

Schriftliche Arbeit zur Erlangung des akademischen Grads Magistra Artium

# Fundplatzgenese und eine prähistorische Bodenkonstruktion in Baaz, Südwest-Syrien

Eingereicht von  
Mareike C. Stahlschmidt  
Eberhard Karls Universität Tübingen  
Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters  
Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie

August 2010

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Introduction	4
2. Der Fundplatz Baaz	6
3. Das Natufien der Levante	11
4. Prozesse der Fundplatzgenese	12
4.1 Genese von konstruierten Böden	18
5. Mikromorphologie	21
6. Prähistorische Bodenkonstruktionen	23
6.1. Behausungsstrukturen der Levante vom Epipaläolithikum ins Neolithikum	23
6.2. Konstruktionsmaterial	24
6.3. Bodenstrukturen im Natufien	25
6.4. Mikromorphologische Vergleichsstudien	27
7. Feldbeschreibung und Stratigraphie	32
7.1. GH 8	34
7.2. GH 7	35
7.3. GH 6	35
7.4. GH 5	35
7.5. GH 4	36
7. 6. GH 3b	36
7.7. GH 3a	38
7.8 GH 3	38
7.9. GH 2	39
7.10 GH 1	39
7.11 Die Oberfläche	40
8. Mikromorphologische Untersuchung der Horizonte	40
8.1. GH 4	41
8.2. GH 3b	42
8.3. GH 3a	45
8.4. Der Befund GH 3a.1	45
8.5. GH 3	47
8.6. GH 2	48
8.6. GH 1	50

9. Diskussion und Interpretation der Daten	51
9.1 Model Fundplatzgenese von Baaz	51
9.1.1. GH 4	51
9.1.2. 8.2. GH 3b	52
9.1.3. GH 3a	53
9.1.4. Der Befund GH 3a.1	54
9.1.5. GH 3	54
9.1.6. GH 2	55
9.1.7. GH 1	56
9.1.8. Zusammenfassung	57
9.2. Model der Genese der Bodenkonstruktion 3b	58
9.3 Das Späte Natufien in Baaz	60
9.4. Gebrauch des Fundplatzes räumlich und zeitlich	61
10. Schlussfolgerung	62
10.1. Conclusion	64
11. Literatur	67
Anhang 1: Glossar	76
Anhang 2: Tabelle Dünnschliffbeschreibung	77

## 1. Einleitung

Der Fundplatz Baaz in der Damaskus Provinz zeigt eine eindrucksvolle Stratigraphie vom Jungpaläolithikum über das Epipaläolithikum bis in das Neolithikum. Diverse Aktivitäten wie Jagd, Verarbeitung von organischem Material, Werkzeugherstellung, Gebrauch von Feuer sowie Konstruktion und Gebrauch der Bodenstruktur in GH 3b mit installierten Befunden wie einer Herdstelle und einem Mörser konnten nachgewiesen werden. Die bisherigen Untersuchungen beruhen vor allem auf Objektanalysen, speziell der Analyse von Artefakten. Dieser Arbeit liegt eine weiter gefasste Definition des Begriffes Artefakt zugrunde. Anthropogene Ablagerungen werden als ihre eigene Artefaktklasse behandelt. Ablagerungen sind ein Ergebnis ihrer Umwelt und mit geeigneten Werkzeugen können aus den Ablagerungen Informationen über ihre Umwelt abgeleitet werden. Anthropogene Ablagerungen resultieren vorwiegend aus menschlichem Verhalten und stellen damit eine Informationsquelle über dieses dar. Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die geoarchäologische Untersuchung der Fundplatzgenese des Fundplatzes Baaz. Die Fundplatzgenese beinhaltet die Identifikation der Materialien der Fundstelle, ihrer Quellen, Ablagerungsformen und postdepositionaler Veränderungen. Auf diese Weise werden Rückschlüsse über den Gebrauch des Fundplatzes sowie über die verschiedenen Umweltbedingungen, denen die Menschen ausgesetzt waren, ermöglicht. Als Informationsquelle dienen dabei die verschiedenen Sedimentsignaturen, die in dieser Arbeit vornehmlich mit Hilfe der Mikromorphologie analysiert wurden. Die Interpretation der so gewonnenen Daten stützt sich zusätzlich auf einen Vergleich mit weiteren Daten der Fundstelle, wie den Feldbeobachtungen, der Analyse der Steinartefakte, der Geomorphologie der Umgebung und die Untersuchung der botanischen Reste, sowie einem Vergleich mit Daten aus entsprechenden Kontexten.

