	Periode	Erhaltung	Literatur
Histria	Rumänien	jud. Tulcea	Kastell	6. Jh.	vk	Cârciumaru, Consideratii paleo-etnobotanice 1983. – Cârciu-maru, Paleoetnobotanica.
Pyrgouthi	Griechenland	dim. Argos-Mykene	ländl. Siedlung	5.-7. Jh.	vk	Sarpaki, Pyrgouthi.
Athen	Griechenland	Athen	Stadt	byzantinisch	vk	Hopf, Athenian Agora. – Margaritis, Archaeobotanical Remains.
Agios Mamas	Griechenland	dim. Nea Propontida	Kapelle	12.-14. Jh.	vk	Kroll, Roggen.
Sparta	Griechenland	Lakonien	Stadt	byzantinisch	vk	Hather/Peña-Chocarro/Sidell, Turnip.
Chersonesos	Ukraine	Sewestopol	Stadt	10.-13. Jh.	vk	Pashkevich, Paleaobotanical Investigations. – Rabinowitz/Sedikova/Henneberg, Daily Life.
Yassı Ada	Türkei	İl. Muğla	Schiffs-wrack	7. Jh.	sf	Bryant/Murry, Amphora contents.
Bozburun	Türkei	İl. Muğla	Schiffs-wrack	9. Jh.	sf	Gorham, Bozburun.
Kilise Tepe	Türkei	İl. Mersin	Stadt	5.-11. Jh.	vk	Bending/Colledge, Archaeobotanical assemblages.
Amorium	Türkei	İl. Afyonkarahisar	Stadt	5.-11. Jh.	vk	Giorgi, Plant Remains 2012.
Sagalassos	Türkei	İl. Burdur	Stadt	5.-11. Jh.	vk, min	Baeten u. a., Sagalassos. – Fuller u. a., Isotopic Reconstruction.
Çadır Höyük	Türkei	İl. Yozgat	Kastell	6.-11. Jh.	vk, min	Smith, Çadır Höyük.
Beycesultan	Türkei	İl. Denizli	Stadt	10. Jh.	vk	Helbæk, Crops.
Konstantinopel	Türkei	İl. Istanbul	Stadt	10.-11. Jh.	vk, sf	Oybak-Dönmez, Archaeobotanical Studies.
Seçe Limanı	Türkei	İl. Muğla	Schiffswrack	11. Jh.	sf	Ward, Plant Remains.
Gritille	Türkei	İl. Adıyaman	Kastell	11. Jh.	vk, min	Miller, Gritille.
Gre Verike	Türkei	İl. Şanlıurfa	ländl. Siedlung	11.-13. Jh.	vk	Oybak-Dönmez, Plant Remains.
Mezra Höyük	Türkei	İl. Şanlıurfa	ländl. Siedlung	11.-13. Jh.	vk	Oybak-Dönmez, Plant Remains.
Komana	Türkei	İl. Tokat	ländl. Siedlung	10-13. Jh.	vk	Piskin/Tatbul, Archaeobotany.
Bosra	Syrien	gouv. Da'ār	Stadt	4.-6. Jh.	vk	Willcox, Bosra.
Sergilla	Syrien	gouv. Idlib	ländl. Siedlung	byz.	vk, min	Fornite u. a., Sergilla.
Caesarea Maritima	Israel	Haifa	Stadt, Hafen	4.-7. Jh.	vk, sf	Giorgi, Plant Remains 1999. – Ramsay, Archaeobotanical Remains. – Ramsay, Trade.
Shivta	Israel	Südbezirk	Stadt, Taubenschlag	6.-7. Jh.	vk	Ramsay/Tepper, Signs.
Tel Ira	Israel	Südbezirk	ländl. Siedlung	frühbyz.	vk	Lipshitz, Botanical Remains.
Arak el Emir	Jordanien	gouv. Amman	ländl. Siedlung	4. Jh.	vk	McCreery, Plant Remains.
Bir Madkuhr	Jordanien	gouv. Aqaba	ländl. Siedlung	4.-7. Jh.	vk	Ramsay/Smith, Desert.
Deir Ain'Abata	Jordanien	gouv. al-Karak	Stadt, Heiligtum	4.-7. Jh.	vk	Hoppe, Plant Remains.

Tab. 1 Fortsetzung.

Fundort	Land	Provinz	Kategorie	Periode	Erhaltung	Literatur
El Lejjun	Jordanien	gouv. al-Karak	Kastell	4.-6. Jh.	vk	Crawford, Food. – Crawford, Plant Remains.
Humayma	Jordanien	gouv. Ma'an	ländl. Siedlung	4.-7.Jh.	vk	Ramsay, Plant.
Khirbet Faris	Jordanien	gouv. al-Karak	ländl. Siedlung	5.-13.Jh.	vk	Hoppe, Farming.
Khirbet al Mudaybi	Jordanien	gouv. al-Karak	ländl. Siedlung	byz.	vk	Mattingly u. a., Al-Karak.
Petra	Jordanien	gouv. Ma'an	Stadt	4.-6. Jh.	vk	Ramsay/Bedal, Garden. – Bouchaud/Jacqad/Martinoli, Petra.
Tell Hesban	Jordanien	gouv. Amman	Stadt	byz.	vk	Gilliland, Palaeobotany.
Berenike	Ägypten	gouv. al-Bahr al-ahmar	Hafen, Stadt	4.-7. Jh.	vk, st	Cappers, Archaeobotanical Remains 1996; 1999. – Cappers, Subsistence. – Cappers, Roman Foodprints. – Vermeeren/ Cappers, Berenike.
Shenshef	Ägypten	gouv. al-Bahr al-ahmar	Stadt	4.-7. Jh.	vk, st	Cappers, Roman Foodprints. – Vermeeren/Cappers, Berenike.
Abu Sha'ar	Ägypten	gouv. al-Bahr al-ahmar	Kastell	4.-7. Jh.	vk, st	Hadidi/Amer, Palaeobotany. – Hadidi, Catalogue.
Karanis	Ägypten	gouv. al-Fayum	Stadt	4.-7. Jh.	st	Bartlett, Fruits. – Leighty, Cereals. – Cappers, Karanis.
Dayr Abu Hinnis	Ägypten	gouv. al-Minya	Kloster	5.-9. Jh.	st	Marinova u. a., Plant.
Dayr al Barsha	Ägypten	gouv. al-Minya	Kloster	5.-9. Jh.	vk, st	Marinova u. a., Plant.
Al Shayk Said	Ägypten	gouv. al-Minya	Kloster	5.-9. Jh.	st	Marinova u. a., Plant.
Kom el Nana	Ägypten	gouv. al-Minya	Kloster	4.-7. Jh.	vk, st	Smith, Kom el-Nana.
Phoebammon	Ägypten	gouv. Quina	Kloster	4.-7. Jh.	vk, st	Täckholm, Phoebammon.
Ephiphanius	Ägypten	gouv. Quina	Kloster	4.-7. Jh.	vk, st	Winlock/Crum, Monastery.
Bir Umm Fawakhir	Ägypten	gouv. al-Bahr al-ahmar	Stadt	5.-6. Jh.	vk, st	Smith, Floral Remains.
LVS_Ghirza	Libyen	Munizip Misrata	befestigtes Gehöft	4.-5. Jh.	vk, st	van der Veen, Lybia. – van der Veen/Grant/Barker, Agriculture.
LVS_Bz908	Libyen	Munizip Misrata	befestigtes Gehöft	5.-7. Jh.	vk, st	van der Veen, Lybia. – van der Veen/Grant/Barker, Agriculture.
LVS_Kh41	Libyen	Munizip Misrata	befestigtes Gehöft	5.-7. Jh.	vk, st	van der Veen, Lybia. – van der Veen, Mons Claudianus. – van der Veen/Grant/Barker, Agriculture.
LVS_Mm10	Libyen	Munizip Misrata	befestigtes Gehöft	3.-5. Jh.	vk, st	van der Veen, Lybia. – van der Veen/Grant/Barker, Agriculture.
Leptiminus	Tunesien	gouv. Monastir	Stadt	6.-7. Jh.	vk	Smith, Environmental sampling.
Karthago	Tunesien	gouv. Tunis	Hafen, Stadt	6.-7. Jh.	vk, sf	Ford/Miller, Palaeobotany. – Hoffman, Palaeobotany. – van Zeist/Bottema/van der Veen, Diet.
Sétif	Algerien	Wilaya Setif	ländl. Siedlung	5.-7. Jh.	vk	Palmer, Botanical Remains.
Caesarea Mauretaniae	Algerien	Wilaya Tipaza	Stadt	7.-8. Jh.	vk	Bond, Macrobotanical Remains.

