Offa 69/70, 2012/13, 505–526.

Kulturwandel und Klima im 12. Jahrhundert v. Chr. Das Beispiel Kastanas in Nordgriechenland

Von Frank Falkenstein, Würzburg

In den Jahrzehnten um 1200 v. Chr. endete die späte Bronzezeit im östlichen Mittelmeerraum in einer Krise. Die Paläste von Mykene, Tiryns und Pylos wurden durch Brandkatastrophen zerstört und die mykenische Palastgesellschaft hörte auf zu existieren. In Anatolien ging das Hethiterreich unter und auf Zypern sowie in der Levante fielen die Seevölker ein, bis sie von Ramses III. besiegt wurden. Die so genannte Katastrophe um 1200 v. Chr. stellt ein vielschichtiges und kontrovers diskutiertes Thema dar.

Nach der populärsten Erklärung wurde die Krise durch massive Wanderungsbewegungen über Land und Wasser herbeigeführt (Drews 1993, 48 ff.; Schachermeyr 1982; Lehmann 1985; Strobel 1976; Kimmig 1964). Einigen Forschern zufolge waren Erdbeben die Ursache für einen Teil der Zerstörungen, die sich zu dieser Zeit an den zentralen Orten Mykene, Tiryns, Midea, Ugarit, Knossos und Troja ereigneten (Kilian 1980, 193; Drews 1993, 33 ff.; Zangger 1996, 221 ff.). Dieser in der Regel als „Systemkollaps" bezeichnete Prozess wurde von zahlreichen Autoren aufgegriffen. So hat aus syrisch-palästinischer Sicht M. Liverani (1987, 69 ff.) eine Verknüpfung interner sozio-ökonomischer Mechanismen und äußerer Faktoren wie Bevölkerungsbewegungen herausgestellt, die in einem regionalen Systemkollaps kulminierten. Im Gegensatz hierzu favorisierte R. Drews (1993, 174 ff.; 209 ff.) epochale Veränderungen in der Kriegsführung als wahrscheinliche Ursache für den Niedergang spätbronzezeitlicher Staaten. Der zunehmende Einsatz von Infanterietruppen nach dem Vorbild kontinentaleuropäscher Kampftechniken erwies sich den traditionellen Streitwagenverbänden als überlegen.

Niedergang und Transformation der mykenischen Kultur im 13.–12. Jh. v. Chr. wurden von verschiedenen Autoren anhand der archäologischen Quellen herausgearbeitet. Als methodisch richtungsweisend dürfen dabei u. a. die neuen Forschungen in der mykenischen Zentralsiedlung von Tiryns gelten, die eine Fülle aufschlussreicher Ergebnisse zum lokalen Strukturwandel erbracht haben (Maran 2000; 2009; Maran/Papadimitriou 2006). Auf der globalen Betrachtungsebene zählen zu den Begleiterscheinungen des Kulturwandels kriegerische Konflikte, der Niedergang des Fernhandels, Entvölkerung und Migrationen. Die im Gegensatz zu Erdbeben archäologisch schwer nachweisbaren Dürren, Hungersnöte und Epidemien werden von den meisten Autoren als mögliche Destabilisierungsfaktoren in der Entwicklung angesehen (z. B. Rutter 1992; Dickinson 2006; Deger-Jalkotzy 2008). P. Betancourt (1976, 44 ff.) und G. Shrimpton (1987, 143 ff.) sahen indessen in Hungersnöten den wesentlichen Auslöser des Systemkollapses. G. D. Middleton (2010) diskutierte jüngst den Vorgang des Niedergangs der mykenischen Palastgesellschaft am Beispiel der Siedlungen und Bevölkerungsmobilität sowie der Eliten und Sozialstruktur. Dem Klima (Dürren) und anderen Umweltfaktoren misst er dagegen nur einen geringen potentiellen Einfluss auf die Kulturentwicklung bei.

Neben den Szenarien, die sich auf kulturimmanente Phänomene stützen, wurden seit den 1960er Jahren in zunehmendem Maße auch klimatische Faktoren als mögliche Auslöser für die Krise um 1200 v. Chr. diskutiert. So stellte R. Carpenter (1966) die Hypothese auf, dass die bronzezeitlichen Zentren Griechenlands einer intensiven und langanhaltenden Dürre zum Opfer gefallen sein könnten. Carpenter postulierte dabei ein Klimaereignis, das sich auf die agrarischen Ressourcen in einer katastrophalen Weise ausgewirkt habe, wobei gewaltsame einheimische Konflikte, feindliche Überfälle oder wandernde Bevölkerungsgruppen die unmittelbaren Ursachen für die Zerstörungen der Siedlungen bildeten.

Entbehrten die Annahmen von Carpenter noch einer klimatologischen Datengrundlage, versuchten jüngere Ansätze sich der Problematik anhand von neuzeitlichen Wetterdaten anzunähern. So stellte H. E. Wright (1968, 124 ff.) auf Basis der bis 1968 verzeichneten Klimadaten zunächst fest, dass keine stichhaltigen naturwissenschaftlichen Beweise für Carpenters These angeführt werden können.

R. A. Bryson, H. H. Lamb und D. L. Donley nahmen sich in den 1970er Jahren der Frage erneut an, indem sie die Daten griechischer Wetterstationen in der Zeit von 1952–1966 analysierten. Sie beobachteten Muster von winterlichen Trockenperioden, die – sofern sie über mehrere Jahre auftraten – ihrer Ansicht nach auch Binnenmigrationen von Bevölkerungsgruppen in Griechenland ausgelöst haben könnten (Bryson u. a. 1974).

Zu konkreteren Ergebnissen kam B. Weiss (1982) zu Beginn der 1980er Jahre, indem er die Daten zu den Temperaturen und Niederschlägen von 35 Wetterstationen zwischen 1951 und 1976 in Griechenland, der Türkei, Zypern und Syrien auswertete. Er identifizierte regionale Wetteranomalien, die mit den für die Zeit um 1200 v. Chr. angenommenen Migrationsbewegungen von Griechenland nach Kleinasien und Ägypten durchaus korrelieren. Besonders aufschlussreich sind seine Analysen, weil sie zu derselben Zeit in verschiedenen Regionen ganz unterschiedliche Abweichungen von den langjährigen Mittelwerten anzeigten. Während in manchen Landschaften die Niederschläge signifikant zurückgingen, blieben sie in anderen Regionen normal oder nahmen sogar extrem zu. Allerdings räumte Weiss (ebd. 189 ff.) ein, dass neuzeitliche Klimadaten keine Beweise für Dürreperioden in prähistorischen Zeiten liefern könnten, sondern lediglich der Unterstützung von Hypothesen dienen. Die Lösung der Frage sah er in der Sammlung hochauflösender Proxydaten zum Paläoklima durch zukünftige Forschungen mit moderneren Methoden.

Klimawandel im 13./12. Jh. v. Chr.

Bei der Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Klimavariabilität ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen langzeitigen, zyklischen Klimaschwankungen und unregelmäßigen, kurzzeitigen Veränderungen. Für Schwankungen der Durchschnittstemperatur über Zeiträume von mehreren Jahrzehnten bis zu mehreren Jahrhunderten sind vor allem natürliche Veränderungen der Energieeinstrahlung auf die beiden Hemisphären verantwortlich. Hierzu zählen Exzentrizität der Erdumlaufbahn sowie Neigung und Präzession der Erdachse, hinzu treten solare Einwirkungen wie das zyklische Auftreten von Sonnenflecken. Die verschieden langen Zyklen überlagern sich, wobei sich die Effekte aufheben oder addieren können, hierdurch entsteht eine komplexe Abfolge von Veränderungen der Energieeinstrahlung auf der jeweiligen Erdhalbkugel (Maise 1998, 302 ff.).

Während R. Carpenter (1966), R. A. Bryson u. a. (1974) und B. Weiss (1982) Dürreperioden von wenigen Jahren Dauer als Auslöser für die Katastrophe am Ende der ostmediterranen Spätbronzezeit postulierten, deckte D. Kaniewski u. a. (2010) an der syrischen Levante Belege für einen sprunghaften Klimawandel an der Wende vom 13. zum 12. Jh. v. Chr. auf, der sich über mehr als drei Jahrhunderte erstreckte. Anhand der sedimentologischen und palynologischen Analysen von Bohrkernen aus den alluvialen Ablagerungen nahe der Fundstätte Gibala-Tell Tweini in Syrien gelang es, für die Zeit um ca. 1200 v. Chr. einen raschen Wechsel zu einem trockeneren Klima nachzuweisen, das bis ca. 850 v. Chr. anhielt.

Die von D. Kaniewski u. a. (2010) aufgestellte These einer mehrere Jahrhunderte andauernden Dürrephase als Ursache für einen weitgestreckten Systemkollaps der spätbronzezeitlichen Palastzivilisationen wurde von B. L. Drake (2012, 1863 ff.) jüngst anhand der Analyse von multiplen Proxydaten mittels der Bayesschen Statistik überprüft. Hierzu zählen Informationen zu den Niederschlägen mittels Sauerstoffisotopie an Speläothemen, Analysen an marinen Sedimentkernen im Hinblick auf die Veränderungen der Wassertemperaturen in der Adria und Ägäis anhand von Alkenonen, Dinocysten und Foraminiferen sowie Proxydaten zur Paläotemperatur anhand der Eisbohrkerne aus Grönland. Drake (ebd. 1865 ff.) findet dabei übereinstimmende Hinweise auf eine Abkühlung des Oberflächenwassers im zentralen und östlichen Mittelmeer während des späten 2. und frühen 1. Jts. v. Chr., die mit einer allmählichen Verringerung der Niederschläge in den Küstenzonen einherging. Zugleich lässt sich auf der nördlichen Hemisphäre, nach einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur, zwischen 1350 und 1124 v. Chr. ein kontinuierlicher Temperaturrückgang von bis zu 2 °C feststellen.

Nach Auffassung von B. L. Drake (2012, 1865 ff.) übten die allmähliche Abkühlung des globalen Klimas und der Rückgang der Niederschlagsmengen einen latenten, aber zunehmenden Stress auf die spätbronzezeitlichen Gesellschaften aus. Das langzeitige Absinken der landwirtschaftlichen Produktion habe die Palastzentren in der Ägäis destabilisiert, bis sie schließlich an internen Revolten zugrunde gingen. Nach dem Zerfall der spätbronzezeitlichen Herrschaftszentren setzten Migrationsbewegungen ein, die zur weiteren Auflösung des ostmediterranen Wirtschaftssystems führten. Allerdings bemängelt Drake die geringe zeitliche Auflösung der paläoklimatologischen Quellen, so dass lediglich langzeitige Tendenzen der Klimaentwicklung aufgezeigt werden können, die keine genaue zeitliche Synchronisierung mit historisch oder archäologisch bezeugten Ereignissen erlauben.

Die von der Erdbahn und den Sonnenaktivitäten abhängigen und für die Vergangenheit und Zukunft prinzipiell berechenbaren Klimazyklen werden in unregelmäßigen Abständen von abrupten kurzzeitigen Klimaereignissen überlagert. Seit langem bekannt ist der Zusammenhang zwischen Vulkanausbrüchen und globalen Temperaturstürzen. Während die durch einen Vulkanauswurf freigesetzten Aschen, Gase und Wasserdampfwolken nur eine regionale Abkühlung bewirken, können große Mengen an Schwefelsäure in Form von Aerosolen bis in die Stratosphäre aufsteigen, wo sie eine global messbare Abkühlung der Atmosphäre verursachen. Einzelne Vulkanausbrüche können auf ihrer Hemisphäre in den ersten beiden Jahren eine Abkühlung von 0,5–1,5 °C verursachen, die in den folgenden zurückgeht und nach sechs bis sieben Jahren vollständig abgeklungen ist (Maise 1998, 209 ff.). Im grönländischen Eisbohrkern GISP2 verteilen sich rund 300 signifikante und damit klimarelevante Schwefelsäure-Peaks auf die letzten neun Jahrtausende. Hieraus ist zu ersehen, dass die Vulkantätigkeit einen erheblichen Einfluss auf die nacheiszeitliche Klimakurve genommen hat. Daneben werden aber auch Einschläge von Asteroiden auf der Erde als Ursache für kurzzeitige Klimaveränderungen gesehen. Diese sind in den Ablagerungen der Eiskernbohrung GISP2 anhand von erhöhten Werten des Metalls Iridium ebenfalls potentiell nachweisbar.

Statistisch betrachtet sind klimarelevante Vulkanausbrüche und kosmische Impakte in zeitlichen Abständen von wenigen Jahrzehnten zu erwarten. Da die Ereignisse jedoch unregelmäßig auftreten und unterschiedliche Stärke aufweisen, können mehrere kurzzeitige Klimaanomalien in dichter Folge sich in ihrer Auswirkung akkumulieren oder zeitlich addieren. So wird das so genannte Jahr ohne Sommer 1816, das den Gipfelpunkt einer mehrjährigen Kältephase in den 1810er Jahren bildete, als Folge der Explosion des Tambora in Indonesien im Jahr 1815 angesehen. Tatsächlich lässt sich jedoch die signifikante Klimaabkühlung von 1812–1817 um bis zu 2 °C nur als Überlagerung der Auswirkungen des Tambora-Ausbruchs und einer weiteren schwefelreichen Vulkaneruption im Jahr 1809 sowie einer Phase geringer Sonnenaktivität zwischen 1795 und 1815 erklären (Maise 1998, 215 f.).

Den für Europa erstmaligen paläoklimatologischen Nachweis eines Klimaereignisses im 12. Jh. v. Chr. verdanken wir den Baumringanalysen von M. G. L. Baillie an Eichen aus irischen Mooren. Dieser erkannte in den 1980er Jahren in der von ihm erstellten Jahrringabfolge so genannte Frostringereignisse, von denen zwei in das 2. Jt. v. Chr. datieren. Nach einem mehrjährigen Wachstumseinbruch

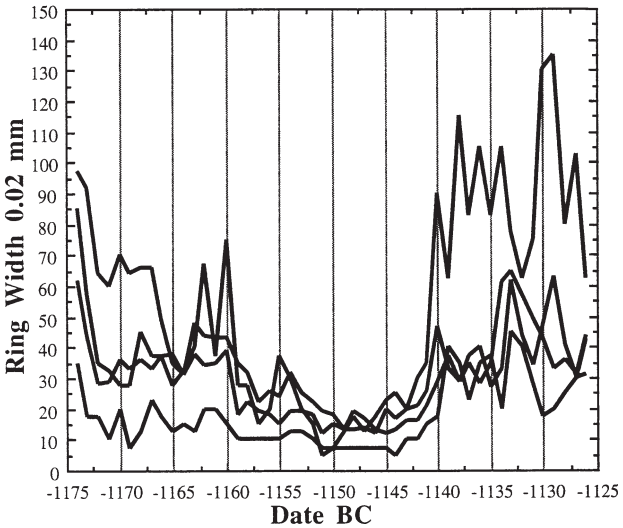

Abb. 1. Die Jahrringkurven von nordirischen Eichen zeigen ein verringertes Wachstum ab 1173 v. Chr. mit einem Wachstumsminimum (Frostringereignis) von 1159–1141 v. Chr. (nach Baillie 1995, 82 Abb. 5, 3)

ab 1627 v. Chr. folgte ein weiteres Frostringereignis im Zeitraum von 1159–1141 v. Chr. (Baillie/Munro 1988; Baillie 1995, 82 f. Abb. 5, 3; 1998 a, 49; 51 ff.). Aufgrund der gemessenen Säurekonzentrationen in den grönländischen Eiskernbohrungen Camp Century um 1120 ± 30 v. Chr. und GISP 2 um 1191 ± 40 v. Chr. korrelierte Baillie den Klimasturz um die Mitte des 12. Jhs. v. Chr. mit einem Vulkanereignis, das er mit der Eruption 3 des Vulkans Hekla auf Island identifizierte (Baillie 1995, 77 ff.; 1998 a, 52). Doch wurden gegen die zeitliche Gleichsetzung der Säure-Peaks in den grönländischen Eiskernen im 12. Jh. v. Chr. mit dem Ausbruch Hekla 3 in der Folgezeit Bedenken geäußert (Nur 1998). Auch die Länge des Temperatursturzes von nahezu zwei Jahrzehnten ließe sich nicht mit einem einzigen Vulkanereignis erklären. Aus diesen Gründen modifizierte M. G. L. Baillie (1998 b; 2007) seine Hypothese später, indem er nun von Staubschleier-Ereignissen ausgeht, die unter anderem durch extraterrestrische Einwirkungen wie Kometentrümmer oder Asteroideneinschläge verursacht worden sein könnten.