Der Abri Baaz (Kapitel 2) liegt circa 35 km nordöstlich von Damaskus in der Ma'aloula Region und 1529 m ü. NN.. Die Präsenz einer permanenten Wasserquelle in der Nähe der Fundstelle ist ein Aspekt der günstigen Siedlungslage von Baaz. Bei Baaz handelt sich um einen Abri bzw. Felsdach an der Traufe der oligozänen Schichtstufe, die eine prominente landschaftliche Barriere zwischen der Hoch- und Tiefebene der Ma'aloula Region darstellt. Baaz befindet sich an einem Durchbruch der Traufe, dem Jaba'deen Pass, der die Hoch- und Tiefebene miteinander verbindet. Von dem Fundplatz aus ist eine ausgezeichnete Sicht in die Tiefebene

möglich. Während die Temperaturen im Sommer angenehm sind, zeichnet sich der Winter durch Frost aus. Der Abri bietet einen guten Schutz gegen Umwelteinflüsse.

Abris und Höhlen sind von speziellem Interesse in der Archäologie, da Sedimente in ihnen festgehalten werden und die Sedimentationsrate recht hoch sein kann. So ist es auch in Baaz der Fall. Der beste stratigraphische Marker dieses Fundplatzes stellt die Bodenkonstruktion geologischer Horizont (GH) 3b dar, die ins Späte Natufien (Kapitel 3) datiert. Die Schichten unterhalb der Bodenkonstruktion, GH 4-7, weisen einen geringen anthropogenen Einfluss auf und lassen sich dem Jungpaläolithikum zuordnen. Oberhalb der Bodenstruktur, GH 1-3, weist das Sediment einen gräulichen Farbton auf. Dies wurde als eine gesteigerte anthropogene Komponente des Sediments interpretiert. Die GHs 1 - 3 datieren vorwiegend ins Späte Natufien, wobei sich die oberste Schicht, GH 1, auch Hinweise auf eine mehrfache neolithische Nutzung des Fundplatzes enthielt (Barth 2006; Conard 2006; Deckers *et al.* 2009; Dodonov *et al.* 2007; Hillgruber 2010).

Der theoretische Rahmen der geoarchäologischen Untersuchung der Genese von Baaz basiert in erster Linie auf Schiffers Modell der Formationsprozesse von Fundplätzen (siehe Kapitel 4). Dieses theoretische Modell beruht auf der Feststellung, dass die archäologischen Hinterlassenschaften, die die Archäologen heute ausgraben, eine Transformation dessen darstellen, was in der Vergangenheit vorhanden war. Diese Transformation wird durch eine Vielzahl von kulturellen als auch nicht-kulturellen Prozessen bewirkt. Eine Identifikation dieser Prozesse ist vor einer Interpretation notwendig und zugleich stellt die Analyse dieser Prozesse eine eigene Informationsquelle dar. Als Analyseeinheit dienen dabei die Ablagerungen, wobei Befunde selber als anthropogene Ablagerungen gehandelt werden. Folgend geht diese Arbeit auf die speziellen Formationsprozesse von Bodenkonstruktionen und ihr Informationspotential ein. Die Analysen von Bodenkonstruktionen, als intentionell hergestellte Oberflächen, ermöglichen Einsicht in das Verständnis der Menschen der physikalischen Eigenschaften des verwendeten Baumaterials, handwerkliche Fähigkeiten, in das Raumkonzept und die Siedlungsweise der Menschen.