Tab. 1 Fortsetzung.

Fossile Erhaltung – Verkohlung und Mineralisierung

Eine fossile Erhaltung dominiert häufig dort, wo organisches Material durch Bakterien, Pilze und andere Organismen zersetzt wird. In der Regel trifft dies auf archäologische Fundstätten zu, die wechselfeuchte bis trockene Böden – Trocken- oder Mineralböden – außerhalb des Grundwassereinflusses haben¹¹.

Fossile Erhaltung bedeutet, dass der pflanzliche Rest nicht mehr in der ursprünglichen organischen Substanz vorliegt, sondern durch verschiedene chemische oder physikalische Prozesse umgewandelt wurde.

Die wohl häufigste Form fossiler Erhaltung ist die Verkohlung. Sie beschreibt einen unvollständigen Verbrennungsvorgang, bei dem der Rest nicht vollständig verbrennt bzw. verascht, sondern zu Kohlenstoff reduziert wird¹². Der Vorteil der Verkohlung ist, dass die Reste zum einen nicht von Bakterien, Pilzen oder anderen Organismen zersetzt werden und zum anderen, dass sie in der Regel in ihrer ursprünglichen Morphologie mit häufig leichten Abweichungen – in der Regel etwas breiter oder kürzer – erhalten bleiben und sich daher für Vergleiche mit rezentem Material eignen. Davon ausgenommen sind in der Regel stark öl- oder wasserhaltige Samen und Früchte. Beginnt das in ihnen enthaltene Öl oder Wasser unter Hitzeeinwirkung zu siedeln, hat das häufig ein Zerplatzen oder starke Deformierung bis zur vollständigen Zerstörung zur Folge. Stark deformierte und aufgeplatzte Reste können häufig nicht mehr exakt bestimmt werden. Öl kann zudem als eine Art Brandbeschleuniger fungieren, was in einem schnellen Veraschen resultiert.

Nachteile der Verkohlung sind die Zerbrechlichkeit sowie das selektive Abbild, das sich zum einen durch den Prozess an sich und zum anderen durch den häufig anthropogenen Einfluss auf das Material ergibt.

Die Umwandlung zu Kohlenstoff macht die Reste empfindlich gegenüber mechanischen Einflüssen. Daher liegen Reste häufig beschädigt oder in fragmentierter Form vor. Beschädigungen und Fragmentierung können bereits vor dem Eintrag in den archäologischen Kontext auftreten, infolge von Verlagerungsprozessen, Einflüssen durch Wurzelwachstum oder Bodenfröste, oder während und nach der Bergung des Materials durch den Umgang bei der Entnahme und der Flotation.

Der Prozess der Verkohlung selbst hat großen Einfluss auf das archäobotanische Fundspektrum. Fragile Pflanzenteile, wie Blüten oder Blätter, verkohlen nicht, da sie unter Einfluss von Hitze häufig direkt veraschen. Besser repräsentiert sind in der Regel verholzte Pflanzenteile und Samen und Früchte, die aufgrund ihrer Anatomie der Hitze besser widerstehen können und verkohlen. Temperatur und Dauer der Erhitzung nehmen Einfluss auf das Material. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Reste bei plötzlicher Hitze und

Lage in der Flamme unter hohen Temperaturen veraschen, ist zudem größer als bei langsam ansteigender Hitze außerhalb der Flamme¹³.

Dies hat zur Folge, dass nicht alle anthropogenen und natürlichen Prozesse und Handlungen in verkohlten Materialien sichtbar werden. Natürlich entstandene Verkohlung ist in der Regel seltener, sie kann aus Bränden resultieren, die z. B. durch Blitzschlag ausgelöst wurden. Brandkatastrophen, in denen einzelne Gebäude, Teile oder ganze Siedlungen abbrannten, können ebenfalls das Resultat unabsichtlicher oder mutwilliger anthropogener Handlungen sein. Aus solchen Katastrophen ergeben sich beispielsweise verkohlte Vorräte oder verkohltes Konstruktionsholz¹⁴. Daneben nehmen weitere anthropogene Handlungen Einfluss auf das im archäologischen Befund vorliegende Material. Feuer war anders als heutzutage Teil des Alltags. Es war Quelle für Wärme- oder Licht und diente zum Kochen und Backen von Speisen und Gebäck und als Hitzequelle in Handwerk und Technik. Pflanzliche Reste kamen daher häufig durch Zufall in Kontakt mit Hitze und verkohlten z. B. in oder in der Nähe von Herd- oder Feuerstellen und Öfen. Daneben fand Hitze auch Verwendung in der Verarbeitung von Pflanzen. So wurde Getreide häufig in Darren getrocknet, Spelzgetreide wurde mit Hitze behandelt, um den Vorgang des Entspelzens durch die in der Hitze brüchig gewordenen Spelzen zu erleichtern. Dabei kam es zu Unfällen, in denen große Mengen an Getreide verkohlten und daraufhin entsorgt wurden. Abfälle- oder Nebenprodukte aus der Verarbeitung verschiedener Erzeugnisse (z. B. Getreidespreu, Pressreste aus der Wein- oder Ölherstellung, Schalenfragmente von Nüssen) dienten sekundär als Brennstoffe und schlugen sich so im archäologischen Befund nieder. Anthropogene Handlungen nehmen daher großen Einfluss auf das Spektrum verkohlter Pflanzenreste. Pflanzen, die während ihrer Verarbeitung mit Hitze behandelt wurden, wie z. B. Getreide, sind in der Regel stärker repräsentiert als Samen und Früchte, die frisch und unbehandelt genutzt wurden. Pflanzen, deren Blätter in Form von Salaten genossen wurden, können in der Regel nur über die Anwesenheit ihrer Samen nachgewiesen werden, da der für die Ernährung relevante Pflanzenteil verkohlt nicht erhaltungsfähig ist.