Auch wenn an der prinzipiellen Feststellung eines Klimaeinbruchs um die Mitte des 12. Jhs. v. Chr. in Irland kein Zweifel besteht, erlaubt doch der Verlauf der Jahrringbreiten, wie er von M. G. L. Baillie (1995, Abb. 5, 3) anhand von charakteristischen Eichenringsequenzen dargestellt wurde, auch eine etwas abgeänderte Interpretation. Augenscheinlich reduzierte sich das Baumringwachstum der Eichen bereits in den Jahren 1172 und 1165 v. Chr. stu-

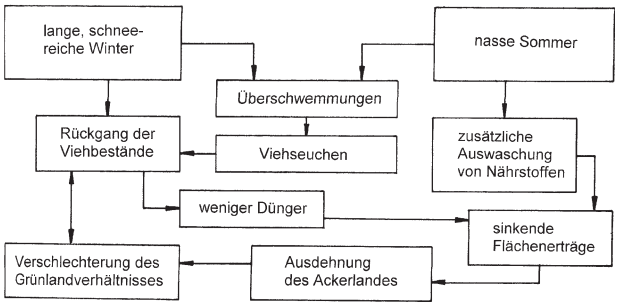

Abb. 2. Modell der Auswirkungen einer Klimaverschlechterung auf vorindustrielle Landwirtschaft in Mitteleuropa (nach Maise 1998, Abb. 17).

fenweise, um zwischen 1159 und 1140 v. Chr. noch einmal signifikant zurückzugehen (Abb. 1). Demnach könnte die Klimaanomalie bereits in den späten 1170er Jahren eingesetzt und sich bis etwa 1145 v. Chr. schrittweise verstärkt haben. Nach einem zunächst nur leichten Zuwachs signalisiert die sprunghafte Zunahme des Baumringwachstums ab 1140 v. Chr. eine rasche Normalisierung der Jahresmitteltemperaturen.

Hinweise darauf, dass die in Irland erfassten Klimaereignisse im 2. Jt. v. Chr. in unterschiedlichen Ausprägungen auf der gesamten nördlichen Hemisphäre zu erwarten sind, lieferten Baumringanalysen an Grannen- und Fuchsschwanz-Kiefern in Kalifornien, an Waldkiefern in Nordfinnland und Anatolischem Wacholder in Kleinasien (Caprio/Baisan 1992; Briffa 1994; Baillie 1998 a, 52 f.). So fand die Forschergruppe um P. I. Kuniholm in der Baumringsequenz aus Gordion in Zentralanatolien zwei extreme Klimaanomalien im Abstand von 470 Jahren, die mit den Klimaereignissen um 1628/27 und 1159 v. Chr. synchronisiert werden konnten. Um 1159 v. Chr. ist eine ca. 20 Jahre lange Periode nachgewiesen, in der das Jahrringwachstum der Bäume abnorm erhöht war und ungewöhnliche Fluktuationen aufwies: Ein Umstand, der auf niedrige Jahresmitteltemperaturen und stark erhöhte Niederschläge mit großen jährlichen Schwankungen hindeutet (Kuniholm 1990, 652 ff.; Kuniholm u. a. 1996, 781 f.).

Durch den Vergleich klimatologischer Proxydaten, die aus den Jahrringzuwächsen neuzeitlicher Bäume gewonnen wurden, mit den Messwerten von Wetterstationen gelang es M. K. Hughes u. a. (2001) für die so genannten Weiserjahre, die durch ein überdurchschnittlich großes oder ein geringes Baumringwachstum gekennzeichnet sind, regionale Muster herauszuarbeiten. Hierbei konnte auch eine enge Korrelation zwischen einem positiven Wachstum der Jahrringe und erhöhten Niederschlägen insbesondere im Frühling und Frühsommer herausgestellt werden. In den positiven Weiserjahren erstrecken sich die überdurchschnittlich hohen Niederschläge über Kontinentaleuropa, große Teile des Mittelmeerraums, einschließlich der Ägäis und Anatoliens, bis zum Kaukasus. Gleichzeitig zeigen der zentrale und der südöstliche Mittelmeerraum stark verringerte Regenmengen. In den negativen Weiserjahren erscheinen dagegen Mitteleuropa, Griechenland und Anatolien besonders regenarm, während in Südosteuropa und an der Levante überdurchschnittlich viel Regen verzeichnet wird.

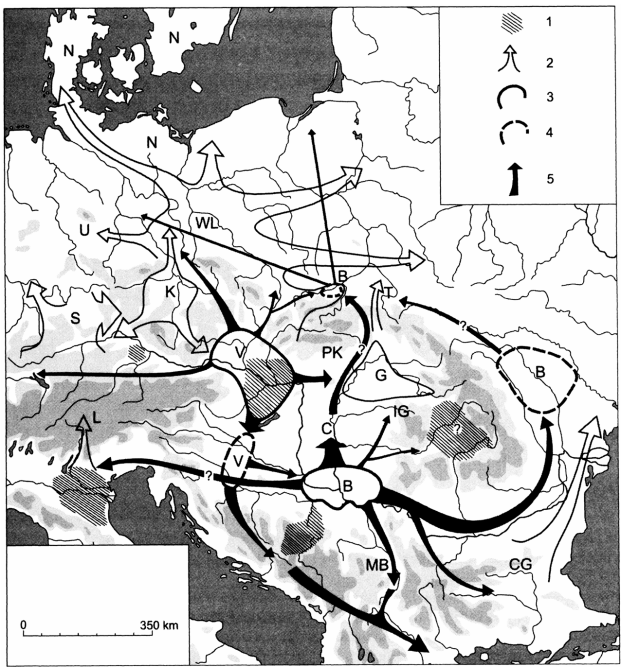

Abb. 3. Rekonstruktion der Verschiebungsrichtung von Bevölkerungsgruppen in Mittel- und Südosteuropa im 12. Jh. v. Chr. 1 Im 12. Jh. v. Chr. entvölkerte Gebiete. 2 Ausbreitungsrichtung der Keramikstile bzw. des Urnengrabritus. 3 Ausgangsgebiete der Velatice-Čaka- und Belegiš-II-Stile. 4 Exklaven der Stile in ihrer Ausbreitungszeit. 5 Ausbreitungsrichtung der Velatice-Čaka- und Belegiš-II-Stile (nach Przybyła 2006, Abb. 3).

Ausgehend von der Entdeckung eines überregional wirksamen Klimaeinbruchs im 12. Jh. v. Chr. entwarf F. Falkenstein (1997) das kulturelle Szenario einer Subsistenzkrise am Übergang von der frühen zur älteren Urnenfelderkultur (Bz D/Ha A1) in Kontinentaleuropa. Als Modell diente ihm dabei das historische Szenario der letzten durch eine kurzzeitige Klimaanomalie ausgelösten Subsistenzkrise in Europa in den Jahren 1816–1819. Zum Erscheinungsbild des Wettersturzes im „Jahr ohne Sommer" 1816 zählten abnorm niedrige Temperaturen in der Vegetationszeit, extrem hohe Niederschläge, Unwetter und Überschwemmungen. Die Ernteausfälle bei Getreide, Gemüse und Obst führten in den am stärksten betroffenen Gebieten zu Hungersnöten, Epidemien, sozialen Unruhen und Mi-

grationsbewegungen. Da bis heute jedoch kaum paläoklimatologische und wirtschaftsarchäologische Erkenntnisse zum 12. Jh. v. Chr. in Mitteleuropa vorliegen und noch keine abgesicherte Feinchronologie der älter-urnenfelderzeitlichen Kulturabfolge besteht, bleibt das Krisenszenario hypothetisch.

Mit seiner Studie zum Einfluss nacheiszeitlicher Klimavariabilität auf die Ur- und Frühgeschichte in Mitteleuropa ist es Ch. Maise (1998, 210 ff.) indessen gelungen, für den alpinen Raum anhand historischer Daten die Auswirkungen von Klimaschwankungen auf Agrargesellschaften herauszuarbeiten und überzeugend auf kulturelle Diskontinuitäten in der Eisenzeit zu übertragen. Detailliert werden dabei die katastrophalen Auswirkungen von temporären Klimaverschlechterungen im Sinne niedriger Temperaturen und erhöhter Niederschläge auf den Getreideanbau und die Viehhaltung sowie ihre kulturellen Implikationen im temperierten Europa herausgestellt (Abb. 2). So gehen in den gemäßigten Breiten etwa 95 % der kurzfristigen Ertragsschwankungen bei Feldfrüchten auf klimatische Einflüsse zurück. Der Getreideanbau benötigt Mitteltemperaturen, die mindestens sechs Monate pro Jahr über 6 °C liegen. Eine Verkürzung um wenige Wochen, etwa in Form von ungewöhnlicher Kälte im Frühsommer, kann zu einschneidenden Ertragseinbußen führen. Auch erhöhte Niederschläge kurz vor der Getreideernte können katastrophale Folgen haben. Pilzerkrankungen und Parasiten gedeihen und können über die Hälfte der Ernte vernichten. Kälte und Nässe haben auch unmittelbare Auswirkungen auf die Viehhaltung. So können Schafe bei geschlossener Schneedecke nur wenige Tage ohne Fütterung überleben. Besonders am Ende des Winters im März, wenn die Futtervorräte zur Neige gehen, kann sich Kälte auf die Viehbestände verheerend auswirken. Bei einem verzögerten Beginn der Vegetationsperiode können Viehbestände ohne Zufütterung leicht verhungern (ebd.). Diese für den gemäßigten Raum Mitteleuropas herausgestellten Mechanismen sind freilich nicht eins zu eins auf den mediterranen Raum übertragbar, doch sind dort ähnliche Szenarien zu erwarten.

Auf den Ausführungen von Falkenstein aufbauend rekonstruiert M. S. Przybyła (2006) anhand der sprunghaften Verbreitung von charakteristischen Keramiktypen und anderen Kulturmerkmalen für Mittel- und Südosteuropa weitreichende Migrationsbewegungen urnenfelderzeitlicher Gruppen, die er mit dem Klimaeinbruch im 12. Jh. v. Chr. in ursächlichen Zusammenhang stellt (Abb. 3). Dabei präzisiert er den Kulturbruch relativchronologisch mit dem Übergang SB II zu SB III im östlichen Karpatenbecken, der in Relation zur mitteleuropäischen Chronologie innerhalb der Phase Ha A1 anzusetzen sei.

Bereits zu Beginn der 1990er Jahre machte C. Burgess (1992) auf Diskontinuitäten im Siedlungswesen im nördlichen Großbritannien an der Wende von der Mittel- zur Spätbronzezeit (ca. 12. Jh. v. Chr.) aufmerksam und verfolgte das Phänomen der Siedlungsverlagerung und Siedlungskonzentration in den Landschaften des atlantischen Europas. Dagegen schließt D. Brandherm (2012) jüngst im westeuropäischen Verbreitungsgebiet der Urnenfelderkultur kulturelle Diskontinuitäten als Folge einer klimabedingten Ernährungskrise im 12. Jh. v. Chr. weitestgehend aus.

In einem späteren Beitrag griff C. Burgess (2001) die Idee eines überregionalen Katastrophenhorizonts im gemäßigten Europa auf und übertrug sie auf den ostmediterranen Kulturraum. Er widersprach damit R. Drews (1993), indem er die Einführung kontinentaleuropäischer Waffentechnik in den Mittelmeerraum nicht als Auslöser, sondern lediglich als Begleiterscheinung einer durch den Klimasturz im 12. Jh. v. Chr. ausgelösten Wanderungsbewegung beschrieb.

Fazit

Obwohl die Forschungen zur Paläoklimatologie des östlichen Mittelmeerraums noch höchst lückenhaft sind und die Ergebnisse manchmal widersprüchlich anmuten, kristallisieren sich doch für das 13./12. Jh. v. Chr. zwei verschiedene klimatische Phänomene heraus. Zum einen ist ab dem späten 13. Jh. v. Chr. mit einer globalen und langzeitigen Klimaabkühlung zu rechnen, die in manchen Regionen des östlichen Mittelmeerraums, wie der Levante und Ägypten, zur signifikanten Verringerung der Niederschläge führte. Der Nachweis einer Dürreperiode an der Levante im 12. Jh. v. Chr. ist jedoch nicht ungeprüft auf Griechenland und Kleinasien übertragbar, denn wie neuzeitliche Klimamuster belegen, gehen Trockenphasen im südöstlichen Mittelmeerraum gewöhnlich mit deutlich erhöhten Niederschlägen in der Ägäis und in Anatolien einher.

Überlagert wird die langzeitige Klimaschwankung von einem globalen Klimaeinbruch, dessen Höhepunkt dendrochronologisch von 1159–1141 v. Chr. datiert wird, der möglicherweise aber bereits in den späten 1170er Jahren einsetzte, so dass er sich insgesamt über bis zu drei Jahrzehnte erstreckte. Während der Klimasturz sich in Westeuropa (Irland) und Skandinavien (Finnland) durch Frostringe mit stark vermindertem Baumwachstum zu erkennen gibt, haben in Anatolien (Gordion) abnorm hohe Niederschläge mit großer jährlicher Fluktuation zu einem besonders starken Jahrringwachstum beim Anatolischen Wacholder geführt. Die Klima-

anomalie ist deshalb zumindest in manchen Regionen verbunden mit einer signifikanten Absenkung der Jahresmitteltemperaturen einerseits und einer Zunahme der Niederschlagsmengen andererseits. Auch wenn die Ursachen des Klimaeinbruchs als noch weitgehend ungeklärt gelten müssen, dürfte er die landwirtschaftliche Produktion über mehrere Jahrzehnte des 12. Jhs. v. Chr. hinweg empfindlich gestört haben. In den betroffenen Regionen sind deshalb temporäre Krisenszenarien zu erwarten, die mit archäologischen Methoden grundsätzlich fassbar sein könnten.

Auch wenn es einfach erscheint, plausible Zusammenhänge zwischen Kulturgang und Klimaentwicklung in prähistorischen Epochen zu konstruieren, sind zuverlässige Nachweise für die Richtigkeit der Thesen schwer zu erbringen. Voraussetzung hierfür ist zum einen die Rekonstruktion der Paläoklima- und Umweltentwicklung in der jeweiligen Klimazone anhand präzise datierter Proxydaten. Zum anderen bedarf es einer möglichst vielschichtigen Rekonstruktion der kontemporären Kulturentwicklung mit einer hohen feinchronologischen Auflösung. Die Veränderungen etwa beim Siedlungswesen und der Sachkultur sind dabei lediglich als indirekte Indikatoren zu werten, denn die Anpassungsstrategien an Klima und Umwelt sind nicht determiniert. Vielmehr nutzte der Mensch bereits in prähistorischen Zeiten seine Entscheidungsspielräume bei der Bewältigung von Krisen ganz unterschiedlich. Archäobiologische Informationen zur Nahrungsproduktion können als besonders sensible Indikatoren für einschneidende Klimaveränderungen angesehen werden, denn Pflanzenbau und Tierhaltung werden von Witterung und Umwelt unmittelbar beeinflusst.

Es wird in den seltensten Fällen gelingen, archäologische Informationen zum kulturellen Szenario und signifikante Paläoklimadaten innerhalb eines Befundzusammenhangs aufzudecken. Doch besteht die Möglichkeit, durch die absolutchronologische Synchronisierung von Klimaentwicklung und Kulturgang plausible kausale Zusammenhänge aufzuzeigen.