Dieser Arbeit bedient sich der Mikromorphologie als Werkzeug zur Untersuchung der Formationsprozesse. Bei der Mikromorphologie handelt es sich um eine mikroskopische Analyse der Sedimentkomponenten und ihres kontextuellen Auftretens anhand von Dünnschliffen, die aus ungestörten Sedimentproben

hergestellt werden. Ebenso wie auf der makroskopischen Ebene ist der Kontext eine spezielle Informationsquelle, der die objektbezogenen Analysen komplementiert. Der Kontext wird bei den meisten mikroskopischen Analysen nicht erschöpfend behandelt, da sich diese zumeist nur mit einer Analyse der Komponenten in einem makroskopischen Kontext beschäftigen. Bei der Mikromorphologie verhält es sich anders, da diese über ihren kontextuellen Ansatz weiterreichende Interpretation zu den Formationsprozessen von Ablagerungen zulässt (siehe Kapitel 5).

Ein weiterer Punkt der Untersuchung der Fundplatzgenese von Baaz ist der Vergleich der Bodenstruktur in GH 3b und ihrer mikromorphologischen Untersuchung mit anderen Fundstellen aus natufienzeitlichen Kontexten (Kapitel 6). Während aus dem Natufien eine Vielzahl von Hausstrukturen und auch konstruierten Böden bekannt ist, basieren die Untersuchungen zu Gebrauch und Funktion der Bodenstrukturen vornehmlich auf Objekten auf diesen Strukturen und makroskopischen Beobachtungen. Mikromorphologische Untersuchungen von Bodenstrukturen haben in anderen zeitlichen Kontexten vielfältige neue Informationen geliefert. Die mikromorphologische Analyse der Genese der Bodenkonstruktion von Baaz schließt damit eine Forschungslücke in der Untersuchung des Natufiens.

## 1.1. Introduction

The site of Baaz Rockshelter lies in the Damascus province of Syria and provides a rich chronostratigraphy of Upper Palaeolithic, Epipaleolithic and Neolithic occupation, as demonstrated by the C-14-dates and the artefact analysis. Diverse activities were performed such as hunting, manufacturing of tools, use of fire and the construction and use of a loam floor including structures like a hearth and a mortar. This loam floor dates to the Late Natufian, which represents the most intensive occupation at the site. Analyses so far were mainly concerned with the study of objects, such as stone artefacts and botanical remains. In this study a broader definition of artefact is used, including anthropogenic deposits as a further artefact class. Because deposits are the result of their depositional environment, with the appropriate tools, information about this environment can be inferred. In the case of anthropogenic deposits past human behavior is the key factor and the main point of interest. The information from these deposits is retrievable not only from the components contained within the deposits, but also from their contextual appearance. The here presented micromorphological analysis deals with both the sedimentary components and their context. The analysis is concerned with the nature, construction and use of the loam floor feature 3b, the nature of the archaeological deposits 1 to 3, possible hearths, as well as the source of the mainly geogenic deposits 4-7. In addition to the micromorphological results, other data sets from the site and from similar contexts are used to formulate a site formation model for Baaz.

Baaz lies 50 km north-east of Damascus, at the Pass of Jaba'deen, 1529 m above sea level. The location presents very favorable living conditions as there is a permanent water source nearby. It is situated at a crossing of the lowlands and the highlands. Here the cliff line of the Oligocene cuesta is interrupted by the Jaba'deen Pass. The site provides an excellent view to the lowlands in the south. Recent temperatures at Baaz are modest in the summer and freezing in winter. The rockshelter of Baaz offers good protection against the weather and other external factors.