Verkohlte Spektren geben demnach Aufschluss über das genutzte Artenspektrum, über Anbausysteme und landwirtschaftliche Praktiken sowie über menschliche Aktivitäten und Verarbeitungsprozesse. Dennoch bleibt dieses Bild selektiv, da nicht immer zweifelsfrei davon auszugehen ist, dass alle ursprünglich genutzten Arten im archäologischen Befund erhalten sind. Daher kann oftmals nicht detailliert zwischen bestimmten Handlungen unterschieden werden – liegen Küchenabfälle oder Tischabfälle vor, handelt es sich um sog. *snackfood* oder um einen Verarbeitungsrest.

11 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 59.

12 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 60.

13 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 61 f.

14 Zohary/Hopf, Domestication 3.

Eine weitere häufig anzutreffende fossile Erhaltungsform ist die Mineralisierung. Im Gegensatz zur Verkohlung wurde die ursprüngliche organische Substanz ersetzt durch einwandernde Mineralien wie z. B. Phosphate oder Kalk. Die Mineralien durchsetzen in diesem Fall Hohlräume und Gefäße der pflanzlichen Reste. Vergeht die organische Hülle des Samens oder der Frucht, bleiben häufig nur Innenabdrücke erhalten, deren Bestimmung aufgrund der anderen Morphologie häufig problematisch ist¹⁵.

Eine Mineralisierung entsteht häufig durch anthropogene Aktivitäten, die in einem erhöhten Phosphateintrag resultieren. Dieser entsteht durch menschliche oder tierische Exkremente sowie durch organische Abfälle (z. B. Speisereste oder Schlachtabfälle). Mineralisierte Pflanzenreste finden sich demnach häufig dort, wo ehemals erhöhte Phosphat einträge durch Lagerung von Abfällen oder Exkrementen entstanden, wie z. B. Latrinen. Diese Reste können daher interessante Hinweise auf die primäre oder sekundäre Nutzung einer Struktur geben. Sie erscheinen häufig porös bis glänzend in hellem Gelb bis bernsteinfarben. Neben dem Einwandern von anorganischen Substanzen ist die Mineralisierung bestimmter Arten durch die Skelettierung gegeben. In diesem Fall führt der natürliche Mineralgehalt an Calciumcarbonat oder Kieselsäure in den Samen dazu, dass die Samen ohne weitere konservierende Einflüsse erhalten¹⁶. Skelettierte Reste sind häufig weiß bis grau gefärbt und erscheinen ebenfalls porös bis glänzend. Besonders Mohnsamen, Samen des Ackersteinsamens oder der Feige erhalten skelettiert.

Subfossile Erhaltung – Trocken- und Feuchterhaltung

Eine subfossile Erhaltung ist abhängig von dem die pflanzlichen Reste umgebenden Milieu. Sie ist möglich, wenn abbauende Organismen aufgrund der vorherrschenden Verhältnisse und unter Sauerstoffabschluss nicht existieren und die pflanzlichen Reste somit nicht abbauen können. Diese Bedingungen sind dort gegeben, wo dauerhaft Trockenheit, Feuchte oder Kälte herrschen. Da die subfossile Erhaltung keine anthropogenen Auslöser erfordert wie die Verkohlung, weisen die Proben eine hohe Funddichte auf und geben in der Regel ausgedehnte Pflanzenspektren wieder¹⁷.

Taxa und pflanzliche Reste, die durch die Verkohlung zerstört werden oder aufgrund ihrer Nutzung (z. B. frischer Verzehr) nicht zur Verkohlung gelangen, sind in diesen Spektren besser repräsentiert. An byzantinischen Fundorten finden sich Plätze, an denen sowohl Trockenerhaltung als auch Feuchterhaltung vorliegt. Trockenerhaltung ist vor allem in ariden Gebieten gegeben (v. a. in der Region Ägypten und Nordafrika). Diese Orte weisen häufig eine exzellente Erhaltung

auf. Neben verholzten Pflanzenteilen erhalten sich auch fragile Pflanzenteile wie Blätter und Blüten ausgezeichnet. Da trocken erhaltenes Material besonders widerstandsfähig ist, ist das Risiko der Vermischung durch sekundäre Verlagerung besonders hoch¹⁸.

Die gute Erhaltung ermöglicht die Rekonstruktion einer Vielzahl menschlicher Handlungen. So lassen sich teilweise Nahrungsverarbeitung und Konsum im Detail rekonstruieren, da anders als bei der Verkohlung nicht nur solche Reste erhalten sind, die versehentlich oder intentionell verbrannt oder zufällig in Kontakt mit Hitze kamen¹⁹.

Feuchterhaltung liegt an dauerhaft feuchten Plätzen vor, wie z. B. in Brunnen, deren Ablagerungsschichten sich im Bereich des Grundwasserspiegels von Mineralbodensiedlungen befinden oder dauerhaft mit Wasser bedeckten Hafenanlagen und Schiffswracks. Wie in der Trockenerhaltung ergibt die dauerhafte Feuchte ebenfalls ein großes Spektrum an pflanzlichen Resten. Dennoch finden auch in dauerhaft feuchtem Milieu zersetzende Vorgänge statt, die vor allem wasserlösliche Inhaltsstoffe in den Zellen betreffen (z. B. Stärke, Zucker, Eiweiß, Zellulose). Schwankungen des Wasserstandes in den Ablagerungen können Folgen für die Erhaltung haben, da zersetzende Prozesse nach Absinken des Wasserstandes greifen.

Wie bei der Verkohlung bleiben verholzte Pflanzenteile (Nusschalen, Steinkerne) besser erhalten als fragile Blätter und Blüten²⁰. Ähnlich der trocken erhaltenen Spektren sind bei der Feuchterhaltung weitreichende Aussagemöglichkeiten und die Rekonstruktion einer Vielzahl anthropogener Aktivitäten möglich²¹.