<table>
<tr><th rowspan="2">v. Chr.</th><th rowspan="2">Schicht</th><th rowspan="2">Myken. Chronol.</th><th colspan="2">Handwerk</th><th colspan="3">Subsistenz</th></tr>
<tr><th>Hausbau</th><th>Töpferei</th><th>Getreideanbau</th><th colspan="2">Fleisch-versorgung</th></tr>
<tr><td rowspan="6">ca. 1140/1100
ca. 1170/1150
ca. 1180/1160
ca. 1200/1190</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">Früh PG
Submyk.
SH IIIC Spät
SH IIIC Fortge.</td><td>Häuser rechteckig, aus Lehmziegeln</td><td rowspan="2">Donau-ländische Gefäß-formen mit Kannelur-verzierung</td><td rowspan="2">Verstärkter Anbau von Gerste, Emmer, Hirse und Spelta</td><td rowspan="2">Massenaus-breitung von Getreide-unkräutern</td><td rowspan="2">Dezimierung der Haustier-bestände, verstärkter Ver-zehr von Wild, Schildkröten, Muscheln und Fisch</td><td rowspan="6">Kümmerwuchs bei Haustieren und Damwild, extreme Verwertung der Tierkörper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>SH IIIC Entw.</td><td>Häuser rechteckig, aus Holz und Flechtwerk</td></tr>
<tr><td>14a</td><td rowspan="3">SH IIIC Früh</td><td rowspan="4">Häuser ellipsoid, megaronartig aus Lehmziegeln</td><td rowspan="4">Autochthone handgeformte Keramik</td><td rowspan="2">Einkorn-anbau in Monokultur</td><td rowspan="4">Haustiere wichtigste Fleisch-lieferanten</td></tr>
<tr><td>14b</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SH IIIB Entw.-Ende</td></tr>
</table>

Abb. 4. Kastanas. Chronologietabelle zu den Schichten 12–15 und die wichtigsten kulturellen Veränderungen. Entwicklungsbrüche sind fett markiert (nach Hänsel 2002; Hochstetter 1984; Jung 2002; Kroll 1984; Becker 1986).

Der mehrschichtige prähistorische Siedlungshügel von Kastanas in Makedonien erscheint für eine Überprüfung des Verhältnisses zwischen Klimaentwicklung und Kulturgang im 12. Jh. v. Chr. besonders geeignet. So fassen wir hier eine ununterbrochene Folge von spätbronze- bis eisenzeitlichen Siedlungsphasen. Aufgrund der sorgfältigen Ausgrabungen auf repräsentativer Fläche, der bereits abgeschlossenen Auswertungen von Baubefund und Stratigraphie, Keramik und Kleinfunden sowie der Bearbeitung der archäobotanischen wie archäozoologischen Makroreste können hier Kulturwandel und Subsistenz in vielen Details nachvollzogen werden (siehe auch S. 527 ff. Beitrag B. Hänsel in diesem Band).

Der Siedlungshügel von Kastanas liegt in der zentralmakedonischen Grenzregion zwischen der ägäischen Welt und den gemäßigten Gebieten Kontinentaleuropas. In prähistorischer Zeit befand sich der heute noch 120 m lange und sich 15 m über der Ebene erhebende Hügel auf einer ufernahen Insel in einer Bucht des Ägäischen Meeres nahe der Mündung des Flusses Axios (Schulz 1989, 377 ff.; 390 ff.). Da der Axios (Vardar) vom Zentralbalkangebirge her gespeist wird, ist er ganzjährig wasserführend. Das Axios-Tal und das der Großen Morava in Serbien bilden eine natürliche Passage, die die donauländischen Gebiete und die ägäische Region über eine flache Wasserscheide hinweg verbindet (Hochstetter 1984, 345 f.; Hänsel 1989, 18 ff.; 25 ff. Abb. 2).

Die Ausgrabungen auf der Toumba von Kastanas von 1975–1979 unter der Leitung von B. Hänsel ergaben eine nahezu ununterbrochene und gut differenzierbare Abfolge von Siedlungen der Bronze- und Eisenzeit. Ergänzt wurden die Ausgrabungen durch geoarchäologische, archäobotanische und archäozoologische Untersuchungen. Eine Serie von Radiokarbondaten, die aus den Siedlungsschichten gewonnen wurden, gilt als wichtige Referenz für die absolute Chronologie der Ägäischen Bronzezeit (Willkomm 1989; Manning/Weninger 1992, 643 ff.; Della Casa/Fischer 1997, 220 f.; Jung/Weninger 2002).

Stratigraphie und Chronologie

In seiner Bearbeitung des Baubefundes fasste B. Hänsel zunächst die Siedlungsschichten 17–14 a zur Bauperiode Kastanas (K) IV und die Schichten 13–11 zu K V zusammen. Während K IV noch der Spätbronzezeit zugerechnet wurde, galt K V als Übergangsperiode zwischen der späten Bronze- und der frühen Eisenzeit (Hänsel 1989, 52 ff.). Diese Gliederung stützte sich auf Ergebnisse einer ersten Untersuchung zu den mykenischen Scherben von Kastanas durch Ch. Podzuweit (1979, 203 ff.; 222). Hiernach wurden die Schichten 16–14 a zunächst mit der mykenischen Stufe Späthelladisch (SH) III B und die Schichten 13–11 mit SH III C synchronisiert. Diese chronologische Zuweisung wurde jedoch inzwischen in der umfassenden monographischen Bearbeitung von R. Jung (2002, 222 ff.) zu der Drehscheibenkeramik der Schichten 19–11 in Kastanas revidiert. Während die Schicht 15 noch der Stufe SH III B angehört, können die Schichten 14 b und 14 a von Jung zuverlässig der Phase SH III C Früh zugewiesen werden und die Schicht 13 repräsentiert die Phase SH III C Entwickelt. Darüber hinaus unternimmt der Autor glaubhafte Schätzungen zur zeitlichen Länge der Bauphasen. Auf die zwei bis drei Jahrzehnte dauernde Siedlungsphase 14 b folgen die extrem kurze Bauphase 14 a (ca. ein Jahrzehnt) und die Siedlungsphase 13 von drei bis fünf Jahrzehnten Länge (Abb. 4).

Über die absolute Chronologie der Ägäischen Bronzezeit wird eine kontroverse Diskussion geführt, denn es gilt hierbei, archäologische, historische und astronomische Zeitansätze sowie Radiokarbondaten und dendrochronologische Sequenzen in Einklang zu bringen. Gegenwärtig zeichnet sich vor allem in der sich auf die historischen Daten Ägyptens und den astronomischen Kalender beziehenden Chronologiediskussion ein Konsens darüber ab, dass der Übergang von der mykenischen Stufe SH III B zur Phase SH III C Früh gegen 1190 v. Chr. stattgefunden habe (Deger-Jalkotzy 2008). Dagegen plädieren Studien, die sich verstärkt auf Radiokarbondaten stützen, eher für einen Stufenübergang SH III B/SH III C gegen 1200 v. Chr. (Jung/Weninger 2002; Jung 2010). Dabei sind sowohl die historischen als auch die radiometrischen Datierungen mit Unsicherheiten von wenigen Jahrzehnten behaftet.

Übertragen wir den aktuellen Diskussionsstand zur absoluten Chronologie der spätmykenischen Zeit auf die Schichtenfolge von Kastanas bedeutet dies, die Siedlungsaktivitäten der Schicht 14 b (SH II C Früh) dürften um 1200/1190 v. Chr. begonnen und bis ca. 1180/1160 v. Chr. gedauert haben. Für die kurzlebige Schicht 14 a (SH III C Früh) wäre eine Zeitstellung 1180/1160 bis 1170/1150 v. Chr. zu veranschlagen und Bauschicht 13 (SH III C Entwickelt) dürfte um 1170/1150 begonnen und bis etwa 1140/1100 v. Chr. bestanden haben. Auch wenn die genannten Siedlungsschichten nur mit einer Genauigkeit von einigen Jahrzehnten absolutchronologisch fixiert werden können, ergibt sich doch eine wahrscheinliche Überlappung der Schichten 14 a und 13 von Kastanas mit dem Zeitfenster des genannten Klimaeinbruchs um 1159–1141 v. Chr. (Abb. 4).

In der Folge soll nun der Besiedlungsgang der Schichten 14 b–13 von Kastanas im Hinblick auf

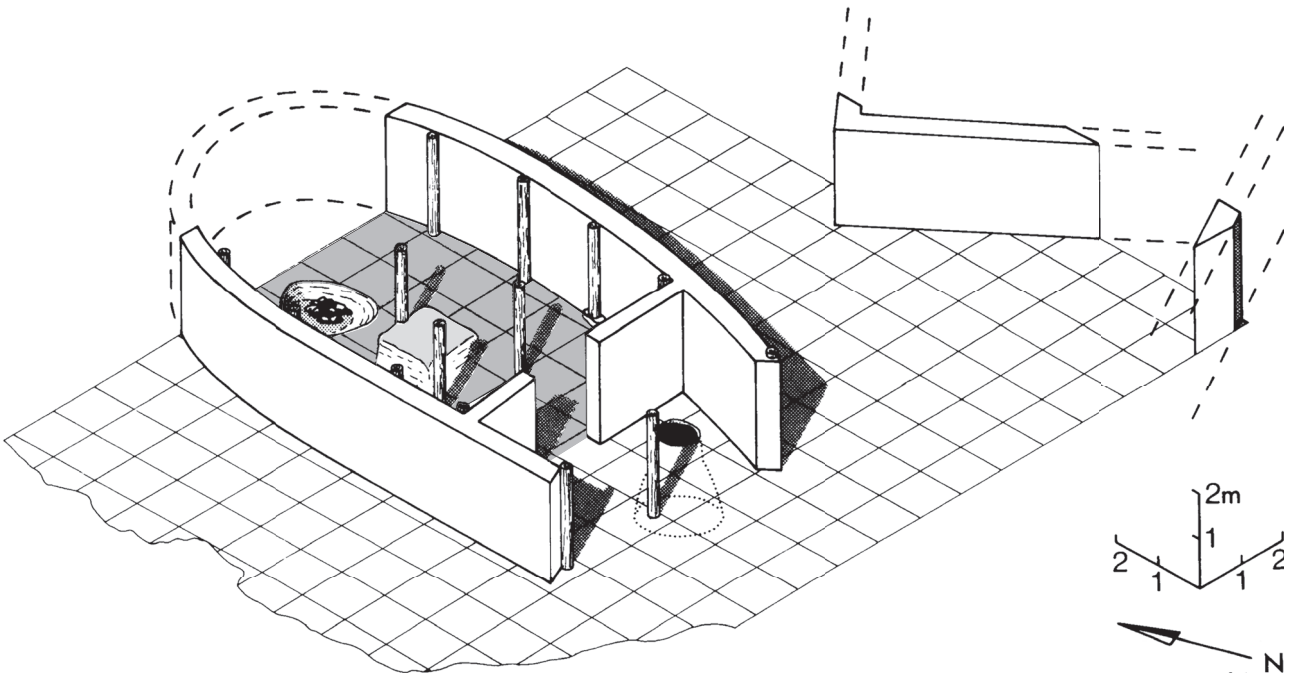

Abb. 5. Kastanas. Bebauung von Schicht 14 b (SH III C Früh) (nach Hänsel 1989, Abb. 43).

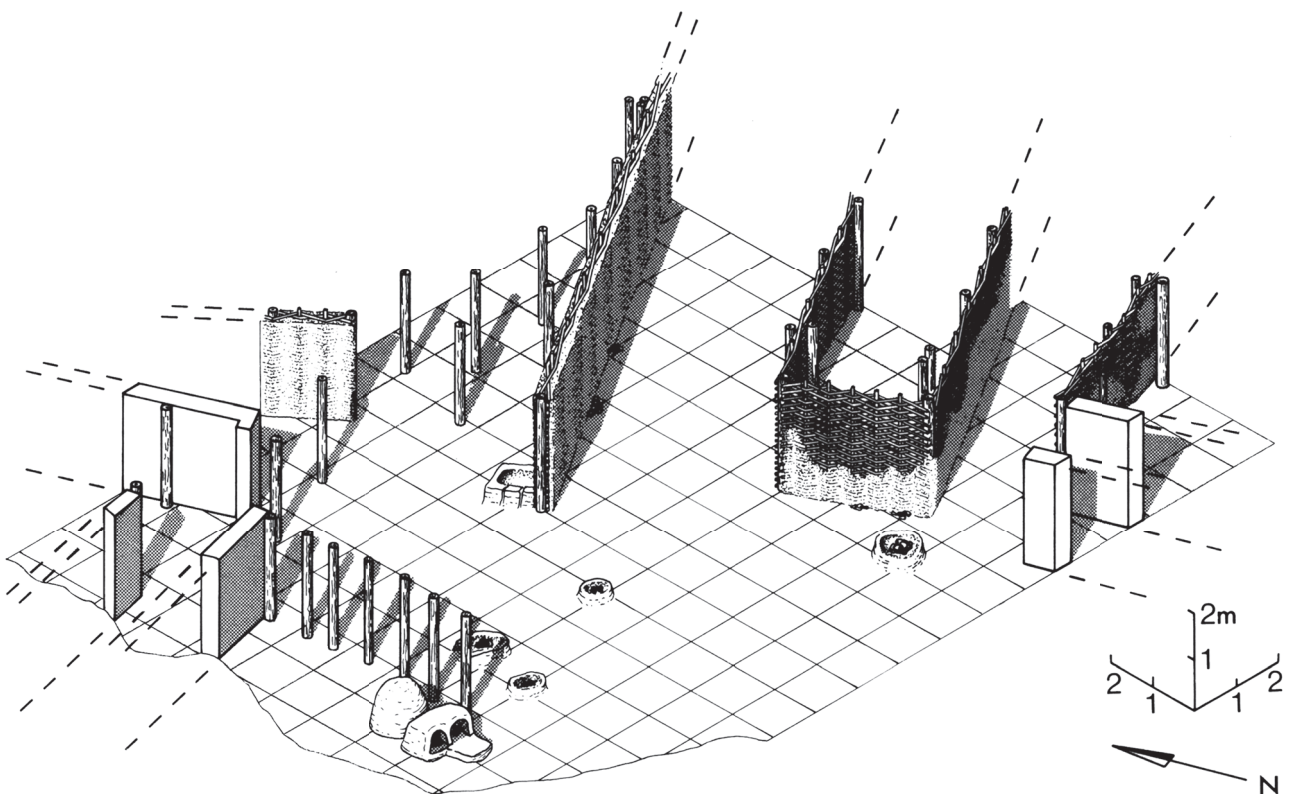

Abb. 6. Kastanas. Bebauung von Schicht 13 (SH III C Entwickelt) (nach Hänsel 1989, Abb. 63).

kulturelle Diskontinuitäten betrachtet werden, die als Indikatoren einer klimabedingten Krise gelten können. B. Hänsel (2002) hatte bereits in einem jüngeren Beitrag den Kulturwandel in Kastanas am Übergang von der Spätbronze- zur Eisenzeit herausgearbeitet und ihn als gewichtiges Argument für Migrationen aus dem Balkan-Donauraum nach Kastanas im 12. Jh. v. Chr. gedeutet. An diese Ausführungen soll hier angeknüpft werden.

Architektur und Siedlungsgang

Bezüglich der Architekturbefunde hat B. Hänsel in den Schichten 14 b und 14 a (SH III C Früh) eine einheitliche Bebauung aus megaronartigen Gebäuden mit ellipsoidalem Grundriss herausgestellt. Die Mauern der freistehenden Häuser waren aus ungebrannten Lehmziegeln errichtet und die Dächer wurden von vertikalen Holzpfosten getragen (Abb. 5). Die Architektur der Schicht 14 b führt dabei bruchlos die ältere Bebauung der Schicht 15 (SH III B) weiter. Nachdem die Gebäude der Schicht 14 b durch ein Erdbeben zerstört worden waren, wurden die Häuser der Schicht 14 a in der gleichen Technik und mit ähnlicher Parzellierung erbaut. Zerstörte Gebäude aus der vorangehenden Phase wurden wieder aufgebaut, eine weniger dichte Belegung deutet jedoch auf eine verringerte Bevölkerung in der neu errichteten Siedlung. Nach kurzer Zeit fielen die Bauten der Schicht 14 a einer Feuersbrunst zum Opfer. Bevor sie in Brand gerieten, wurden die Häuser geräumt, wodurch Teile des Hausinventars zu Bruch gingen und verstreut wurden. Aufgrund dieses auffälligen Fundbildes ist eine Plünderung und Zerstörung der Siedlung in einem kriegerischen Akt die wahrscheinlichste Erklärung (Hänsel 1989, 118 ff.; 135 ff.; 2002, 15; Becker 1995, 106 ff.).