Abris and caves have always been of a particular focus to archaeologists, as sediment can be trapped in them and the accumulation rates of material can be very high. This is also the case at Baaz. The best stratigraphic marker at the site is the constructed loam floor, geological horizon (GH) 3b. Beneath this structure, GH 4 - 7,

the sediments seem to be mostly of geogenic origin and above, in GH 1 - 3, an increased anthropogenic component was recognized. The occupation of the former is Upper Paleolithic and is reflected in the sediment by grey lenses with artifacts. The floor construction dates to the Final Natufian, as do GH 3 and GH 2. GH 1 shows a mixed signal from multiple occupations in the Neolithic and the Final Natufian. Besides the installed hearth in the constructed floor, some possible fireplaces were identified in the field (Conard 2006; Dodonov *et al.* 2007; Hillgruber 2010).

Schiffer's transformational perspective on the archaeological record is applied as the theoretical framework to this work. This theory rests upon the necessity to infer the processes that led to the formation of a site before an interpretation of behavior can be made, since what the archaeologist comes upon represents a transformation of that which was present in the past. Schiffer calls this the systematic context, in which an artifact participated in a behavioral system, and the archaeological context, as the artifact has passed through a behavioral system and is now the object of investigation by the archaeologist. To infer the processes, that occurred during and between these two contexts, different disciplines can be applied in addition to traditional archaeology, such as ethnoarchaeology, experimental archaeology, taphonomy and geoarchaeology. Micromorphology, as a geoscience technique employed to answer archaeological questions, is ideal for investigating site formation processes related to anthropogenic deposits. In this instance the analytical unit is the anthropogenic deposit, which itself represents an artifact. Constructed floors as clearly defined anthropogenic deposits represent an architectural artifact. Settlement behavior and use of space can therefore be inferred by the study of the specific formation processes. As a contextual technique, micromorphology is perfectly suited to decipher sedimentary signatures on the microscopic level to infer site formation processes.

One aspect of a micromorphological study is the comparison with similar contexts. For this reason a brief summary of floor structures in the Natufian is included. As micromorphological analyses were only employed to a limited extent at Natufian deposits at Hayonim cave, this comparison is in the end restricted to macroscopic observations. To enhance the comparative approach, examples of micromorphological studies on constructed floors of different contexts are given. The micromorphological analysis at Baaz closes a research gap of the Natufian.

## 2. Der Fundplatz Baaz

Der Fundplatz Baaz wurde am 14ten Mai 1999 von Andrew W. Kandel und Nicholas J. Conard im Rahmen des TDASP-Surveys, dem Tübingen-Damaskus Excavation and Survey Projekt, entdeckt. Während der Untersuchung der Traufe der Schichtstufe des oligozänen Kalksteines am Jaba'deen Pass trafen sie den Abri an, der an der Oberfläche von einer Vielzahl Artefakten bedeckt war. Der Abri liegt circa 100 m oberhalb des Talbodens, 1529 m ü. NN. und ist circa 30 m<sup>2</sup> groß.



Abb. 1. Blick vom Jaba'deen Pass nach Baaz (gelber Pfeil). Orientiert nach Norden.

Zwei erste kleine Testgrabungen ergaben, dass auch unterhalb der Oberfläche Artefakte auftreten und zudem wurde eine aschige Komponente des Sediments festgehalten. Im Herbst des gleichen Jahres erfolgte unter der Leitung von Professor Conard eine 6-wöchige Grabungskampagne auf zwei Teilschnitten von 2 m<sup>2</sup> und 4 m<sup>2</sup>, die bis auf den konstruierten Boden bzw. bis auf GH 5 in den südlichen Quadraten herunterging. Im folgenden Jahr 2000 wurde die Grabungsfläche erweitert und bis in GH 6 vertieft, partiell durch den konstruierten Boden GH 3b. In der abschließenden Kampagne in 2004 wurde in den südlichen Quadraten durch den GH 7 bis auf das Anstehende der Schichtstufe gegraben. Die Grabungsfläche umfasste zum Schluss eine Fläche von knapp 18 m<sup>2</sup> und macht mehr als die Hälfte des Abriss aus. Es wurde bis zu 2 m tief gegraben. Die Geologischen Horizonte GH 1 bis 7 entsprechen dabei den jeweiligen Archäologischen Horizonten AH I - VII.