Sowohl anthropogener Einfluss als auch das Ablagerungsmilieu führen dazu, dass an einer Fundstelle pflanzliche Reste häufig in verschiedenen Erhaltungszuständen vorliegen. In Brunnenschichten im Bereich des Grundwasserspiegels können sowohl feucht erhaltene als auch verkohlte Reste auftreten. In Mineralbodensiedlungen können neben der Verkohlung, je nach Ablagerungsmilieu, in manchen Befunden und Strukturen mineralisierte Funde oder feucht erhaltene Reste auftreten. Für die Rekonstruktion des Verhältnisses von Pflanzen und Menschen, bezüglich der Ernährung, des Ackerbaus, der sozialen und kulturellen Bedeutung von Nahrungsmitteln, ist daher grundlegend die Entstehung einer jeden archäobotanischen Ablagerung zu begutachten. Daher ist es notwendig, die Zusammensetzung der Proben und die Anteile der jeweiligen Reste zueinander in Verbindung zu setzen, zum einen, um zu identifizieren, ob es sich um ein Produkt oder Nebenprodukt einer bestimmten Aktivität handelt, und zum anderen, um den Verarbeitungsschritt festzustellen, aus dem das Produkt oder Nebenprodukt hervorging²².

15 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 62.

16 Zohary/Hopf, Domestication 6.

17 van der Veen, Formation 969. – Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 77.

18 van der Veen, Formation 970.

19 van der Veen, Formation 987.

20 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 58.

21 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 77.

22 van der Veen, Formation 989.

Depositionsprozesse

Die archäologischen Ablagerungsprozesse, das Entstehen verschiedener Befundtypen und Schichten, sind grundlegend für das Verständnis der Entstehung und Erhaltung archäobotanischer Ablagerungen. Dabei muss grundsätzlich zwischen offenen Befunden und geschlossenen Befunden unterschieden werden, in denen sich pflanzliche Reste über einen längeren Zeitraum akkumulieren konnten.

Zu beachten ist, dass Akkumulationen pflanzlicher Reste auch in einem offenen Befund, z. B. einem Laufhorizont, auf ein einzelnes Event hinweisen können, in dessen Zuge die Reste in den Boden gelangten. Anders herum ist es durchaus möglich, dass pflanzliche Reste in einem geschlossenen Befund nicht zeitgleich abgelagert wurden²³. Die Artenzusammensetzungen in den pflanzenrestführenden Befunden lassen zudem darauf schließen, ob die Pflanzen an einem Ort wuchsen oder im späteren Verlauf ihrer Nutzung oder Ablagerung vermischt wurden. Pflanzenreste können intentionell, sei es zur Lagerung oder als Abfälle, in Gruben oder Schichten deponiert, oder versehentlich als Verlust oder Verwehung in sie hinein gelangt sein, woraufhin sie in den Boden eintraten und mit Sediment bedeckt wurden. Dabei liefern verschiedene Befunde häufig verschiedene pflanzliche Materialien. Zusammen mit weiteren Funden (Knochen, Keramik, Metallfunde etc.) können die pflanzlichen Reste dazu dienen, den Zweck von bestimmten Ablagerungen oder Strukturen zu rekonstruieren oder andersherum kann der Typ der Ablagerung helfen, den Ursprung der botanischen Makroreste zu verstehen.

Um einen möglichst weiten Überblick zu erlangen, ist es notwendig, sowohl offene als auch geschlossene Fundkomplexe systematisch zu beproben.

Anders als in den meisten prähistorischen Fundorten, an denen sich Gebäude und weitere Strukturen lediglich anhand von eingetieften Pfostensetzungen oder Gruben rekonstruieren lassen und in denen ehemalige Laufhorizonte häufig durch Pflügen oder Bodenerosion abgetragen wurden, liegt an byzantinischen Fundorten oft Steinarchitektur vor. Anhand der Mauerreste lassen sich die Größe und Höhe der Gebäude rekonstruieren, ihre innere Organisation und häufig auch ihre Funktion erklären.

Der Versturz der Bauten Caričin Grads nach ihrer Aufgabe resultierte in einer z. T. mehrere Meter starken Versturzschicht aus Ziegeln, Lehmziegeln, Dachziegeln und weiteren Konstruktionsresten, die die ehemaligen Laufhorizonte bedeckte und so konservierte. Daher wurde es möglich, neben Befunden wie Pfostengruben, Kanälen, Herdstellen und Vorratsgefäßen auch Fußböden in den Gebäuden und Laufhorizonte auf den Straßen zu beproben.

Die Laufhorizonte und Lehmstampfböden stellen offene Befunde dar, in denen sich über längere Zeiträume pflanzliche Reste akkumulieren konnten. Sie beinhalten dennoch

ebenfalls Anhäufungen aus pflanzlichen Resten die aus *single events* resultierten und rasch mit Sediment bedeckt oder in den Boden eingetreten wurden. Besonders aus Vorratsgefäßen liegen große Mengen an pflanzlichen Funden vor. Jedoch ist Vorräten nur eine begrenzte Aussagekraft hinsichtlich der Landwirtschaft beizumessen. Da sie eine Einzelaktivität widerspiegeln²⁴, ist es notwendig, die Ergebnisse aus den offenen Fundkomplexen, in denen sich pflanzliche Reste aus der täglichen Routine über längere Zeiträume ablageren konnten, für eine Interpretation heranzuziehen.

Methodisches Vorgehen und Quellenkritik

Datenerhebung und Quellenkritik

Die für den Überblick verwendeten Daten stammen überwiegend aus Publikationen. Daten zu noch nicht publiziertem Material wurden teilweise in Form von Pflanzenlisten oder unveröffentlichten Reports von den Bearbeitern zu Verfügung gestellt.

Während der Evaluierung der Datenbasis wurde bereits zu Beginn deutlich, dass in Arbeiten älteren Datums dem heutigen Anspruch an die Datenaufarbeitung und deren Publikation oftmals nicht mehr entsprechen. Derartige Publikationen geben in der Regel nicht den vollen Bestand der Rohdaten wieder, vielfach wurden nur *presence/absence* Daten veröffentlicht oder lediglich vage, nicht eindeutig nachvollziehbare Aussagen über das Vorkommen einer Art getroffen.

Deutliche Abweichungen zeigten sich zudem in der Ausgrabungspraxis wie auch in den Probeentnahmestrategien. Wenig repräsentative Analysen einzelner Kontexte innerhalb eines Fundortes stehen flächendeckenden, systematisch beprobten Siedlungskomplexen gegenüber.