Nach der Brandzerstörung der Siedlung von Kastanas wurde das Areal gründlich planiert und mit Beginn der Übergangsperiode fand auf dem Hügel eine ganz andersartige Bebauung statt (Schicht 13). So markiert diese Belegungsphase im Hinblick auf die Bauweise, Parzellierung und die Orientierung der Häuser einen vollständigen Bruch gegenüber der vorangegangenen Siedlung (Abb. 6). Anstelle der soliden Lehmziegelmauern wurden die Rechteckgebäude jetzt in einer leichten Pfostenbauweise mit lehmbeworfenen Flechtwerkwänden errichtet und die Satteldächer waren mit Schilf gedeckt. Diese Gebäude ähneln hinsichtlich der Mischbautechnik auffällig den Wohnbauten im kontinentalen Europa, während sie im ägäischen Raum fremd anmuten. Kleinformatige Lehmziegel wurden nur gelegentlich zur Stützung der Holzkonstruktionen verwendet und unterscheiden sich deutlich von den großformatigen Ziegeln aus der Bronzezeit. Die dichte Bebauung ist durch Gassen und kleine Höfe untergliedert und die Gebäude lassen im Vergleich zu der vorangehenden Siedlungsphase einen Wechsel in der Orientierung um 90° erkennen (Hänsel 1989, 147 ff. Abb. 63; 2002, 15). Nach mehreren Reparaturphasen wurden die hölzernen Bauten von Schicht 13 endgültig durch einen Brand zerstört. Die nachfolgende Schicht 12 ist durch ein Wiederaufleben der Lehmziegelarchitektur gekennzeichnet, die der nordägäischen Naturausstattung besser angepasst ist. Eine gleichartige Anordnung der Rechteckgebäude und eine vergleichbare Organisation der Hausbereiche und Hofflächen weisen darauf hin, dass die älteren Holzkonstruktionen nunmehr durch geeignetere Lehmziegelbauten ersetzt wurden (Hänsel 1989, 171 ff. Abb. 64; 70–71; 73).

Handwerk

Die Kleinfunde von Kastanas bieten Hinweise auf drastische Brüche in der handwerklichen Produktion und dem häuslichen Leben. So ist mit dem Beginn der Schicht 13 eine rapide Zunahme von Bein- und Geweihartefakten zu verzeichnen (Hochstetter 1987, 60 ff. Abb. 7). Insbesondere wurden nunmehr Knochennadeln in großen Mengen hergestellt. Hiermit begann eine neue handwerkliche Tradition, die dann bis weit in die Eisenzeit andauerte (ebd. 66 ff. Abb. 10).

Dem singulären Fund einer so genannten Warzennadel aus Knochen in Kastanas hat A. Hochstetter eine eigene Studie gewidmet. Die Nadel lässt sich gut mit einer Gruppe von Warzennadeln verbinden, die in den Horten und Grabfunden der Noua-Kultur auftreten (Hochstetter 1981, 239 ff. Abb. 6; 1987, 70 f.). Das Exemplar von Kastanas wurde jedoch mehr als 600 km von dem bislang bekannten Verbreitungsgebiet entfernt gefunden, in einer Region, die durch den Zentralbalkan und die südlichen Karpaten von dem Herkunftsgebiet der Noua-Kultur getrennt ist. Die Träger der Noua-Kultur werden als eine Weidewirtschaft betreibende Bevölkerungsgruppe angesehen – eine Hypothese, die von den Kleinsiedlungen vom Typ Zolnik, der schlichten uniformen Keramik, der häufigen Herstellung von Knochengerätschaft und der Streuung der Fundstellen beiderseits der Ostkarpaten hergeleitet wird (Hänsel 1976, 65 f.). Vor diesem kulturellen Hintergrund ist das Auftreten einer Gewandnadel der Noua-Kultur in Zentralmakedonien durchaus vorstellbar.

Bei der Betrachtung der Textilherstellung sind weitere kulturelle Veränderungen offenkundig. In den spätbronzezeitlichen Siedlungsschichten von Kastanas fehlen Nachweise für eine lokale Textilproduktion. Mit Beginn der Besiedlung in Schicht 13

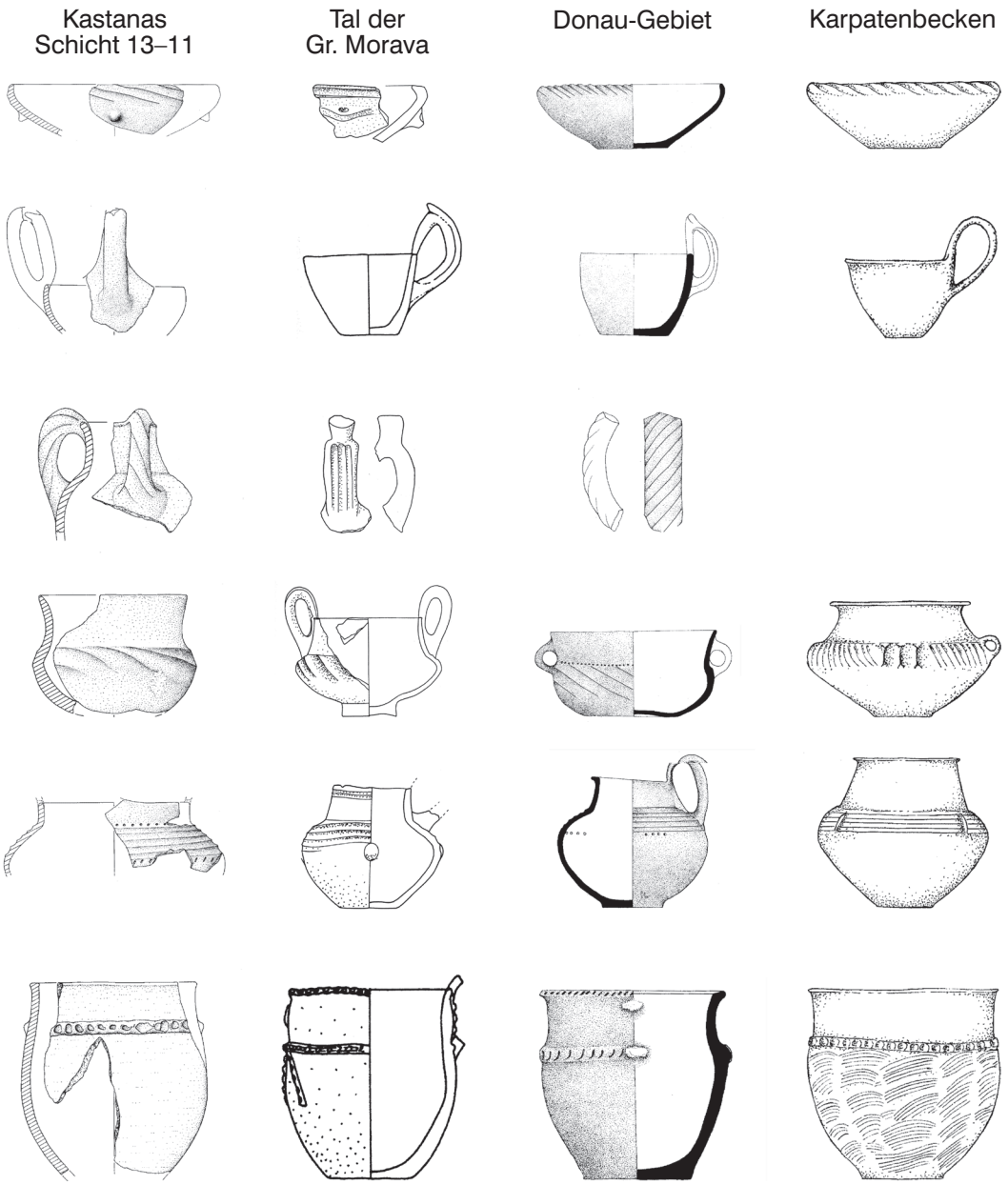

Abb. 7. Vergleich der handgeformten Keramik von Kastanas (nach Hochstetter 1984) mit der Brnjica-Gruppe im südlichen Tal der Großen Morava (nach Stojić 2000), der Belegiš-II-Gruppe im serbischen Donauraum (nach Medović 1978) und der Gáva-Gruppe im östlichen Karpatenbecken (nach Kemenczei 1984).

treten konische Webgewichte unvermittelt und in beachtlicher Zahl auf. Häufungen von Webgewichten entlang der Wände und in den Raumecken können als Reste stehender oder hängender Webstühle in den Gebäuden interpretiert werden. In der Übergangsperiode K V wurden die Textilien folglich lokal und dezentral in den verschiedenen Haushalten hergestellt (Hochstetter 1987, 88 ff. Abb. 16; 19), gleichzeitig wurde eine neue Art von Wollschaf eingeführt (Becker 1995, 106 f.). Eine vergleichbare Organisation häuslicher Textilproduktion in Form von fest installierten Webstühlen, die mit Reihen von konischen Webgewichten bestückt waren, kann im donauländischen Kulturraum seit der Frühbronzezeit beobachtet werden (Hänsel 1991, 76 Abb. 11).

Die Funde von angebohrten Fußknochen von Kleinwiederkäuern (Astragale) stellen einen weiteren Aspekt häuslicher Produktion dar. Die Knochenartefakte treten erstmals in Schicht 13 auf und finden sich dann kontinuierlich bis in die Eisenzeit. Die häufig zu beobachtenden Schmauchspuren an den Vertiefungen lassen auf eine Verwendung der Astragale als Unterlagen beim Feuerbohren schließen (Hochstetter 1987, 75 ff. Abb. 11–12). Die

Knochenartefakte bieten demnach Hinweise auf die Einführung einer neuen Technik des Feuermachens im häuslichen Bereich zu Beginn der Phase SH III C Entwickelt, die auf keine lokalen Vorgänger zurückgeführt werden kann.

Keramikentwicklung

Im Unterschied zur südlichen Ägäis bildet die handgemachte Keramik in Makedonien bis zum 7. Jh. v. Chr. den Hauptanteil der häuslichen Gebrauchskeramik. Es treten jedoch von Schicht 13 an zahlreiche neue Formen und Gefäßdekore auf. Hinsichtlich der lokalen Ware hat daher A. Hochstetter (1984, 226) auf eine Diskontinuität hingewiesen, die den Beginn einer neuen und langlebigen Tradition der Keramikproduktion kennzeichnet. So steigt der Anteil der grobkeramischen eiförmigen Töpfe mit applizierten plastischen Schulterleisten in Schicht 13 rapide an und sie ersetzen dabei die traditionellen Pithoi als Vorratsgefäße (ebd. 131 ff. Abb. 35–37; Hänsel 2002, 21). Veränderungen betreffen aber in gleicher Weise auch die Feinkeramik, so treten jetzt vielfältige Formen von Henkelkrügen auf (Hochstetter 1984, 72 f. Abb. 17–18). Besonders auffällig ist auch der Wechsel bei der Gefäßverzierung von der Ritzornamentik zur polierten und kannelierten Ware (Hochstetter 1982, 103 ff. Abb. 2). Die Kannelurtechnik tritt in Schicht 13 erstmals – wenn auch noch selten – auf und dominiert die verzierte Keramik dann ab der Schicht 12 (Hochstetter 1984, 92 f. Abb. 23; 188 ff. Abb. 50–52; Hänsel 2002, 19 f.).

Die handgemachte kannelierte Keramik, wie sie in Kastanas und in zeitgleichen Siedlungen Makedoniens auftritt, kann weder auf lokale Vorgänger zurückgeführt werden noch hat sie Analogien in unmittelbar angrenzenden Regionen (Hochstetter 1984, 309 ff. Abb. 58). Insbesondere B. Hänsel und J. Bouzek haben bereits in den 1980er Jahren auf die zwar allgemeinen, aber doch augenfälligen typologischen Übereinstimmungen zwischen der kannelierten Keramik von Kastanas und den schwarzpolierten Waren der urnenfelderzeitlichen Gruppen im Karpaten-Donauraum hingewiesen (Hänsel 1981, 215 ff.; Bouzek 1980, 271 ff. Abb. 4; 1985, 190 f.), wie der Gáva-Gruppe im östlichen Karpatenbecken (Kemenczei 1984, 64 ff.), der Belegiš-II-Gruppe im mittleren Donauraum (Forenbaher 1988, 23 ff.; 34 Karte 1; Della Casa 1996, 167 ff.; Falkenstein 1998, 46 ff.) sowie der Vîrtop-Fazies in Oltenien (Hänsel 1976, 101 ff. Karte 3) und des Weiteren der kannelierte Keramik produzierenden Gruppen an der Unteren Donau (Gumă 1995, 100 ff. Taf. 16). Die meisten dieser östlichen Urnenfeldergruppen führen so genannte Turbanrandschalen, „tordierte" Henkel, halbkugelige Tassen mit hochgezogenen Henkeln, Krüge mit schrägen oder horizontalen Schulterkanneluren sowie eiförmige grobkeramische Töpfe mit Schulterleisten (Abb. 7).

Alle diese typologischen Elemente kommen ähnlich in Kastanas von Schicht 13 an aufwärts vor. Schicht 13 kann deshalb mit der urnenfelderzeitlichen Stufe Hallstatt A nach Reinecke im Karpaten-Donauraum korreliert werden, auch wenn die Grenzen der Phasen nicht genau synchronisierbar sind. Dieser Zeitansatz wird durch Kontaktfunde von Bronzen in der Ägäis und in den gemäßigten europäischen Regionen gleichermaßen bestätigt (Bouzek 1996, 68 ff.).

Ausgehend von ihrem Ursprungsgebiet im Karpatenbecken verbreiteten sich die Kulturgruppen mit kannelierter Keramik während der Stufe Hallstatt A südwärts über die Donau hinweg bis zu den Ausläufern des nördlichen Balkanraumes. Dabei ließ ihre Verbreitung in der ersten Phase die Gebirgszone noch weitgehend aus (Falkenstein 1997, 554 ff. Abb. 2). Die Kulturgruppen entlang des Flusstales der Großen Morava im Zentralbalkanraum bilden dagegen eine Ausnahmeerscheinung. Keramik mit Kannelurverzierung tritt gleichzeitig und ebenso unvermittelt wie in Kastanas in der Brnjica-Gruppe (Phase Brnjica II) am südlichen Oberlauf der Großen Morava auf sowie in der benachbarten Mediana-Gruppe (Phase Mediana II; Stefanović 1971, 151 ff.; Garašanin 1996, 201 ff.; 213 ff.; 217; Stojić 2000, 22 ff.; 27 f.). Die typologischen Übereinstimmungen zwischen den Keramikgefäßen der Brnjica-Gruppe und der serbisch-kroatischen Donauregion sind so offensichtlich, dass M. Stojić (ebd. 28) eine Symbiose und Integration dieser Gruppe mit den Trägern der Keramik vom Typus Belegiš-Gava postuliert. Das Auftreten von Hauskeramik vom Gepräge der östlichen Urnenfelderkultur in der Siedlung von Kastanas steht innerhalb Makedoniens weitgehend isoliert. Wie jedoch die dynamische Verbreitung von Urnenfeldergruppen in Südosteuropa im 12. Jh. v. Chr. zu erkennen gibt, ist das Auftreten von Urnenfelderkeramik in Kastanas in ein überregionales Geschehen eingebettet (Przybyła 2006, 123 ff.). B. Hänsel (2002, 23 ff.) bewertet den keramischen Befund sicher zutreffend als wichtiges Indiz für die Einwanderung fremder Gruppen aus dem Karpaten-Donauraum nach Makedonien und ihre Niederlassung in enger Nachbarschaft zur einheimischen Bevölkerung.

Pflanzenbau

Die Bearbeitung der botanischen Makroreste durch Helmut Kroll lieferte detaillierte und aufschlussreiche Erkenntnisse zur Nahrungsproduk-

tion in Kastanas. In Form verkohlter Samen und Pflanzenreste wurden Getreide und Getreideunkräuter, Leguminosen sowie weitere Kultur- und Sammelpflanzen nachgewiesen. Besonders der Getreideanbau lässt einen tiefgreifenden Wandel in den Schichten 14 b–13 erkennen.

In den spätbronzezeitlichen Schichten 19–15 wurde der Anbau des seit der Frühbronzezeit in Kastanas kultivierten Einkorns (*Triticum monococcum*) im Vergleich zu Emmer und Gerste stark intensiviert, so dass der Getreideanbau in der Phase SH II B Züge einer Monokultur annahm. Bis in die Schicht 14 b lassen sich eine Verringerung der Korngrößen und eine zunehmende Verunreinigung des Getreides mit Unkräutern feststellen. Insbesondere das Einkorn wurde in beträchtlichem Maße durch Samen des Taumellolchs (*Lolium temulentum*) kontaminiert, der durch toxische Stoffe das Getreide ungenießbar machen kann (Kroll 1983, 116 ff. Abb. 18–20; 142 ff.). In der Phase Schicht 14 a verlor das Einkorn dann seine dominierende Rolle unvermittelt und endgültig, stattdessen wurden Gerste (*Hordeum vulgare*) und Emmer (*Triticum dicoccum*) in zunehmender Menge angebaut (Abb. 8; Kroll 1983, 116 ff. Abb. 18–20).