Das Fundmaterial von Baaz wurde und wird in verschiedenen Arbeiten erforscht. Eine erste Analyse der Steinartefakte der Grabungen 1999 und 2000 wurde von Martina Barth im Rahmen ihrer Magisterarbeit durchgeführt (Barth 2006), während die Analyse des Gesamtinventars durch Kurt Felix Hillgruber als Teilarbeit seiner Dissertation behandelt wurde (Hillgruber 2010). Eine Untersuchung der botanische Reste fand durch eine Arbeitsgruppe um Kathleen Deckers und Simone Riehl statt (Deckers *et al.* 2009) und die Fauna wird aktuell von Hannes Napierala in seiner Dissertation bearbeitet. Zudem wurde in Baaz eine Vielzahl an Schnecken ausgegraben, von denen einige Schmuckschnecken darstellen und in Magisterarbeiten an der Universität Tübingen behandelt wurden und werden (Wahl-Groß 2006, Riethmüller in Arbeit). Die Geomorphologie des Ma'aloula Survey-Gebietes wurde von Andrey E. Dodonov aus Moskau untersucht (Dodonov *et al.* 2007).

Die Ma'aloula Region befindet sich im nordwestlichen Teil der Palmyriden in der Nähe der orogenetischen Zone des Anti-Libanons. Tektonisch liegt der Fundplatz in der Al-Majar Senke als Synklinale zwischen dem Anti-Libanon und der Nabk Antiklinalen. Quartäre Ablagerungen füllen die Täler und bilden eine dünne Bedeckung der paläogenen und neogenen Straten. Dodonov hat die Survey-Region in sieben geomorphologische Zonen von Nordwest nach Südost unterteilt. Ganz im Nordwesten befindet sich die Hochebene bei einer Höhe von 1600 – 1650 m mit leichter Neigung gen Nordwest. Die Hochebene liegt auf pliozänen Konglomeraten und Mergel auf mit einer Bedeckung aus Kalkrethen, die durch die Ausfällung von

Karbonat aus dem gesättigtem Grundwasser entstanden sind und der Erosion der Konglomerate entgegen wirken. Die Kalkrete sind in den nachfolgenden Bergen der Hochebene nicht vertreten. Das Gebiet ist daher stark von Erosion geprägt. Von Nordost nach Südwest zieht sich mit einer Neigung nach Nordwest die Schichtstufe des oligozänen Kalksteines. An der Kante der Schichtstufe, bei einer Höhe von 1550 – 1600 m, befindet sich der Trauf mit vertikalen Wänden des Kalksteines, die bis zu 50 – 70 m hoch sein können und damit eine landschaftliche Barriere darstellen. Innerhalb der Wände des Traufs befinden sich vertikale Rissen und Höhlen, die nur selten Sediment enthalten. Bei den Fundstellen des TDASP-Projektes (Baaz, Kauz Kozah, Ain Dabbour und Wadi Mushkuna) ist Sediment in diesen erhalten, dank größerer Gesteinsblöcke vor den Höhlen und Abris dieser Fundstellen. Unterhalb des Traufs befindet sich der Traufhang mit einer Neigung von 15-25 ° nach Südost und bei einer Höhe zwischen 1450 m und 1550 m. Der Traufhang besteht aus spätpleistozänen und holozänen Hangablagerungen, bestehend aus Kolluvium, Proluvium und lakustrinen Ablagerungen. Der Traufhang mündet in die Berge der Tiefebene, die aus Konglomeraten, eozänem Mergel und Kalksteinen bestehen, die Feuersteinlinsen enthalten und somit eine Rohmaterialquelle in unmittelbarer Umgebung darstellen. Den Abschluss bildet die Tiefebene auf einer Höhe von 1100 m bis 1300 m mit mittel- und spätquartären proluvialen Konglomeraten. Die Schichtstufe des oligozänen Kalksteines wird von verschiedenen Pässen unterbrochen, wie George Jaffa, dem Jaba'deen und Ma'aloula Pass. Die Formation der genannten Pässe hat während des mittleren Quartärs begonnen und setzte sich im Pleistozän und Holozän fort. Die Talsohle der Pässe, die im Arabischen *Wadis* genannt werden, ist gefüllt mit proluvialen Konglomeraten des Jungpleistozän und Holozäns. Die Pässe stellen eine Verbindung der Hochebene mit der Tiefebene dar. Baaz befindet sich am Trauf des Jaba'deen Passes und somit an einer solchen Verbindung. Neben der Existenz einer permanenten Wasserquelle ist diese Lage an einem Übergang der Landschaftsformen ein weiterer Aspekt der günstigen Siedlungslage von Baaz (Conard 2006; Conard *et al.* 2006; Dodonov *et al.* 2007; Hillgruber 2010).