In der Erhaltung der Pflanzenreste liegen ebenfalls Unterschiede vor. Überwiegend herrscht an den Fundorten ein für subfossile Erhaltung ungeeignetes Milieu und Pflanzenreste erhielten sich dort überwiegend verkohlt. Die Spektren aus Fundstellen mit verkohlten Pflanzenfunden geben daher nur ein begrenztes Bild des vollen genutzten Pflanzeninventars wieder (vgl. S. 16).

Seltener als die Verkohlung treten die fossile Erhaltung durch Mineralisierung sowie eine subfossile Erhaltung in dauerhaft feuchten oder trockenen Milieus auf. Dauerhaft feuchtes Milieu, in dem abbauende Organismen nicht existieren können, lag in der Regel in den Analysen von byzantinischen Hafenanlagen, Schiffswracks und einigen wenigen Brunnen vor. Dauerhaft trockenes Milieu herrscht in den ariden Gebieten, insbesondere in den Regionen Ägypten und Nordafrika. Anders als bei der Verkohlung ist in diesen Milieus ein größeres Spektrum an Arten vertreten (vgl. S. 17).

23 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 79.

24 Jacomet/Kreuz, Archäobotanik 79.

Aufgrund des sehr heterogenen Ursprungs der Daten infolge des Publikationsniveaus, der Probenentnahmestrategien und der verschiedenen Erhaltungszustände war es nicht möglich, ohne eine kritische Betrachtung einen Vergleich anzustellen. Aufgrund dessen wurde der durch Hans Peter Stika und Andreas Heiss²⁵ entwickelte Repräsentativitätsindex (RI) für die Auswertung der Daten herangezogen und auf die byzantinischen Verhältnisse adaptiert und weiterentwickelt (»Ermittlung des Repräsentativitätsindex (RI)« S. 20).

Um eine Vergleichbarkeit der Analysen zu erreichen, wurde bei Aufnahme der Daten zunächst die Nomenklatur angeglichen. Diese folgt der Benennung der Flora Europaea²⁶ und der Pflanzensoziologischen Exkursionsflora²⁷. In die Berechnungen flossen mit wenigen Ausnahmen nur Bestimmungen auf Artniveau ein. Bestimmungen auf Gattungsniveau, wie beispielsweise *Hordeum*, *Triticum* sowie nicht eindeutige Bestimmungen wie z. B. *Secale/Triticum* oder *Triticum monococcum/dicoccum*, wurden nicht berücksichtigt. Ausgenommen sind Bestimmungen, die aufgrund der allgemein problematischen Artzuweisung auf Gattungsniveau belassen werden (z. B. *Avena*).

Neben der Anpassung der Nomenklatur war es in einigen Fällen notwendig, die Bestimmung zu vereinfachen, damit das Spektrum nicht zu divers und somit unübersichtlich wird und an Aussagekraft verliert. Davon betroffen sind insbesondere Gerste und die freidreschenden Weizenarten.

Bestimmungen von vier- oder sechszeiliger Nackt- und Spelzgerste wurden vereinfacht zu Nacktgerste (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) und Spelzgerste (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*). Nicht exakte Bestimmungen zu Nackt- und Spelzgerste wurden zusammengefasst unter mehrzeiliger Kulturgerste (*Hordeum vulgare*). Die Bestimmung der Zweizeiligergerste (*Hordeum distichon*) wurde hingegen belassen. Da nur wenige Untersuchungen Belege mehrzeiliger Nacktgerste aufweisen, überwiegt die mehrzeilige Spelzgerste gegenüber mehrzeiliger Nacktgerste. Daher ist anzunehmen, dass die nicht näher differenzierten Funde von mehrzeiliger Kulturgerste überwiegend der Spelzgerste zuzuordnen sind. Dies trifft insbesondere auf Fundorte und Regionen zu, in denen keine Belege der Nacktgerste vorliegen.

Sehr vielfältige Bezeichnungen liegen ebenfalls für die freidreschenden hexa- und tetraploiden freidreschenden Weizenarten vor. Darunter fallen hexaploider Saatweizen (*Triticum aestivum*) und tetraploider Hartweizen (*T. durum*). Die Unterscheidung der jeweiligen Arten allein basierend auf den Funden von Karyopsen, ist aufgrund der sehr ähnlichen Morphologie problematisch. Eine exakte Artzuweisung erfolgt in der Regel anhand der Spindelglieder. Aufgrund der Problematik der Bestimmung wurden in vielen Fällen Mehrfachbestimmungen wie beispielsweise *T. aestivum/durum*, *T. aestivum/durum/turgidum* und *T. aestivum/compactum*

vorgenommen. Um die Übersichtlichkeit der Daten zu wahren wurden derartige Mehrfachbestimmungen in der Gruppe Nacktweizen (*Triticum aestivum/compactum/durum/turgidum*) zusammengefasst. Eindeutige Bestimmungen von *T. aestivum* und *T. durum* wurden belassen.

Anders als bei der Analyse bronzezeitlicher Kulturpflanzenspektren durch Stika und Heiss²⁸ wurden Druschreste wie Spindelglieder und Spelzbasen mit in die Berechnung einbezogen. Diese wurden für die Bronzezeit ausgeschlossen, da die Spelzgetreide sonst anhand ihrer einzelnen Bestandteile in der Gesamtdarstellung überrepräsentiert wären. Lediglich an bronzezeitlichen Orten, die nur Funde von Getreidespreu aufwiesen, wurden diese in die Berechnung des Repräsentativitätsindex einbezogen²⁹.

Die Datenlage der byzantinischen Pflanzenspektren unterscheidet sich diesbezüglich grundlegend. Die in der Bronzezeit häufig als Hauptgetreide kultivierten Spelzweizen, wie tetraploider Emmer (*Triticum dicoccum*), diploider Einkorn (*T. monococcum*) und hexaploider Dinkel (*T. spelta*), hatten zu byzantinischer Zeit keine Bedeutung als Hauptgetreide und treten in der Regel nicht oder nur vereinzelt in den Spektren auf.

Die in byzantinischer Zeit angebauten freidreschenden Getreidearten (besonders Nacktweizen) gehen bereits entspelzt aus dem Dreschvorgang hervor. Das Dreschen der Getreide und deren Vorreinigung fanden vermutlich überwiegend außerhalb der Siedlungskomplexe statt, daher sind die Konzentrationen von Getreidespreu in der Regel gering. Da Spindelglieder grundlegend für die Unterscheidung der verschiedenen Nacktweizenarten sind, war es wichtig diese mit in die Berechnungen einzubeziehen.

Spelzgerste war ebenfalls wichtiges Getreide im Byzantinischen Reich, jedoch ist diese ebenfalls überwiegend anhand von Karyopsen nachgewiesen und Druschreste sind selten, vermutlich ebenfalls aufgrund der Verarbeitung außerhalb der Siedlungskomplexe, und führen zu keiner Überrepräsentation der Spelzgerste.