Mit dem Dinkel (*Triticum spelta*) wurde in Schicht 13 eine ganz neue Weizenart nach Kastanas eingeführt. Der Nachweis von Dinkel in Kastanas und in der nahe gelegenen Siedlung von Assiros ist von besonderer Bedeutung, weil die Fundorte damit ein isoliertes Anbaugebiet dieser Getreideart in der balkano-ägäischen Zone repräsentieren. Die nächstgelegenen zeitgleichen Funde von *Triticum spelta* sind aus Siedlungen der Noua-Kultur im Dnestr-Prut-Gebiet bekannt (Kroll 1983, 37 f.; 117 f.; 120). Darüber hinaus wurde in den Schichten 14 a und 13 ein deutlicher Anstieg von weiteren Unkrautarten festgestellt, die die Kulturen von Hirse und anderen Anbaupflanzen verunreinigten und damit die Nahrungsqualität minderten (Kroll 1983, 124 Abb. 22; 145 ff. Abb. 28).

Die markante Entwicklung des Getreideanbaus am Ende der Spätbronzezeit in Kastanas bewertet H. Kroll als Folgeerscheinung einer wirtschaftlichen Blütezeit, die schließlich die Produktionskapazitäten des Agrarlandes überforderte. So wurde seiner Auffassung nach im Verlauf der Phase SH III B (Schichten 16–15) der Einkornanbau so weit ausgedehnt, dass hier eine auf einen Export ausgerichtete Produktion anzunehmen ist. Als Begleiterscheinung der Monokultur fand eine zunehmende Verunreinigung des Getreides durch Getreideunkräuter statt, wobei das Erntegut neben anderen Unkräutern hochgradig mit dem fakultativ giftigen Taumellolch kontaminiert wurde. Auch die geringen Korngrößen bei Getreide, Hirse und Hülsenfrüchten dokumentieren, dass der Ackerbau in der Phase SH III C Früh

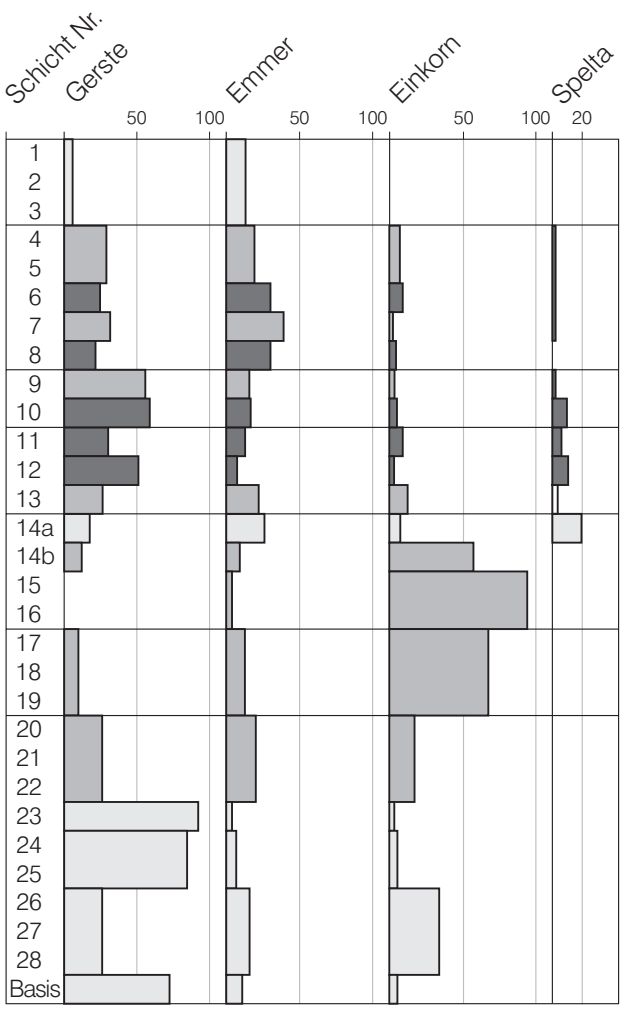

Abb. 8. Kastanas. Relative Körnerfundmenge der Getreide Spelzgerste (*Hordeum vulgare vulgare*), Emmer (*Triticum dicoccum*), Einkorn (*Triticum monococcum*) und Spelta (*Triticum spelta*) (nach Kroll 1984, Abb. 19).

an die Grenzen des Wachstums stieß. Mit der Umstellung der Getreideproduktion auf Gerste und Emmer ging ab der Phase SH III C Entwickelt (Schicht 13) die Verunreinigung des Getreides zurück und die Erträge normalisierten sich allmählich (Kroll 1983, 149 ff.).

Bei der Interpretation seiner archäobotanischen Ergebnisse geht H. Kroll von einer intensiven wirtschaftlichen Einflussnahme der mykenischen Palastzentren auf den nordägäischen Küstenraum aus, was in Kastanas einen allmählichen, aber tiefgreifenden Niedergang der landwirtschaftlichen Produktion bewirkt haben soll. Dieses bereits zu Beginn der 1980er Jahre aufgestellte Erklärungsmodell lässt jedoch die Möglichkeit der Auswirkung klimatischer Faktoren unberücksichtigt.

Demgegenüber könnten die allmähliche Qualitätsminderung bei Getreide, Hirse und Hülsen-

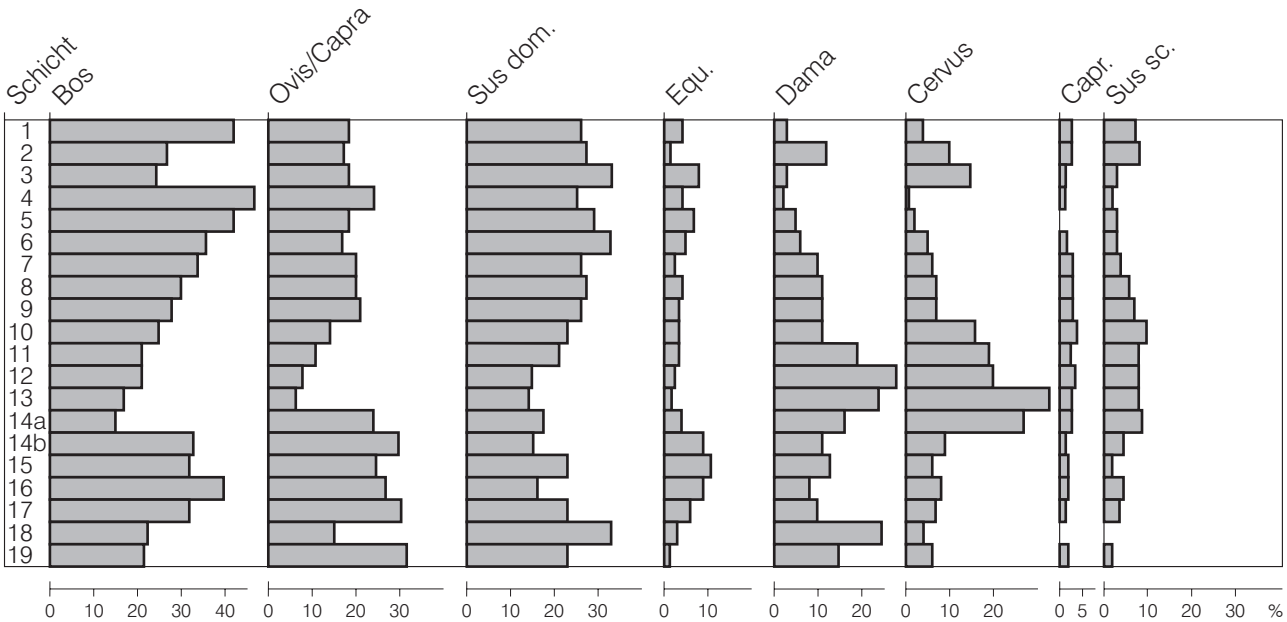

Abb. 9. Kastanas. Relative Anteile der Haustiere Hausrind (*Bos*), Hausschaf/Ziege (*Ovis/Capra*), Hausschwein (*Sus domesticus*), Hauspferd (*Equus*) und der Wildtiere Damhirsch (*Dama*), Rothirsch (*Cervus*), Reh (*Capreolus*), Wildschwein (*Sus scrofa*) in den spätbronze- und eisenzeitlichen Siedlungsschichten anhand des Knochengewichts (nach Becker 1986, Abb. 87).

früchten und die chronische Kontaminierung durch Unkräuter auch durch eine latente Klimaverschlechterung verursacht oder gefördert worden sein, wie sie sich für das späte 13. und frühe 12. Jh. v. Chr. abzeichnet. Der Tiefpunkt in der landwirtschaftlichen Produktion und die radikale Umstellung des Getreideanbaus fallen dabei in den Zeitraum der Klimaanomalie im zweiten Drittel des 12. Jhs. v. Chr. (Schichten 14 a–13). Es wäre durchaus denkbar, dass gehäufte Wetterextreme in den 1150er und 1140er Jahren v. Chr. den Niedergang der Landwirtschaft in Kastanas beschleunigten und eine radikale Umstellung der Fruchtfolge erzwangen. Der verstärkte Anbau der gegen Bodenvernässung und Kälte weniger anfälligen Gerste und die Massenausbreitung verschiedener Unkrautarten deuten dabei eher auf eine Periode erhöhter Niederschläge und geringer Temperaturen als auf eine langanhaltende Dürre.

Fleischversorgung

In den Siedlungsschichten von Kastanas enthält der allgegenwärtige Hausmüll zahlreiche Tierknochen als Relikte der Mahlzeiten. Die Untersuchung der Makrofaunenreste durch C. Becker (1986) liefert ebenfalls Anhaltspunkte für tiefgreifende Veränderungen in der Ernährungsweise.

Eine erste Diskontinuität lässt sich bei der relativen Menge der Tierknochen fassen. Denn mit Beginn der Schicht 13 vervielfacht sich die Menge der Tierknochen in Bezug zu den ergrabenen Kubikmetern der Kulturschicht und bleibt über mehrere Jahrhunderte hoch. Als Grund hierfür vermutete C. Becker (1986, 240 Abb. 81–82) eine Besiedlungsdauer, die zur Schichtmächtigkeit nicht proportional verläuft, doch bieten sich weitere Erklärungen an. So könnten die sprunghafte Zunahme der Tierknochen auf Veränderungen der Einwohnerdichte in der Siedlung zurückzuführen sein oder wir fassen einen Mentalitätswandel bei der Fleischversorgung, der die Gewohnheiten der Schlachtung, Verteilung und der Müllentsorgung betraf. Da beim Fleischkonsum ein beträchtlicher Schwund des Knochenmaterials stattfand, repräsentiert die geborgene Knochenzahl nur einen unbestimmten Ausschnitt der tatsächlich verzehrten Fleischmenge (ebd. 253 f.). Deshalb kann die sprunghafte Zunahme an Tierknochen und Molluskenresten ab der Schicht 13 nicht als einfacher Anstieg der konsumierten Menge tierischer Nahrung gewertet werden.

Der Fleischbedarf wurde von der frühen Bronzezeit bis in die Eisenzeit in Kastanas ganz überwiegend durch das Schlachten von Haustieren gedeckt. Wild ergänzte die Nahrung nur gelegentlich mit einem Anteil von ca. 15–25 %, spielte aber für die Grundversorgung mit Fleisch keine größere Rolle (Becker 1986, 248 ff. Abb. 85–86). Dieses Ergebnis stimmt mit den Ernährungsmustern überein, wie sie in weiten Teilen Kontinentaleuropas während der Bronze- und Eisenzeit belegt sind (Benecke 1994, 120 ff.; 122 Abb. 74; 76). Vor diesem Hintergrund er-

scheint der innerhalb des metallzeitlichen Siedlungsgangs von Kastanas einmalige Rückgang der Haustierknochen im Vergleich zur Zahl der Wildtierreste als bedeutsame Zäsur. Der Anteil an den Haustieren sank von den Schichten 14 b zu 14 a sprunghaft auf weniger als 50 %, nahm in der Schicht 13 weiter ab und erholte sich allmählich in den Schichten 12–10. Die osteologischen Parameter Knochenzahl, Knochengewicht und Mindest-Individuenzahl zeigen ganz ähnliche Verläufe, so dass die Statistik hier als hoch signifikant anzusehen ist (Becker 1986, 248 ff. Abb. 85–86; 1995, 111). Zunächst gingen die gegenüber verschlechterten Haltungsbedingungen anfälligen Arten Hauspferd und Hausrind zurück (Schicht 14 a), später auch die genügsameren Schafe und Ziegen (Schicht 13; Abb. 9). Bezeichnenderweise blieb der Anteil des hinsichtlich Futterangebot und Haltung robusten Hausschweins im Vergleich mit der vorangegangenen Periode weitgehend stabil (Becker 1986, 250 ff. Abb. 87–88).

Wasserschildkröten wurden in Kastanas seit der Frühbronzezeit als Nahrung geradezu verschmäht. Erstmals traten sie in Schicht 14 a als regelmäßiger Bestandteil der Nahrung auf, und in der Folgezeit wurden die Reptilien wie auch Mollusken, Fische und Vögel gehäuft konsumiert (Becker 1986, 221 ff. Abb. 84; 1995, 111).

Darüber hinaus ist in der Spätbronzezeit, insbesondere in der Schicht 15 (SH III B) eine kontinuierliche Größenreduzierung sowohl beim Rind als auch bei Schaf und Ziege zu verzeichnen, so dass die Tiere in Schicht 14 a geradezu als Kümmerformen in Erscheinung treten. Als Ursache hierfür kommt eine allgemeine Verschlechterung der Haltungs- und Futterbedingungen in Frage. Eine ähnliche Größenreduzierung der Extremitätenknochen ist beim Damwild ab dem Schichtpaket 19–14 a und dann vor allem im Schichtpaket 13–11 zu verzeichnen. Bereits ab der Schicht 13 nimmt jedoch die Widerristhöhe der verzehrten Schafe sprunghaft zu, was durch die Auffrischung der Hausschafbestände durch größere Rassen erzielt worden sein dürfte. C. Becker (1986, 258 f. Abb. 51 Tab. 50) sieht dieses Phänomen im Zusammenhang mit der Einführung des Wollschafes nach Nordgriechenland.

Bei den Speiseresten sämtlicher bronze- und eisenzeitlicher Schichten von Kastanas ist ein auffälliger Schwund der qualitätvollsten Fleischpartien (Fleischwertklasse 1) zu verzeichnen. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass die besten Fleischstücke zumeist nicht in die Siedlung gelangten, sondern anderswo verzehrt wurden. Allerding fand ab der Schicht 13 noch einmal eine signifikante Verschiebung zu der geringen Fleischwertklasse 3 statt, so dass die Knochenfunde mehr als Schlachtabfälle denn als Speisereste zu klassifizieren sind (Becker 1986, 257 f.).

Auch die Zerschlagung der Tierknochen etwa zum Zwecke der Entnahme des nahrhaften Knochenmarks zeigt deutliche Entwicklungstendenzen, die jedoch lediglich für die Kulturphasen K IV und K V differenziert wurden, so dass keine schichtspezifischen Aussagen gemacht werden können. So lässt sich bei den Haustierknochen von Schwein und Schaf/Ziege eine Zunahme des Zerschlagungsgrades in der spätbronzezeitlichen Phase K IV (Schichten 19–14 a) beobachten, die in der Übergangszeit K V (Schichten 13–11) weiter zunahm. Beim Damhirsch ist dagegen in den Schichten 19–14 a eine maximale Verwertung der Knochen durch intensives Zerschlagen zu verzeichnen. Diese ging in der Zeit seiner intensivsten Bejagung (Schicht 13–11) leicht zurück, vielleicht weil hier ein relativer Überfluss an Damhirschfleisch bestand (Becker 1986, 278 Abb. 102).

Bemerkenswert ist auch der Umstand, dass über den Kulturwechsel hinweg in den Schichten 14 b und 13 das Fleisch insbesondere von Haustieren gehäuft durch Kochen zubereitet wurde, während es davor (Schicht 15) und danach (Schicht 12) häufiger gebraten wurde (Becker 1986, 263 f.).