Die Umgebung von Baaz weist heute einen jährlichen Regenfall von 200 mm auf und ist von einer Steppenvegetation mit dornigen Büschen geprägt. Die Untersuchung der botanischen Reste weist darauf hin, dass die Jüngere Dryas keine dramatischen Auswirkungen auf die Pflanzenwelt der Umgebung von Baaz gehabt

hatte, auch wenn die Pflanzenreste der Geologischen Horizonte 2 und 3 auf etwas trockenere Bedingungen als während des Holozäns, dem GH 1, hinweisen. Dagegen spricht das Auftreten diverser Fischknochen in den natufienzeitlichen Horizonten für feuchtere Bedingungen. Baaz befindet sich außerhalb des Verbreitungsgebietes von Wildgetreide, es wurden keine Poaceae gefunden. Die Pollenanalyse indiziert feuchtere Bedingungen für GH 6 und 7. In GH 4 weist die Pollenanalyse auf eine Steppenvegetation hin, die wahrscheinlich in Zusammenhang mit der letzten großen Eiszeit steht. Der GH 5 enthält nur sehr wenige Pollen, was möglicherweise auf eine extreme Trockenheit während der Ablagerung des Sedimentes von GH 5 deutet. Die geringen Überreste von Früchte und Samen lassen nicht auf eine intensive Verarbeitung von Pflanzenmaterial schließen (Deckers *et al.* 2009; Napierala *et al.* im Druck).

Die Analyse der Steinartefakte enthält ebenso wenig Hinweise auf eine intensive Pflanzenverarbeitung in den natufienzeitlichen Horizonten. Das Artefaktinventar des GH 1 weist auf folgende Aktivitäten hin: Jagd, Verarbeitung der Beute, Herstellung von Steinartefakten, Bearbeitung von Holz, Geweih oder anderen organischen Werkstoffen. Eine Vielzahl von Artefakten weist auf Brennereignisse hin. Barth nimmt an, dass der GH 1 durch mehrere Jagdereignisse im PPNA, PPNC und im späten PN entstanden ist, wohingegen Hillgruber neben der neolithischen Nutzung des Fundplatzes auch ein verstärktes und dominantes Signal des Späten Natufiens beobachtet hat. Für den GH 1a wurde an einer Holzkohle ein C14-Datum gewonnen, das auf eine neolithische Nutzung des Fundplatzes hinweist (Barth 2006; Hillgruber 2010).

GH 2 und 3 positionieren beide Steinartefakt-Bearbeiter anhand des Artefaktinventars in das Späte Natufien. Für eine natufienzeitliche Einordnung sprechen auch drei C14-Daten an Holzkohle, wohingegen ein Holzkohlefragment des GH 2 mit  $5707 \pm 34\text{BP}$  ins Neolithikum datiert. Sowohl Werkzeug- als auch Grundformproduktion konnte in beiden Schichten nachgewiesen werden. Das Werkzeugspektrum deutet wieder verstärkt auf Jagdaktivitäten und die Verarbeitung der Beute hin. Weiterhin wurden Mörser, Reibsteine und Stößel gefunden, die aber nicht zwingend mit Pflanzenverarbeitung in Verbindung stehen müssen, wofür es in den Horizonten GH 2 und GH 3 keine weiteren Hinweise gibt. Mörser, Reibsteine und Stößel können auch anderen Zwecken gedient haben wie der Verarbeitung von gebranntem Kalk oder rotem Ocker. Das Artefaktinventar liegt partiell gebrannt vor,