Wie auch bei Stika und Heiss³⁰ wurden Abdrücke von Pflanzenresten in Keramik oder Lehm nicht mit einbezogen.

Ebenso wurden cf. (lat. confer = vergleiche) Bestimmungen zu den jeweiligen Taxa addiert.

Die Anzahl der vorhandenen Taxa wurde in die Datenbank überführt. Wenn nicht bereits in der Publikation geschehen, wurden Fragmente zu ganzen Exemplaren addiert. War lediglich ein Fragment anwesend, wurde es als eins gezählt.

Lagen in den Publikationen keine Datentabellen mit Rohdaten vor, sondern lediglich Diagramme mit Prozentwerten, wurden diese abgemessen und, wenn angegeben, mit der Gesamtzahl der Funde zu absoluten Daten aufgeschlüsselt und in die Datenbank überführt.

25 Stika/Heiss, Landwirtschaft.

26 Tutin u. a., Flora.

27 Oberdorfer, Exkursionsflora 2001.

28 Stika/Heiss, Landwirtschaft.

29 Stika/Heiss, Landwirtschaft 191.

30 Stika/Heiss, Landwirtschaft 191.

scores	nach Stika/Heiss ⁱ		nach Effenberger ⁱⁱ		Reuter in diesem Band	
	weniger 1000 Sa/Fr	über 1000 Sa/Fr	weniger 1000 Sa/Fr	über 1000 Sa/Fr	weniger 1000 Sa/Fr	über 1000 Sa/Fr
1	weniger 100 Sa/Fr	weniger 100 Sa/Fr	weniger 10 Sa/Fr	weniger 10 Sa/Fr	weniger 10 Sa/Fr	weniger 10 Sa/Fr
2	mehr 100 Sa/Fr	mehr 100 Sa/Fr	10-49 Sa/Fr	10-49 Sa/Fr	10-50 Sa/Fr	10-50 Sa/Fr
3			50-99 Sa/Fr	50-99 Sa/Fr	51-100 Sa/Fr	51-100 Sa/Fr
4		wichtig; 25-49 % der Sa/Fr	mehr 100 Sa/Fr	100-499 Sa/Fr	mehr 100 Sa/Fr	101-500 Sa/Fr
5		dominant; ab 50 % der Sa/Fr		mehr 500 Sa/Fr		mehr 500 Sa/Fr
6				wichtig; 25-49 % der Sa/Fr		wichtig; 25-49 % der Sa/Fr
7				dominant; ab 50 % der Sa/Fr		dominant; ab 50 % der Sa/Fr

Tab. 2 Gewichtungen der scores für die Ermittlung des RI (Sa/Fr = Samen/Früchte). – ⁱStika/Heiss, Landwirtschaft. – ⁱⁱEffenberger, Pflanzennutzung.

Ermittlung des Repräsentativitätsindex (RI)

Auf die Datenaufnahme erfolgte die Berechnung des Repräsentativitätsindex (RI). Der RI ist ein gewichteter, halbquantitativer Ansatz, der sowohl die Anwesenheit eines Taxons als auch seine relative Menge berücksichtigt. Des Weiteren finden die Gesamtmenge des analysierten Pflanzenmaterials und die Menge der analysierten Proben oder des Sedimentes Berücksichtigung. Anhand der ermittelten Werte je Fundplatz lässt sich die Repräsentativität der Dominanz je Taxon bewerten.

Für die Berechnung des RI wurden die archäobotanischen Makroreste zunächst zwei Gruppen zugeordnet – den Cerealia (Getreide) und den Non-Cerealia (Nichtgetreide). Die Cerealia umfassen alle miteinander bezogenen Reste von Getreide. Die Non-Cerealia vereinen Hülsenfrüchte, Öl- und Faserpflanzen sowie Garten- und Sammelpflanzen, kultivierte und gesammelte Früchte, Nüsse, Gemüse und Gewürze. Die Bildung der Gruppen ist notwendig, da aufgrund unterschiedlicher Bedeutung, Verarbeitung und Verwendung vor der Deposition, unterschiedliche Prozesse auf die Cerealia und Non-Cerealia einwirken.

Aus ihrer großen Bedeutung als Grundnahrungsmittel und aus der unterschiedlichen Verarbeitung und Lagerung resultiert eine Dominanz der Getreide innerhalb des Spektrums der Kultur- und Sammelpflanzen. Diese Dominanz gegenüber den Non-Cerealia ist grundlegend für die getrennte Betrachtung in der Berechnung des RI. Die Non-Cerealia unterscheiden sich von den Getreiden zum einen in ihrer Bedeutung in der Ernährung zum anderen in der Verarbeitung, Verwendung und

auch in der Erhaltung, da sie in der Regel nicht durch Hitzebehandlung getrocknet und häufig frisch verzehrt wurden. Daher sind die Non-Cerealia in den Spektren häufig unterrepräsentiert und wären bei einer gemeinsamen Betrachtung nur schlecht sichtbar.

Anschließend an die Gruppenbildung erfolgt der *scoring process* in dem, je nach seiner relativen Anzahl an einem Fundort, einem Taxon ein Wert zugewiesen wurde (Tab. 2).

Im *scoring* wird zudem zwischen Analysen mit einer Gesamtzahl von weniger als 1000 oder mehr als 1000 Pflanzenresten unterschieden. In Analysen mit mehr als 1000 Pflanzenresten werden vor der Wertezuweisung die prozentualen Anteile der vorhandenen Arten innerhalb beider Gruppen errechnet, um die Bedeutung wichtiger Arten im *scoring* zu unterstreichen (Tab. 2).

Erste Berechnungen, nach den Vorgaben von Stika und Heiss, ergaben für einige Arten eine teils überhöhte Darstellung im Gesamtspektrum einer Region, die zu weniger repräsentativen Ergebnissen führte. Eine überhöhte Darstellung trat vor allem bei Arten mit geringen Anzahlen in Fundstellen mit intensiver Beprobung und generell durch Fundstellen mit insgesamt geringeren Fundzahlen auf. An die von Henrike Effenberger³¹ erstellte Verfeinerung angelehnt, wurde eine verfeinerte Gewichtung der Funde vorgenommen. Die für die byzantinischen Pflanzenspektren angewendete Skalierung unterscheidet sich geringfügig von den durch Henrike Effenberger verwendeten Werten³².

Die von Stika und Heiss vorgegebenen, auf die Gewichtung der Taxa folgenden, Werte für die Multiplikation je

31 Effenberger, Pflanzennutzung.

32 Effenberger, Pflanzennutzung 98.

Multiplikator	
× 2	Probenanzahl >20, Probenvolumen >1000
× 4	Probenanzahl >40, Probenvolumen >5000
× 5	Probenanzahl >100
× 2	Falls keine Informationen zu Probenanzahl oder Probenvolumina vorliegen, die Fundstelle jedoch mehr als 10000 Sa/Fr aufweist.