Die Ergebnisse ihrer Analyse deutet C. Becker als Indizien für eine zunehmende Überforderung der Viehzucht im Verlauf der Spätbronzezeit, so dass für die Bewohner von Kastanas die Landwirtschaft unrentabel wurde. Dies schlug sich wiederum in einer Qualitätsminderung des Haustierbestandes nieder. Das Ansteigen der Molluskenfauna und der verzehrten Fische in der Endphase der Spätbronzezeit sieht sie ebenfalls als Hinweise für einen gesteigerten Nahrungsbedarfs. Diese Vermutung wird laut Becker gestützt durch die besonders starke Zerkleinerung der Tierknochen mit dem Ziel, das Mark und Gehirn als Nahrung zu gewinnen. In darauffolgenden Zeiten erkennt sie eine Erholung der Haustierbestände. Als Ursachen für die verschlechterte Fleischversorgung sieht sie, in Anlehnung an H. Kroll, einen Bevölkerungsanstieg im Zusammenhang mit einer wirtschaftlichen Prosperität, die wiederum durch eine Intensivierung der Beziehungen zum mykenischen Kernland hervorgerufen worden sei (Becker 1986, 261 ff.).

Unter der Prämisse eines latenten Klimawandels seit dem 13. Jh. v. Chr. und eines Klimasturzes im 12. Jh. v. Chr. bieten sich im Vergleich zu Becker leicht verschobene Interpretationen für den archäozoologischen Befund an. So könnten die Ergebnisse der Untersuchungen sowohl längerfristige als auch kurzzeitige Probleme bei der Fleischversorgung widerspiegeln. Die Größenreduzierung der Haustiere bis hin zum Kümmerwuchs in den Schichten 15, 14 b und 14 a (SH III B / SH III C Früh) kann als Hinweis für sich kontinuierlich verschlechternde Haltungsbedingungen interpretiert werden. Der Umstand, dass auch beim Damwild eine Minderung des

Größenwachstums nachweisbar ist, deutet darauf hin, dass sich durch veränderte Umweltbedingungen das Futterangebot sowohl für domestizierte als auch für wilde Herbivoren im späten 13. und 12. Jh. v. Chr. verschlechterte. Für eine chronische Unterversorgung mit Fleisch spricht auch die intensivierte Verwertung der Tiere durch zunehmendes Zerschlagen der Knochen.

Der sprunghafte Rückgang des Haustieranteils am verzehrten Fleisch in den Schichten 14 a und 13 (Übergang SH III C Früh/Entwickelt) ist dagegen ein wichtiger Hinweis auf eine kurzzeitige, sich über wenige Jahrzehnte erstreckende Krisensituation. Da in der Bauschicht 14 a eine Verringerung der Bevölkerung belegbar ist, dürfte die von C. Becker herausgestellte Fleischverknappung weniger durch eine größere Bevölkerung als durch eine Dezimierung der Haustierbestände verursacht worden sein. Die bevorzugte Zubereitung von Fleischeintöpfen in den Schichten 14 a und 13 könnte mit dem Konsum minderwertiger Fleischpartien in Zusammenhang stehen. Die Zunahme des Verzehrs von Rotwild, Damwild und Wildschwein ging wohl einher mit einem Rückgang des Nutztierbestandes, der insbesondere die transhumant gehaltenen Herdentiere betraf. Auch die unvermittelt einsetzende Vorliebe für Schildkrötenfleisch sowie der gesteigerte Konsum von Mollusken, Fischen und Vögeln könnten auf einen durch eine vorübergehende Nahrungsknappheit erzwungenen Wechsel in den Ernährungsgewohnheiten zurückgehen.

Diskussion

Der Übergang von der Schicht 14 a zu Schicht 13 ist in der Siedlung von Kastanas mit einem tiefgreifenden kulturellen Umbruch im Hinblick auf die Architektur und Siedlungsstruktur, die Lebensweise sowie das Hand- und Hauswerk einschließlich der Keramik- und Textilproduktion verbunden (siehe S. 510 Abb. 4). Infolgedessen kann die Neubesiedlung des Siedlungshügels zu Beginn der Schicht 13 (SH III C Entwickelt) mit der Ansiedlung einer fremden Bevölkerungsgruppe in Verbindung gebracht werden. Insbesondere die handgemachte Keramik lässt augenfällige Übereinstimmungen mit den Gefäßen spätbronzezeitlicher Kulturgruppen im danubisch-karpatenländischen Raum erkennen. In dem rund 500 km langen Durchgangsgebiet des Axios/Vardar-Tals und des Flusstals der Großen Morava lassen sich Regionalgruppen (Brnjica-Gruppe) verorten, deren keramischer Habitus einen Kulturaustausch zwischen dem Donaugebiet und dem Nordägäisraum wahrscheinlich macht.

Bereits V. G. Childe (1928, 39) nahm an, dass die Träger der Lausitzer Kultur in die Ägäis eindrangen. In Übereinstimmung mit Childe verwies W. A. Heurtley (1939, 98 f.; 124 f.) in seiner Studie über das prähistorische Makedonien auf den keramischen Befund sowie den „burnt layer" von Vardaroftsa (Axiochorion) und postulierte eine Invasion von Lausitzer Leuten zentraleuropäischen Ursprungs durch das Axios-Tal nach Makedonien. Auch wenn eine Einwanderung von Bevölkerungsgruppen aus abgelegenen Regionen der Lausitzer Kultur später ausgeschlossen werden konnte (Milojčić 1952), erscheint die These einer Einwanderung von Urnenfeldergruppen aus dem danubisch-karpatenländischen Raum plausibel. Auf Basis der Ähnlichkeiten bei der handgemachten kannelierten Keramik aus Makedonien, dem Tal der Großen Morava und der Donauregion hat M. R. Stefanović (1971) den archäologischen Befund mit einer ersten Wanderungsbewegung in den Stufen SH III B / SH III C verbunden, wie sie bereits von V. Milojčić (1948/49, 30 f.) postuliert worden war. J. Bouzek (1980, 279) interpretierte die kulturellen Beziehungen Zentralmakedoniens als eine Infiltration von Leuten aus dem Norden im Sinne von „Gruppen und Grüppchen, die als transhumierende Pastoralisten, als Söldner der spätesten mykenischen Fürsten, und als Einwanderer im engeren Sinne nach Süden kamen". Indem er den Begriff der „Lausitzer Invasion" in Nordgriechenland aufnahm, schlug B. Hänsel (1981, 223) ebenfalls eine Intrusion von Bevölkerungsgruppen aus dem Norden in Zentralmakedonien auf der Basis von Änderungen im Keramikstil und in der Architektur der Siedlung von Kastanas vor. Er stellte jedoch zunächst die These auf, dass die Invasion von Gruppen aus der Donauregion nicht früher als mit dem Einsetzen der protogeometrischen Schicht 10 am Beginn der Eisenzeit stattfand. Die jüngeren Studien zum Baubefund und den Funden von Kastanas haben jedoch gezeigt, dass die Bevölkerungsbewegungen am Unterlauf des Axios bereits in der Phase SH III C begannen (Hänsel 2002).

Auch wenn die Ausgrabungen in Kastanas ein noch lückenhaftes Bild ergeben, kann doch festgestellt werden, dass seit der Phase Schicht 13 (SH III C Entwickelt, ca. 12. Jh. v. Chr.) zumindest in manchen Ortschaften Zentralmakedoniens (Kastanas, Axiochorion) Bevölkerungsgruppen von donauländischer Herkunft und Identität dominant in Erscheinung traten. Dieser Beleg für die Migration von Urnenfeldergruppen stützt die zuletzt von M. Przybyła (2006) geäußerte Auffassung, nach der sich in der weiten Verbreitung der schwarz polierten und kannelierten Urnenfelderkeramik in Mittel- und Südosteuropa im 12. Jh. v. Chr. tatsächlich Wanderungsbewegungen von Siedlungsgemeinschaften widerspiegeln könnten (siehe S. 508 Abb. 3).

Der kulturelle Umbruch in Kastanas fällt in die Zeit einer schleichenden Subsistenzkrise, die

schließlich kulminiert. Die Ernährungskrise entwickelte sich latent über die Schichten 16–15 (SH III B) und Schicht 14 b (SH III C Früh), sie erreichte ihren Gipfel in den Schichten 14 a und 13 (SH III C Früh / SH III C Entwickelt) und klang in der Schicht 12 (SH III C Fortgeschritten) wieder ab.

Die Entwicklung in Kastanas bietet nun eine verblüffende Koinzidenz mit den beiden oben genannten Klimaphänomenen. Die latente Klimaabkühlung im späten 13. und frühen 12. Jh. v. Chr. fällt zusammen mit dem allmählichen Niedergang der Getreideproduktion und dem Kümmerwachstum der Haustiere in den spätbronzezeitlichen Schichten 15–14 b (SH III B–SH III C Früh). Das einschneidende Klimaereignis im zweiten Drittel des 12. Jhs. v. Chr. dürfte indessen mit dem Kollaps des Getreideanbaus und seiner Umstellung sowie der sprunghaften Dezimierung der Haustierbestände in den Schichten 14 a und 13 (SH III C Früh / SH III C Entwickelt) zusammenfallen. Auf dem Höhepunkt der Klimaanomalie kam es zur Einwanderung und Niederlassung einer Bevölkerungsgruppe aus dem Donauraum.

Es ist nun verlockend, einen direkten kausalen Zusammenhang der Kultur- und Wirtschaftsentwicklung in Kastanas mit der kontemporären Klimaentwicklung des späten 13. und 12. Jhs. v. Chr. zu konstruieren. Hierbei stellt sich dann jedoch die Frage der Übertragbarkeit des Krisenszenarios auf andere Siedlungen derselben Zeitstellung. Für einen direkten Vergleich bietet sich die Toumba Agios Mamas von Olynth auf der Chalkidike an, die unter Leitung von B. Hänsel mit einer sehr ähnlichen Methodik erforscht wurde wie Kastanas. Der Übergang der Schichten 14 a zu 13 in Kastanas entspricht zeitlich etwa dem Übergang von Schicht 3 zu 2 in Agios Mamas. Allerdings umfasst die Schicht 3 von Agios Mamas Zeitabschnitte der Schichten 15, 14 b und 14 a in Kastanas, und die Schicht 2 in Agios Mamas erstreckt sich über Abschnitte der Schichten 13 und 12 in Kastanas. Aufgrund der wesentlich längeren Siedlungsdauer der spätbronzezeitlichen Schichten des Prähistorischen Olynth lassen sich die vergleichsweise kurzen Bebauungsphasen Schicht 14 a und 13 von Kastanas nicht mit der gewünschten zeitlichen Auflösung synchronisieren.

Obwohl die Siedlungshügel von Kastanas und Olynth in nur 80 km Entfernung zueinander und beide in einem ähnlichen Naturraum, nämlich dem Mündungsbereich eines Flusses in das Ägäische Meer, gelegen sind, unterscheidet sich der Kultur- und Siedlungsgang im späten 13. und 12. Jh. v. Chr. beträchtlich. In Agios Mamas lässt sich weder in der Bebauungsstruktur noch in der Keramikentwicklung von Schicht 3 zu 2 ein Bruch erkennen. Hinweise auf eine Ausdünnung der Bebauung und die erstmalige Anlage von Vorratsgruben in Schicht 2 bieten nur vage Hinweise auf einen Bevölkerungsrückgang und Fremdeinfluss (Hänsel/Aslanis 2010, 248 ff.). Bei der spätbronzezeitlichen Keramikentwicklung und der damit implizierten Lebensweise ist in Kastanas und dem Prähistorischen Olynth jeweils ein ausgeprägtes Lokalkolorit zu erkennen, so dass anders getaktete und teils entgegengesetzte Tendenzen bei den Keramikformen zu beobachten sind. Auch erkennt die Bearbeiterin der handgemachten spätbronzezeitlichen Keramik B. Horejs (2007, 331 ff.) keinerlei Hinweise auf eine Niederlassung fremdstämmiger Gruppen in Agios Mamas im 12. Jh. v. Chr.

In ihrer gemeinsamen Studie zur Ernährung und Rohstoffnutzung im Prähistorischen Olynth erarbeiten H. Kroll und C. Becker eine bruchlose Entwicklung der Landwirtschaft und Tierhaltung in der Spätbronzezeit. Allerdings erlaubt die schmalere Material- und Datenbasis in Agios Mamas zumeist nur Analysen der botanischen und osteologischen Reste mit geringer zeitlicher Auflösung. So sind die signifikanten Schichten 14 a und 13 von Kastanas zeitlich innerhalb der Periode V von Agios Mamas anzusetzen, die sich jedoch über die Dauer der Stufen SH III B und SH III C und damit über fast das gesamte 13. und 12. Jh. v. Chr. erstreckte. Im Zeitraster der mittel- bis spätbronzezeitlichen Perioden III–V (MH III B–SH III C Spät) lassen sich vor allem langzeitige Tendenzen erfassen. Der spätbronzezeitliche Getreideanbau zeigt in Agios Mamas eine andere Entwicklung als in Kastanas. So nahm die Stetigkeit von Gerste, Einkorn und Emmer in der spätbronzezeitlichen Periode IV (SH I–SH III A) und Periode V (SH III B Früh–SH III C Spät) beständig ab, während zugleich verstärkt Rispenhirse angebaut wurde. Der fakultativ giftige Taumelloch ist als Getreideunkraut zwar latent vorhanden, erreicht aber keine kritischen Mengenanteile. Die geringen Unkrautwerte und die gereinigten Getreidevorräte im Prähistorischen Olynth lassen nach Meinung von H. Kroll den Charakter einer Verbrauchsstätte hervortreten, während das ländlich geprägte Kastanas eher als Erzeugungsstätte anzusprechen sei (Becker/Kroll 2008, 27 ff.).

Die archäozoologische Analyse der Tierknochenfunde durch C. Becker zeigt eine kontinuierliche Entwicklung des Haustiermanagements, das sich von der kontemporären Haustierhaltung in Kastanas klar unterscheidet. Zwar ist in der spätbronzezeitlichen Siedlung ebenfalls ein verringertes Größenwachstum bei Hausrind und Schwein feststellbar, aber es finden sich bei der Fleischversorgung keine weiteren Krisenindikatoren. So nimmt entgegen dem Befund von Kastanas der Anteil von Wildtieren an der Fleischversorgung im Verlauf der Spätbronzezeit tendenziell und am Ende (Periode V) sprunghaft ab. C. Becker erkennt im Prähisto-

rischen Olynth ein auf Eigennutzung und Selbstbestimmung basierendes System, das auf einen langen Erfahrungsschatz zurückgreift und nicht wie in Kastanas in von außen bestimmte Export-Importstrategien eingebunden war (Becker/Kroll 2008, 117 f.; 124).

Der Vergleich der beiden in benachbarten Kleinlandschaften und in ähnlichen Naturräumen gelegenen Siedlungen Kastanas und Agios Mamas ergibt ein höchst widersprüchliches Bild, das kaum zuverlässig zu interpretieren ist. Bemerkenswert ist der stark abweichende Kultur- und Siedlungsgang während der Spätbronzezeit auf den beiden Siedlungshügeln. Hinsichtlich der bioarchäologischen Ergebnisse gilt es zu bedenken, dass die Materialmengen der Tierknochen und botanischen Reste sowie die lange Schichtendauer nur grobe zeitliche Auflösung erlauben, so dass markante kurzzeitige Schwankungen der Nahrungsproduktion in der Statistik möglicherweise gar nicht greifbar sind.

Auf eine andere Problematik der Vergleichbarkeit weisen die archäobiologischen Untersuchungsergebnisse aus Tiryns, einem der mykenischen Palastzentren in Südgriechenland. Die Untersuchung der botanischen Reste aus der Unterburg von Tiryns durch H. Kroll lieferte Anhaltspunkte für eine zunehmende Krise des Pflanzenanbaus in der Stufe SH III B. Wie an dem Kümmerwachstum insbesondere der Linsenwicke (*Vicia ervilia*) abzulesen ist, verschlechterten sich die Bedingungen für den Regenfeldbau im Verlauf der Stufe SH III B (ca. 13. Jh. v. Chr.) drastisch, um sich in der Phase SH III C Fortgeschritten deutlich zu erholen. In dieser Zeit waren die Erträge des Pflanzenbaus charakterisiert durch ein Optimum an Quantität bei einem Pessimum an Qualität. Es wurden jedoch keine Konsequenzen im Hinblick auf eine Umstellung der Agrarproduktion gezogen, sondern bis in die Stufe SH III C (12. Jh. v. Chr.) hinein wurde an dem traditionellen Kulturpflanzenspektrum rigide festgehalten (Kroll 1984, 217 ff.). Bemerkenswert erscheint ein Dominieren der Getreideproduktion durch die Gerste in der SH III B- und SH III C-zeitlichen Unterburg sowie in der SH III C-zeitlichen Außensiedlung (Nordost-Stadt) von Tiryns, denn im Gegensatz zu den Weizenarten Emmer (*Triticum dicoccum*) und Einkorn (*Triticum monococcum*) eignet sich die Gerste nicht zum Backen von Brot. Andererseits verspricht der Gerstenanbau auch bei widrigen Witterungen nennenswerte Erträge, so dass sie bei witterungsbedingten Ausfällen anderer Getreidesorten eine Grundversorgung mit Getreide gewährleistet (Kroll 1982, 468; 1984, 220; Pasternak 2006, 134).