Tab. 3 Multiplikatoren nach Stika/Heiss, Landwirtschaft 191 f.

Multiplikator	Prozentuale Anwesenheit eines Taxons innerhalb einer Region
× 2	Taxon häufig, nachgewiesen in 26-50 % aller Fundorte einer Region
× 4	Taxon wichtig, nachgewiesen in 51-75 % aller Fundorte einer Region
× 5	Taxon dominant, nachgewiesen in 76-100 % aller Fundorte einer Region

Tab. 4 Multiplikatoren zur Erweiterung des RI einer Region um die relative Häufigkeit eines Taxons innerhalb einer Region (Stetigkeit).

nach bearbeitetem Probenvolumen oder Probenanzahl wurden indes beibehalten (Tab. 3).

Die aus den Berechnungen der Fundplätze resultierenden Werte wurden zu dem Repräsentativitätsindex der jeweiligen Region addiert. Für alle Taxa summiert, dient der RI als Maß für die Menge der verfügbaren Daten je Region. Die Bedeutung und die Signifikanz einzelner Taxa in dieser Region werden als Prozentwert dieses RI ausgedrückt. Die erhaltenen Prozentwerte werden schließlich innerhalb der beiden Pflanzengruppen (Getreide versus Nichtgetreide) miteinander verglichen.

Die nach der verfeinerten Gewichtung und Multiplikation errechneten Werte für die Regionen lieferten dennoch keine zufriedenstellenden Werte. Taxa, die an wenigen Fundorten mit intensiver Beprobung in Massen auftraten, waren im RI für die jeweilige Region gegenüber Arten, die regelmäßiger in allen Fundorten der Region auftraten, überproportional dargestellt. Da Arten, die mit großer Regelmäßigkeit in archäologischen Befunden auftreten, eine größere Bedeutung im Alltagsleben beizumessen ist als solchen, die vereinzelt und dafür in Massen auftreten, wurde eine weitere, für die Auswertung archäobotanischer Analysen grundlegende Berechnungsgröße in die Berechnung des RIs miteinbezogen: die Stetigkeit. Bisher fand diese nicht explizit Berücksichtigung in den Berechnungen durch Stika und Heiss³³ und Effenberger³⁴.

Die Stetigkeit gibt Auskunft über die Anwesenheit eines Taxons, je nach Berechnungsgrundlage innerhalb aller Proben, aller Befunde, Strukturen oder Fundorte. Sie dient dazu, die Bedeutung der Arten, die in geringerer Anzahl

vorliegen, anhand ihrer Anwesenheit innerhalb einer Fundstelle oder Region zu bewerten. Da die Angaben über die Stetigkeiten innerhalb der verschiedenen Fundorte und Regionen aufgrund der heterogenen Auswertungsgrundlage sehr unterschiedlich ausfallen und in vielen Analysen keine Angaben zur Stetigkeit gemacht wurden, wurde die Stetigkeit für das jeweilige Taxon innerhalb einer Region neu errechnet.

Der errechnete Wert gibt demnach an, wie weit die jeweilige Art in einer Region verbreitet war. Als Berechnungsgrundlage dienten dafür die Angaben zu den vorhandenen Arten aus den jeweiligen Analysen einer Region, sowie die Gesamtanzahl der untersuchten Fundorte innerhalb der Region.

Um die Angaben zur Stetigkeit in die Kalkulation des RI mit einzubeziehen, wurde die finale Berechnung des RI für die gesamte Region um einen weiteren Multiplikator erweitert (Tab. 4).

Durch die Erweiterung um den Multiplikator der Stetigkeit konnten zudem die Daten aus Fundorten, die aufgrund von lückenhaft oder ungeeignet publizierter archäobotanischer Daten aus dem *scoring process* ausgeschlossen wurden, in die Berechnung des Gesamt RI für die jeweilige Region miteinbezogen werden.

Für den Überblick wurden detaillierte und summierte Berechnungen gesondert erstellt. Die summierten Werte sollen zu einem vereinfachten Überblick, insbesondere der Getreide, dienen. Summiert wurden: *Avena sp.* und *A. sativa* zu Hafer, *Hordeum distichon*, *H. vulgare*, *H. vulgare var. nudum*, *H. vulgare var. vulgare* zu Gerste; *Triticum durum*, *T. aestivum*,

33 Stika/Heiss, Landwirtschaft.

34 Effenberger, Pflanzennutzung.

T. aestivum/compactum/durum/turgidum zu Nacktweizen, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Sorghum bicolor* zu Hirse, *Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *T. spelta* zu Spelzweizen. *Secale cereale* und *Oryza sativa* wurden belassen, da sie keiner der Gruppen angehören. Die gesonderte Berechnung der summierten Werte ermöglicht einen schnellen Einblick in das Gesamtspektrum einer Region, ohne dass einzelne Gruppen durch die Vielzahl an zugehörigen Arten überrepräsentiert erscheinen. Aufgrund der gesonderten Berechnung des RI ergeben sich für die summierten Getreide von den detaillierten Spektren abweichende Werte. Summiert wurden ebenfalls die Ergebnisse der den Non-Cerealia zugehörigen Gruppen (Hülsenfrüchte, Öl- und Faserpflanzen, Garten- und Sammelpflanzen), um einen Überblick über die Dominanzen der verschiedenen Gruppen zu erreichen.

Methodisches Vorgehen in Caričin Grad

Die in Kooperation durchgeführten Grabungskampagnen des Archäologischen Institutes Belgrad, der École française de Rome und des ehemaligen RGZM (jetzt: LEIZA) wurden in den Jahren 2013-2015 durch archäobotanische Probenentnahmen begleitet. Die Ausgrabungen großer Flächen mit Steinarchitektur in einem sehr kurzen Zeitrahmen von nur vier bis sechs Wochen je Kampagne machten die Entwicklung einer systematischen, an die Grabungspraxis angepassten Beprobungsstrategie notwendig.

Probenentnahme und Probenbearbeitung

Während der drei Feldkampagnen in den Jahren 2013-2015 konnten insgesamt 284 Sedimentproben mit einem Gesamtvolumen von 4695 l systematisch für die archäobotanische Analyse entnommen werden. Die 119 in der Kampagne 2015 entnommenen Proben sind derzeit noch unter Bearbeitung und fließen nicht in die Auswertung mit ein.