Wahrscheinlich bot der Anbau von Gerste einen gewissen Schutz gegen das fakultativ toxische Getreideungras Taumellolch (*Lolium temulentum*). Denn im Vergleich zu den Weizenarten erwiesen sich die Gerstenvorräte als deutlich geringer mit Lolch kontaminiert. Widersprüchlich erscheint die auffällig geringe Stetigkeit des Taumellolchs in SH III B im Vergleich zu der bemerkenswert großen Körnerzahl, denn das Zahlenverhältnis der gefundenen Weizenkörner zu den Taumellochsamen beträgt 1 zu 0,9 (Kroll 1982, 483; 1984, 222 Abb. 3). Offenbar waren die Weizenvorräte in SH III B auch in Tiryns beträchtlich mit Taumellolch verunreinigt. Die dennoch geringe Stetigkeit respektive Nachweisdichte des Lolchs könnte auf die systematische Reinigung mancher Getreidechargen gerade wegen der starken Kontaminierung mit dem Ungras hinweisen.

Im Vergleich zu den archäobotanischen Untersuchungen lassen sich beim Fleischkonsum keine Indizien für eine Krise fassen. In den archäozoologischen Untersuchungen an Knochenmaterial aus der Zitadelle von Tiryns haben A. von den Driesch/J. Boessneck (1990, 92; 99 f.; 119 ff.) ein nahezu unverändertes Muster des Fleischverzehrs von SH III B nach SH III C festgestellt. Die geringe Menge an verzehrten Jagdtieren ist auffällig und deutet auf einen privilegierten Status der Jagd innerhalb der Palastgesellschaft hin. Unterschiedliche Typen von Rindern weisen auf eine Fleischversorgung der Zentralsiedlung von Tiryns aus einem ausgedehnten Hinterland.

Wir fassen also in Tiryns im 13. und frühen 12. Jh. v. Chr. ganz ähnlich wie in Kastanas einen Niedergang des Landbaus, der sich wahrscheinlich erst in der zweiten Hälfte des 12. Jhs. (SH III C Fortgeschritten) wieder normalisierte. Doch erwies sich im Vergleich zur Agrarsiedlung Kastanas die zentralisierte Palastökonomie als zu schwerfällig oder nicht willens, die Krise mit einer Umstellung der Agrarproduktion zu kompensieren. Möglicherweise gelang es Tiryns als politisches Zentrum einer Region, eine ausreichende Nahrungsversorgung aus dem Umland auch bei verringerten Erträgen sicherzustellen. Vor diesem Hintergrund erscheint die reichliche Versorgung der Burgbewohner mit Fleisch nicht zwangsläufig als Indikator für landwirtschaftliche Prosperität. Vielleicht wurde die Nahrungsversorgung auch in Krisenzeiten durch die autoritäre Verfügungsgewalt über die Agrarprodukte des Umlands aufrechterhalten. So belegen die jüngeren Forschungen in der Zitadelle und Unterstadt, dass in Tiryns auch nach dem Untergang des mykenischen Palastes bis weit in die Phase SH III C hinein ein machtvoller Herrschaftsapparat existierte, der aufwendige Bauprojekte zu realisieren vermochte (Maran 2000; Maran/Papadimitriou 2006, 127 ff.; Mühlenbruch 2007, 247).

Ausblick

Aufgrund der umfangreichen Materialbasis und der feinen zeitlichen Auflösung von Bebauungshorizonten erlaubt die Siedlung Kastanas schlaglichtartige Einblicke in die kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung im späten 13. und 12. Jh. v. Chr. Das anhand des Kulturgangs, des Pflanzenbaus und der Fleischversorgung rekonstruierbare Krisenszenario zeigt erstaunliche Übereinstimmungen mit den Erwartungen anlässlich klimatischer Anomalien im späten 13. und 12. Jh. v. Chr.

Indizien in Tiryns und Kastanas sprechen für eine latente, aber zunehmende Krise beim Pflanzenbau um 1200 v. Chr. (SH III B). Die langsame globale Abkühlung nach einer ungewöhnlich warmen Klimaphase fällt dabei zeitlich zusammen mit dem Kollaps der spätbronzezeitlichen Palastkulturen in der Ägäis und im östlichen Mittelmeerraum sowie mit der so genannten Seevölkerbewegung.

Nachdem es im frühen 12. Jh. v. Chr. zu einer vorübergehenden Stabilisierung der neuen Verhältnisse gekommen war, fand am Ende der Phase SH III C Früh in der mykenischen Welt ein erneuter Niedergang statt, der durch die Zerstörung und Auflassung zahlreicher Siedlungen greifbar ist (Deger-Jalkotzi 2008, 394 ff.). Aufgrund der absolutchronologischen Überlappungen kann der Klimaeinbruch 1159–1141 v. Chr. in den Schichten 14 a und 13 von Kastanas verortet werden. Hier fassen wir am Übergang der Phasen SH III C Früh zu SH III C Entwickelt einen einschneidenden Rückgang der Haustierbestände, der durch vermehrte Jagd und Fischfang kompensiert wurde. Es ist daher gut vorstellbar, dass sich in dem Kulturgang von Kastanas tatsächlich die Klimaentwicklung des 13. und 12. Jh. v. Chr. widerspiegelt, auch wenn stichhaltige Beweise hierfür nicht erbracht werden können.

Untermauert werden könnte die hier vorgestellte These durch analoge Befunde von anderen Fundplätzen. Voraussetzung wäre jedoch eine ähnlich hohe zeitliche Auflösung der Siedlungsphasen von wenigen Jahrzehnten. Im Fall komplexer Siedlungshierarchien wäre zudem zu erwarten, dass insbesondere in den kleinen Agrarsiedlungen, welche die Basis der regionalen Siedlungshierarchien bildeten, sich Krisenindikatoren am deutlichsten ausgeprägt finden. Dagegen dürften Zentralsiedlungen, solange ihr Herrschaftsapparat funktionierte, bemüht gewesen sein, die Auswirkungen von Versorgungskrisen durch die Akquirierung von Nahrungsmitteln im Umland auszugleichen.

Zusammenfassung

In den Jahrzehnten um 1200 v. Chr. fand im östlichen Mittelmeerraum ein Systemkollaps der spätbronzezeitlichen Palastgesellschaften statt. Begleiterscheinungen der vielschichtigen Krise waren kriegerische Konflikte, der Niedergang der Palastgesellschaften und des Fernhandels sowie Migrationen. Seit den 1960er Jahren favorisieren manche Autoren klimatische Faktoren, insbesondere Dürren, als Auslöser für den Niedergang der mykenischen Palastgesellschaft. Jüngeren paläoklimatologischen Studien zufolge lassen sich zwei verschiedene Klimaphänomene für das späte 13. und 12. Jh. v. Chr. fassen. Dies ist zum einen eine langzeitige graduelle Abkühlung der nördlichen Hemisphäre nach einer besonders warmen Klimaphase, zum anderen ein einschneidendes Klimaereignis, dessen Gipfelpunkt dendrochronologisch auf die Jahre 1159–1141 v. Chr. datiert wird.

Der prähistorische Siedlungshügel von Kastanas in Makedonien (Nordgriechenland) bietet aufgrund der multidisziplinären Untersuchungen mit zeitlich hoch aufgelösten Ergebnissen ein besonders geeignetes Fallbeispiel für die diachrone Untersuchung des Kulturwandels und der Subsistenzwirtschaft am Ende der ägäischen Bronzezeit (SH III B / SH III C) im Hinblick auf das Klima. In den Schichten 15–14 a (SH III B / SH III C Früh) von Kastanas lässt sich anhand der archäobotanischen und archäozoologischen Ergebnisse ein Niedergang der Subsistenzwirtschaft herausstellen. Am Kulminationspunkt der Ernährungskrise am Übergang von SH III C Früh zu SH III C Entwickelt (Schichten 14 a–13, ca. 1160–1140 v. Chr.) ist in der Ansiedlung ein Kulturbruch fassbar, der mit der Einwanderung und Niederlassung einer Bevölkerung donauländischer Herkunft in Verbindung gebracht werden kann. Der spätbronzezeitliche Kulturgang in Kastanas zeigt deutliche Indikatoren eines komplexen Krisenszenarios, wie es im Hinblick auf die kontemporäre Klimaentwicklung durchaus zu erwarten wäre.

Summary

In the decades around 1200 B.C. a system collapse of the Late Bronze Age palatial societies in the Eastern Mediterranean area took place. Accompanying effects of the complex crisis were militant conflicts, the decline of the palatial societies and of long-distance trade as well as migrations. Since the 1960s some authors favour the view that climatic impacts, especially droughts, caused the decline of the Mycenaean palatial society. According to recent paleoclimatological investigations, in the later 13th and 12th centuries B.C. two different climatic phenomena can be distinguished: On the one hand a long-term gradual cooling-down of the northern hemisphere after a particularly warm climatic phase, on the other hand a drastic climatic impact whose culmination can be dated dendrochronologically to 1159–1141 B.C.

The prehistoric settlement mound of Kastanas in Macedonia (Northern Greece) has been subject to multidisciplinary investigations with results of high-resolution chronology. It thus provides a case example that is particularly appropriate for a diachronic investigation of cultural changes and subsistence economy at the end of the Aegean Bronze Age (LH III B / LH III C) with regard to the climate. The layers 15–14 a (LH III B / LH III C Early) of Kastanas show a decline of subsistence economy on the basis of archaeobotanical and archaeozoological results. At the culmination point of the nutrition crisis at the transition between LH III C Early and LH III C Advanced (layers 14 a–13, *c.* 1160–1140 B.C.) a cultural break can be asserted. This may be connected with an immigration and settling down of a population with origins in the Danube region. The Late Bronze Age cultural development in Kastanas reveals clear indications of a complex crisis scenario, such as could be expected in view of the contemporary climatic change.

LITERATURVERZEICHNIS

Baillie 1995: M. G. L. Baillie, A Slice through Time. Dendrochronology and precision dating (London 1995).

Baillie 1998 a: M. G. L. Baillie, Evidence for climatic deterioration in the 12th and 17th centuries B.C. In: B. Hänsel (Hrsg.), Man and Environment in European Bronze Age [Kongress Berlin 1997] (Kiel 1998) 49–55.

Baillie 1998 b: M. G. L. Baillie, Hints that cometary debris played some role in several tree-ring dated environmental downturns in the Bronze Age. In: B. J. Peiser/T. Palmer/M. E. Bailey (Hrsg.), Natural catastrophes during Bronze Age civilisations. Archaeological, geological, astronomical and cultural perspectives. BAR Internat. Ser. 728 (Oxford 1998) 109.

Baillie 2007: M. G. L. Baillie, Tree-rings indicate global environmental downturns that could have been caused by comet debris. In: P. Bobrowsky/T. Rickman/H. Rickman (Hrsg.), Comet/asteroid impacts and human society. An interdisciplinary approach (Berlin 2007) 105–122.

Baillie/Munro 1988: M. G. L. Baillie/M. A. R. Munro, Irish tree-rings, Santorini and Volcanic dust-veils. Nature 332, 1988, 344–346.

Becker 1986: C. Becker, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. 4 Die Tierknochenfunde. Prähist. Arch. Südosteuropa 5 (Berlin 1986).

Becker 1995: C. Becker, Aktivitätsmuster in spätbronzezeitlichen Haushalten, Material aus Kastanas (Nordgriechenland). Prähist. Zeitschr. 70, 1995, 96–114.

Becker/Kroll 2008: C. Becker/H. Kroll, Das Prähistorische Olynth. Ausgrabungen in der Toumba Agios Mamas 1994–1996. Ernährung und Rohstoffnutzung im Wandel. Prähist. Arch. Südosteuropa 22 (Rahden/Westf. 2008).

Benecke 1994: N. Benecke, Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südskandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter. Schr. Ur- u. Frühgesch. 46 (Berlin 1994).

Betancourt 1976: Ph. Betancourt, The End of the Greek Bronze Age. Antiquity 50, 1976, 40–47.

Bouzek 1980: J. Bouzek, Der Vardar- und Morava-Bereich in seinem Verhältnis zu Griechenland zwischen 1200 und 900 v. u. Z. In: S. Deger-Jalkotzy (Hrsg.), Griechenland, die Ägäis und die Levante während der „Dark Ages“ vom 12. bis zum 9. Jh. v. Chr. [Symposium Stift Zwettl (NÖ) 1980] (Wien 1983) 271–283.

Bouzek 1985: J. Bouzek, The Aegean, Anatolia and Europe: Cultural interrelations in the second millennium B.C. Stud. Mediterranean Arch. 29 (Praha 1985).

Bouzek 1996: J. Bouzek, Greece, the Aegean and their connections with Continental Europe. In: C. Belardelli/R. Peroni (Hrsg.), The Colloquia of the XIIIth International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences. Forlì (Italia) 8–14 September 1996, Section 11: The Bronze Age in Europe and the Mediterranean (Forlì 1996) 67–73.

Brandherm 2012: D. Brandherm, Baumringe, Klimakatastrophen und Diskontinuitäten in der westlichen Urnenfelderkultur. In: D. Berger/J. Bourgeois/M. Talon/St. Wirth

(Hrsg.), Gräberlandschaften der Bronzezeit [Kongress Herne 2008]. Bodenaltertümer Westfalen 51 (Darmstadt 2012) 509–530.

Briffa 1994: K. R. Briffa, Mid and late Holocene Climatic Change: Evidence from Tree-Growth in Northern Fennoscandia. In: B. M. Funnel/R. L. F. Kay (Hrsg.), Palaeoclimate of the Last Glacial/Interglacial Cycle. An Overview. Special Publ. NERC No 94/2 (London 1994) 61–65.

Bryson u. a 1974: R. A.Bryson/H. H. Lamb/D. L. Donley, Drought and the Decline of Mycenae. Antiquity 48, 1974, 46–50.

Burgess 1992: C. Burgess, Discontinuity and Dislocation in Later Prehistoric Settlement. Some Evidence from Atlantic Europe. In: C. Mordant/A. Richard (Hrsg.), L'Habitat et l'Occupation du Sol à l'Age du Bronze en Europe [Kongress Lons-le-Saunier 1990]. Documents Préhist. 4 (Paris 1992) 21–40.

Burgess 2001: C. Burgess, Swords, Warfare and Sea Peoples. The End of the Late Bronze Age in the East Mediterranean. In: C.-T. Le Roux (Hrsg.), Du Monde des Chasseurs à celui des Métallurgistes. Changements technologiques et bouleversements humains en Armorique et ailleurs, des prémices de la néolithisation à l'entrée dans l'histoire. Hommages à Jean L'Helgouach et Jacques Briard. Rev. Arch. l'Oest, Suppl. 9 (Rennes 2001) 277–287.

Caprio/Baisan 1992: A. C. Caprio/C. H. Baisan, Multi-millennial tree-ring chronologies from foxtail pine in the southern Sierras of California. Bull. Ecological Soc. Am. 73, 1992, 133.

Carpenter 1966: R. Carpenter, Discontinuity in Greek Civilization. J. H. Grey Lectures 1965 (Cambridge/London 1966).

Childe 1928: V. G. Childe, The Lausitz Culture. Antiquity 2, 1928, 37–42.

Deger-Jalkotzy 2008: S. Deger-Jalkotzy, Decline, Destruction, Aftermath. In: C. W. Shelmerdine (Hrsg.), The Cambridge Companion to the Aegean Bronze Age (Cambridge/New York 2008) 387–415.

Della Casa 1996: Ph. Della Casa, Die bronzezeitliche Nekropole Velika Gruda (Opš. Kotor, Montenegro). Fundgruppen der mittleren und späten Bronzezeit zwischen Adria und Donau, Velika Gruda 2. Univforsch. Prähist. Arch. 33 (Bonn 1996).