Um ein möglichst repräsentatives Ergebnis zu erreichen, wurden die ehemaligen Laufhorizonte in einem Raster aus 1 m x 1 m messenden Quadranten beprobt, in dem Sediment aus jedem zweiten Quadranten entnommen wurde. Traten spezielle Befunde wie Vorratsgefäße, Pfostengruben, Brand- und Herdstellen auf, wurden diese gesondert beprobt.

Aufgrund der zu erwartenden geringen Funddichten wurde, abhängig von der Schichtstärke und vom Umfang des Befundes, wenn möglich bis zu 30 l Sediment entnommen. Das grob entnommene Sediment wurde in Müllsäcke verpackt, mit einem Label versehen, verschlossen und im Anschluss zur Flotationsstation gebracht.

Neben den systematisch entnommenen Proben wurden 31 Altproben für die Analyse zur Verfügung gestellt. Diese wurden im Rahmen früherer Kampagnen nicht systematisch, aus mit bloßem Auge sichtbaren, Anhäufungen von Pflanzenresten von den Ausgräbern entnommen. Überwiegend stammen diese Proben aus *in situ* liegenden Vorratsgefäßen, den Pithoi. Die Pflanzenreste wurden von den Ausgräbern in Gläsern und Kartons verpackt und im Archäologischen Institut in Belgrad trocken gelagert und im Jahr 2013 zur archäobotanischen Analyse übergeben.

Die systematisch entnommenen Bodenproben wurden bereits während der Grabungskampagnen mit einer Flotationsmaschine mit geschlossenem Wasserkreislauf flотиert und in ein 300 µm Prüfsieb dekantiert. Das in der Maschine abgesunkene und aufgefangene Sediment wurde direkt im Anschluss auf archäobotanische Makroreste, Knochen und archäologische Funde durchgesehen. Die im Prüfsieb aufgefangenen Proben wurden auf Zeitungen ausgeschlagen, vor Ort getrocknet, im Anschluss in Butterbrottüten verpackt und für die weitere Bearbeitung nach Deutschland in das Institut für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel verbracht.

Zur Erleichterung der Bearbeitung wurden die Proben im Labor mit einem Tischesiebsetz fraktioniert und nach den Fraktionen > 2 mm, > 1 mm und > 300 µm ausgelesen. Die Proben waren teilweise stark mit rezemem Wurzelwerk durchsetzt. Durch während der Flotation eingeschwemmtes, toniges Sediment verwoben diese Wurzeln zu einem dichten Filz. Um die Pflanzenreste zerstörungsfrei auszulösen, war es daher notwendig, die Proben zum Teil im Labor nach zu waschen.

Für die Bestimmung wurde gängige Bestimmungsliteratur³⁵ sowie die Vergleichssammlung des Institutes für Ur- und Frühgeschichte verwendet.

Die Mehrheit der Funde ist vorkohlt erhalten, daneben liegen vergleichsweise wenige mineralisierte Makroreste vor. In der Regel wurde eine Bestimmung auf Artniveau vorgenommen. Pflanzenreste die zu stark fragmentiert oder deformiert waren, wurden wenn möglich auf Gattungsniveau oder Familienniveau bestimmt. Andere Reste waren aufgrund der ähnlichen Morphologie der Arten nicht exakt auf Artniveau bestimmbar. In diesen Fällen wurde die Bestimmung auf Gattungsniveau belassen, so z. B. bei der Erdbeere (*Fragaria*) und bei der Wildbirne (*Pyrus*). Im Anschluss an die Bestimmung wurden die gewonnenen Daten mit dem Datenbankprogramm »Arbodan 2013« verwaltet.

Da die Funddichten stark voneinander abwichen, wurde die Berechnung dieser auf Basis von 10 l Sediment durchgeführt.

35 Kästner/Jäger/Schubert, Segetalpflanzen 551.

Zählweise der fragmentierten Makroreste

Da die Makroreste einiger häufig auftretender Arten teils in stark fragmentiertem Zustand vorlagen und die Berechnungen auf Basis einzelner Exemplare, um eine zu starke Dominanz durch den Fragmentierungsgrad auszuschließen sinnvoller ist, wurden Fragmente wie folgt gezählt und zu ganzen Exemplaren addiert:

Fragmentiertes Getreide wurde bis zu einer Größe von Minimum 2 mm ausgelesen, das entspricht ca. einem Viertel einer Karyopse. Die ausgelesenen Fragmente und Hälften wurden zu ganzen Karyopsen addiert – zwei halbe Karyopsen sowie vier Fragmente/Viertel ergeben eine ganze Karyopse.

Aus den Getreidevorräten wurden nur ganze Karyopsen sowie weitere Makroreste anderer Arten und rezente Verunreinigungen ausgelesen. Anschließend wurde aus den Karyopsen einer Getreideart das Tausendkorngewicht ermittelt. Über das Tausendkorngewicht konnte bei artenreinen Vorräten aus dem verbliebenen Getreidebruch die Anzahl der noch vorliegenden fragmentierten Getreidekaryopsen ermittelt werden.

Die Zählweise für Hülsenfrüchte, angewandt auf kultivierte Arten und Wicken, ist ähnlich der für die Getreide. Ausgelesen wurden ebenfalls Fragmente bis zu einer Größe von einem Viertel, daraufhin wurden zwei Hälften oder vier Viertel zu jeweils einem Exemplar addiert.

Die Samen der Weinrebe lagen häufig stark fragmentiert vor. Daher wurden die Fragmente ebenfalls nur bis zu einer Größe von mindestens 2 mm ausgelesen. Im Vergleich zu Getreide oder Hülsenfrüchten zerbrechen Weinsamen in kleinere Fragmente, folglich wurden zwei Hälften oder sechs Fragmente zu einem Samen addiert.

Walnüsse (*Juglans regia*) lagen überwiegend als Schalenbruch vor. Da die Größe der Fragmente sehr unregelmäßig war, wurden die Fragmente in Vorratsfunden teils ihrer Größe entsprechend zu ganzen Exemplaren addiert. Lagen viele kleinere Fragmente in Proben offener Kontexte vor, wurden 25 Fragmente zu einer Walnuss addiert.

Einteilung der Pflanzenreste nach botanischen Kategorien

Die pflanzlichen Reste wurden nach botanischen Gesichtspunkten verschiedenen Kategorien zugeordnet. Den Gruppierungen liegen zum einen Art und Nutzung der Pflanze zugrunde, dies gilt besonders für die Kulturpflanzen – Getreide, Hülsenfrüchte, Öl- und Faserpflanzen sowie Garten- und Sammelpflanzen. Zum anderen flossen ökologische Eigenschaften in die Kategorisierung der Unkräuter und der Wildpflanzen (exkl. Unkräuter) ein. Die Zuordnung der Unkräuter und Wildpflanzen (exkl. Unkräuter) nach ihren ökologischen Eigenschaften folgt³⁶.

36 Ellenberg, Zeigerwerte.