Della Casa/Fischer 1997: Ph. Della Casa/C. Fischer, Neftenbach (CH), Velika Gruda (YU), Kastanas (GR) und Trindhøj (DK). Argumente für einen Beginn der Spätbronzezeit (Reinecke Bz D) im 14. Jahrhundert v. Chr. Prähist. Zeitschr. 72, 1997, 195–233.

Dickinson 2006: O. Dickinson, The Aegean from Bronze Age to Iron Age. Continuity and change between the twelfth and eight centuries (London 2006).

Drake 2012: B. L. Drake, The influence of climatic change on the Late bronze Age Collapse and the Greek Dark Ages. Journal Arch. Sciences 39, 2012, 1862–1870.

Drews 1993: R. Drews, The End of the Bronze Age. Changes in Warfare and the Catastrophe ca. 1200 B.C. (Princeton 1993).

von den Driesch/Boessneck 1990: A. von den Driesch/J. Boessneck, Die Tierreste von der mykenischen Burg Tiryns bei Nauplion/Peleponnes. In: Tiryns. Forschungen und Berichte 11 (Mainz 1990) 87–164.

Falkenstein 1997: F. Falkenstein, Eine Katastrophen-Theorie zum Beginn der Urnenfelderzeit. In: C. Becker/M. Dunkelmann/C. Metzner-Nebelsick/H. Peter-Röcher/M. Roeder/B. Teržan (Hrsg.), Χρόνος. Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa. Festschrift für Bernhard Hänsel. Internationale Archäologie, Studia honoraria 1 (Espelkamp 1997) 549–561.

Falkenstein 1998: F. Falkenstein, Feudvar. Ausgrabungen und Forschungen in einer Mikroregion am Zusammenfluss von Donau und Theiss. 2 Die Siedlungsgeschichte des Titeler Plateaus. Prähist. Arch. Südosteuropa 14 (Kiel 1998).

Forenbaher 1988: S. Forenbaher, On „Pseudoprotovillanova" Urns in Yugoslav Danube Area. Opuscula Arch. 13, 1988, 23–41.

Garašanin 1996: M. Garašanin, Die kulturelle und chronologische Stellung der Mediana-Gruppe. In: N. Tasić (Hrsg.), The Yugoslav Danube Basin and the Neighbouring Regions in the 2nd Millennium B.C. [Kongress Vršac 1995]. Special Editions, Serbian Acad. Scien. Arts, Inst. Balkan Stud. 65 (Belgrade/Vršac 1996) 201–218.

Gumă 1995: M. Gumă, The end of the Bronze Age and the beginning of the Early Iron Age in South-Western Romania, Western Serbia and North-Western Bulgaria. A short review. Thraco-Dacica 16, 1995, 99–137.

Hänsel 1976: B. Hänsel, Beiträge zur regionalen und chronologischen Gliederung der älteren Hallstattzeit an der unteren Donau. Beitr. Ur- u. Frühgeschichtl. Arch. Mittelmeer-Kulturraum 16 (Bonn 1976).

Hänsel 1981: B. Hänsel, Lausitzer Invasion in Nordgriechenland? In: H. Kaufmann/K. Simon (Red.), Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 1 [Festschr. Werner Coblenz]. Arbeits- u. Forschungsber. Sächs. Bodendenkmalpfl., Beih. 16 (Berlin 1981) 207–223.

Hänsel 1989: B. Hänsel, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. 6 Die Grabungen und der Baubefund. Prähist. Arch. Südosteuropa 7 (Berlin 1989).

Hänsel 1991: B. Hänsel, Die bronzezeitliche Besiedlung und ihre Funde. In: B. Hänsel/P. Medović (Hrsg.), Vorbericht über die jugoslawisch-deutschen Ausgrabungen in der Siedlung Feudvar bei Mošorin (Gem. Titel, Vojvodina) von 1986–1990. Bronzezeit – Vorrömische Eisenzeit. Ber. RGK 72, 1991, 71–83.

Hänsel 2002: B. Hänsel, Zusammenfassende Bemerkungen zum Siedlungsverlauf in Kastanas. Kontinuität und Bevölkerungswandel. In: Jung 2002, 11–27.

Hänsel 2013: B. Hänsel, Vom Axios zur Chalkidike. Offa 69/70, 2012/13, 527–539.

Hänsel/Aslanis 2010: B. Hänsel/I. Aslanis, Das Prähistorische Olynth. Ausgrabungen in der Toumba Agios Mamas 1994–1996. Die Grabung und der Baubefund. Prähist. Arch. Südosteuropa 23 (Rahden/Westf. 2010).

Heurtley 1939: W. A. Heurtley, Prehistoric Macedonia. An archaeological reconnaissance of Greek Macedonia (West of the Struma) in Neolithic, Bronze, and Early Iron Ages (Cambridge 1939).

Hochstetter 1981: A. Hochstetter, Eine Nadel der Noua-Kultur aus Nordgriechenland. Ein Beitrag zur absoluten Chronologie der späten Bronzezeit im Karpatenbecken. Germania 59, 1981, 239–259.

Hochstetter 1982: A. Hochstetter, Spätbronzezeitliches und früheisenzeitliches Formengut in Makedonien und im Balkanraum. In: B. Hänsel (Hrsg.), Südosteuropa zwischen 1600 und 1000 v. Chr. [Kongress Tutzing 1980]. Prähist. Arch. Südosteuropa 1 (Berlin 1982) 99–118.

Hochstetter 1984: A. Hochstetter, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. 2 Die handgemachte Keramik, Schichten 19 bis 1. Prähist. Arch. Südosteuropa 3 (Berlin 1984).

Hochstetter 1987: A. Hochstetter, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. 5 Die Kleinfunde. Prähist. Arch. Südosteuropa 6 (Berlin 1987).

Horejs 2007: B. Horejs, Das Prähistorische Olynth. Ausgrabungen in der Toumba Agios Mamas 1994–1996. Die spätbronzezeitliche handgemachte Keramik der Schichten 13 bis 1. Prähist. Arch. Südosteuropa 21 (Rahden/Westf. 2007).

Hughes u. a. 2001: M. K. Hughes/P. I. Kuniholm/J. K. Eischeid/G. Garfin/C. B. Griggs/Ch. Latini, Aegean tree-ring signature years explained. Tree-Ring Research 57, 2001, 67–73.

Jung 2002: R. Jung, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. 7 Die Drehscheibenkeramik der Schichten 19 bis 11. Prähist. Arch. Südosteuropa 18 (Kiel 2002).

Jung 2010: R. Jung, End of the Bronze Age. In: E. H. Cline (Hrsg.), The Oxford Handbook oft he Bronze Age Aegean (ca. 3000–1000 BC) (Oxford 2010) 171–184.

Jung/Weninger 2002: R. Jung/B. Weninger, Zur Realität der Diskrepanz zwischen den kalibrierten ^{14}C-Daten und der historisch-archäologischen Datierung in Kastanas. In: Jung 2002, 281–298.

Kaniewski u. a. 2010: D. Kaniewski/E. Paulissen/E. Van Campo/H. Weiss/T. Otto/J. Bretschneider/K. Van Lerberghe, Late second – early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean. Quaternary Research 74/2, 2010, 207–215.

Kemenczei 1984: T. Kemenczei, Die Spätbronzezeit Nordostungarns. Arch. Hungarica N.S. 51 (Budapest 1984).

Kilian 1980: K. Kilian, Zum Ende der mykenischen Epoche in der Argolis. Jahrb. RGZM 27, 1980, 166–195.

Kimmig 1964: W. Kimmig, Seevölkerbewegung und Urnenfelderkultur. Ein archäologisch-historischer Vergleich. In: R. von Uslar/K. J. Narr (Hrsg.), Studien aus Alteuropa 1 [Festschr. K. Tackenberg]. Bonner Jahrb. Beih. 10, 1 (Köln/Graz 1964) 220–283.

Kroll 1982: H. Kroll, Kulturpflanzen von Tiryns. Arch. Anz. 1982, 467–485.

Kroll 1983: H. Kroll, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. 1 Die Pflanzenfunde. Prähist. Arch. Südosteuropa 2 (Berlin 1983).

Kroll 1984: H. Kroll, Zum Ackerbau gegen Ende der mykenischen Epoche in der Argolis. Arch. Anz. 1984, 211–222.

Kuniholm 1990: P. Kuniholm, Archaeological evidence and non-evidence for climatic change. In: S. K. Runcorn/J.-C. Pecker (Hrsg.), The earth's climate and variability of the sun over recent millennia. Geophysical, astronomical and archaeological aspects [Kongress London 1989]. Phil. Transact. Royal Soc. London, Ser. A 330, 1615 (London 1990) 645–655.

Kuniholm u. a. 1996: P. I. Kuniholm/B. Kromer/S. W. Manning/M. Newton/C. E. Latini/M. J. Bruce, Anatolian tree rings and the absolute chronology of the Eastern Mediterranean, 2220–718 B.C. Nature 381, 1996, 780–783.

Lehmann 1985: G. A. Lehmann, Die mykenisch-frühgriechische Welt und der östliche Mittelmeerraum in der Zeit der „Seevölker"-Invasionen um 1200 v. Chr. Vorträge Rhein.-Westfäl. Akad. Wiss. G, Geisteswiss. 276 (Opladen 1985).

Liverani 1987: M. Liverani, The Collapse of the Near Eastern Regional System at the End of the Bronze Age. The Case of Syria. In: M. Rowlands/M. Larsen/K. Kristiansen (Hrsg.), Centre and Periphery in the Ancient World [Kongress Aarhus 1980] (Cambridge 1987) 66–73.

Maise 1998: Ch. Maise, Archäoklimatologie – Vom Einfluss nacheiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte. Jahrb. Schweiz. Ges. Ur- u. Frühgesch. 81, 1998, 197–235.

Manning/Weninger 1992: St. W. Manning/B. Weninger, A Light in the Dark. Archaeological wiggle matching and the absolute chronology of the close of the Aegean Late Bronze Age. Antiquity 66, 1992, 636–663.

Manning u. a. 2001: St. W. Manning/B. Kromer/P. I. Kuniholm/M. W. Newton, Anatolian tree rings and a new chronology for the East Mediterranean Bronze Iron Ages. Science 294, 2001, 2532–2535.

Manning u. a. 2003: St. W. Manning/B. Kromer/P. I. Kuniholm/M. W. Newton, Confirmation of near-absolute dating of East Mediterranean Bronze-Iron Dendrochronology. Antiquity 77, 2003; http://antiquity.ac.uk/ProjGall/Manning/manning.html [27.11.2012].

Maran 2000: J. Maran, Das Megaron im Megaron. Zur Datierung und Funktion des Antenbaus im mykenischen Palast von Tiryns. Arch. Anz. 2000, 1–16.

Maran 2009: J. Maran, The Crisis Years? Reflections on Signs of Instability in the Last Decades of the Mycenean Palaces. Scienze Dell'Antichità, Storia, Arch., Antr. 15, 2009, 241–262.

Maran/Papadimitriou 2006: J. Maran/A. Papadimitriou, Forschungen im Stadtgebiet von Tiryns 1999–2002. Arch. Anz. 2006, 97–169.

Medović 1978: P. Medović, Naselje starijeg gvozdenog doba u jugoslovenskom Podunavlju [Die relative Chronologie der Siedlungen der älteren Eisenzeit im jugoslawischen Donaugebiet]. Diss. Monogr. 22 (Beograd 1978).

Middleton 2010: G. D. Middleton, The Collapse of Palatial Society in LBA Greece and the Postpalatial Period. BAR Internat. Ser. 2110 (Oxford 2010).

Milojčić 1948/49: V. Milojčić, Die Dorische Wanderung im Lichte der vorgeschichtlichen Funde. Arch. Anz. 1948/49, 12–36.

Milojčić 1952: V. Milojčić, Zur Frage der „Lausitzer Wanderung". Germania 30, 1952, 318–324.

Mühlenbruch 2007: T. Mühlenbruch, The Post-Palatial Settlement in the Lower Citadel of Tiryns. In: S. Deger-Jalkotzy/M. Zavadil, LH III C Chronology and Synchronisms II. LH III C Middle [Kongress Wien 2004]. Denkschrift, Österr. Akad. Wiss., Phil.-Hist. Kl. 362, Veröff. Mykenische Komm. 28 (Wien 2007) 243–251.

Nur 1998: A. Nur, The End of the Bronze Age by Large Earthquakes? In: B. J. Peiser/T. Palmer/M. E. Bailey (Hrsg.), Natural Catastrophes During Bronze Age Civilisations. Archaeological, Geological, Astronomical and Cultural Perspectives. BAR Internat. Ser. 728 (Oxford 1998) 140–147.

Pasternak 2006: R. Pasternak, Bericht zu den archäobotanischen Funden aus Stadt-Nordost. In: J. Maran/A. Papadimitriou, Forschungen im Stadtgebiet von Tiryns 1999–2002. Arch. Anz. 2006, 134–138.

Podzuweit 1979: Ch. Podzuweit, Spätmykenische Keramik von Kastanas. Jahrb. RGZM 26, 1979, 203–223.

Przybyła 2006: M. S. Przybyła, Mittel- und Südosteuropa in der zweiten Hälfte des 12. Jh. v. Chr. Die Klimakrise von 1159–1441 BC und deren Widerspiegelung im Fundmaterial. Sprawozdania Arch. 58, 2006, 103–174.

Rutter 1992: J. Rutter, Cultural Novelties in the Post-Palatial Aegean World. Indices of Vitality or Decline? In: W. A. Ward/M. S. Joukowsky (Hrsg.), The Crisis Years. The 12 Century B.C. from Beyond the Danube to the Tigris (Dubuque 1992) 61–78.

Schachermeyr 1982: F. Schachermeyr, Die ägäische Frühzeit. Forschungsbericht über die Ausgrabunen im letzten Jahrzehnt und über ihre Ergebnisse für unser Geschichtsbild. 5 Die Levante im Zeitalter der Wanderungen vom 13. bis zum 11. Jahrhundert v. Chr. Sitzber. Österr. Akad. Wiss., Phil.-Hist. Kl. 387, Mykenische Stud., Veröff. Komm. Mykenische Forsch. 9 (Wien 1982).

Schulz 1989: H. D. Schulz, Die geologische Entwicklung der Bucht von Kastanas. In: Hänsel 1989, 375–393.

Shrimpton 1987: G. Shrimpton, Regional Drought and the Decline of Mycenae. Echos du Monde Classique 31, 1987, 137–176.

Stefanović 1971: M. R. Stefanović, Some Balkan Elements in the Aegean Migration. In: Actes VIIIe Congrès International Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Beograd 9–15 September 1971. 1 Rapports generaux (Beograd 1971) 148–159.

Stojić 2000: M. Stojić, The Brnjica Cultural Group in the South Morava Basin. Genesis, Development and Chronology. Starinar 50, 2000, 9–59.

Strobel 1976: A. Strobel, Der spätbronzezeitliche Seevölkersturm. Ein Forschungsüberblick mit Folgerungen zur biblischen Exodusthematik. Zeitschr. Alttestamentl. Wiss., Beih. 145 (Berlin 1976).

Weiss 1982: B. Weiss, The Decline of Late Bronze Age Civilization as a Possible Response to Climatic Change. Climatic Change 4, 1982, 173–198.

Weninger/Jung 2009: B. Weninger/R. Jung, Absolute chronology of the end of the Aegean Bronze age. In: S. Deger-Jalkotzy/A. Baechle (Hrsg.), LH III C chronology and synchronisms III: LH III C Late and the transition to the Early Iron Age [Kongress Wien 2007]. Denkschrift, Österr. Akad. Wiss., Phil.-Hist. Kl. 384, Veröff. Mykenische Komm. 30 (Wien 2009) 373–416.

Willkomm 1989: H. Willkomm, Radiokohlenstoffdatierung des Siedlungshügels Kastanas. In: Hänsel 1989, 395–411.

Wright 1968: H. E. Wright, Climatic Change in Mycenaen Greece. Antiquity 42, 1968, 123–127.

Zangger 1996: E. Zangger, Naturkatstrophen in der ägäischen Bronzezeit. Forschungsgeschichte, Signifikanz und Beurteilungskriterien. In: E. Olshausen/H. Sonnabend (Hrsg.), Naturkatastrophen in der antiken Welt. Stuttgarter Kolloquium zur historischen Geographie des Altertums 6, 1996. Geogr. Hist. 10 (Stuttgart 1998) 211–241.

Frank Falkenstein
Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie
Institut für Altertumswissenschaften, Universität Würzburg
Residenzplatz 2, Tor A, D-97070 Würzburg
Frank.Falkenstein@uni-wuerzburg.de