was zusätzlich für eine Feuernutzung vor Ort spricht. Als weitere Besonderheit stammen aus beiden Schichten mehrere durchlochte Schmuckschnecken sowie ein Serpentin-Rondell. Auch die Schichten GH 2 und GH 3 werden als Resultat mehrerer, kurzzeitiger Jagdaufenthalte interpretiert. Auf einen längerfristigen Aufenthalt deutet der Befund des Hausbodens 3b mit installierter Herdstelle und Mörser hin (Abb. 2). Hillgruber interpretiert die Hausstruktur als Hinweis auf einen saisonalen Wiedergebrauch des Fundplatzes und aufgrund der geringen Größe nicht als permanenten Siedlungsplatz (Barth 2006; Wahl-Groß 2006; Hillgruber 2010).



Abb. 2. Foto der Bodenkonstruktion, GH 3b, mit architektonischen Befunden wie der Herdstelle und einem Mörser. Nach Norden orientiert.

In den Schichten unterhalb des Hausbodens nimmt die Diversität der ausgeführten Aktivitäten stark ab. Ein Teil des GH 4 ist durch die Konstruktion der Hausstruktur des Natufiens abgetragen worden (siehe Kapitel Feldbeschreibung und Stratigraphie). Die vorhandenen Steinartefakte weisen auf Jagdaktivitäten und die Präsenz von gebranntem Material auf Feuereinwirkung hin. Das geringe Artefaktspektrum des GH 6 hingegen scheint allein aus Schlag-Aktivitäten an zwei Kernen zu resultieren. C-14-Daten an Holzkohlefragmenten aus GH 7 und 5.1

deuten ebenso wie das Artefaktinventar auf eine mehrfache jungpaläolithische Nutzung des Abris hin (Conard 2006; Hillgruber 2010).

Die oberen Schichten, GH 1 - 3, scheinen somit aus wiederholten Jagdaufenthalten im Neolithikum und Späten Natufien mit eventueller saisonaler Nutzung der Hausstruktur GH 3b zu resultieren. Im Jungpaläolithikum sind kurzzeitige Nutzungen des Fundplatzes zur Jagd und zum Schlagen von Steinartefakten im Artefaktspektrum reflektiert (Hillgruber 2010).

### **3. Das Natufien der Levante**

Das Natufien ist eine epipaläolithische Kultur in der Levante. Definiert wurde sie anhand ihrer Einheit in Hinblick auf Architektur, Gräber, Schmuck, Stein- und Knochenartefakte sowie Siedlungsstruktur. Erstmalige Erwähnung findet der Begriff des Natufiens durch Dorothy A. Garrod (1929) in Bezug auf die Fundstelle Shuqba in Wadi an-Natuf in Palästina. Das Verbreitungsgebiet des Natufiens umfasst Zentral-, Nord- und Süd-Palästina, den Negev und Sinai, die höheren Regionen des Libanons, das Anti-Libanon sowie die Syrisch-Arabische Wüste. Das Natufien fällt zeitlich mit der Jüngeren Dryas zusammen. Diese Kältephase wird von vielen Forschern als eine Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse in der Levante mit sehr trockenen Bedingungen interpretiert (siehe aber Lev-Yadun & Weinstein-Evron 2005 und Napierala *et al.* im Druck). Es wird zudem ein kausaler Zusammenhang des Auftretens des Natufiens mit diesen verschlechterten Umweltbedingungen vermutet. Im Natufien werden zwei Phasen unterschieden: ein frühes von 13000 bis 11500BP und ein spätes Natufien von 11500/11000 bis 10000 BP (Belfer-Cohen 1991, 1995; Bar-Yosef 1987; Bar-Yosef & Valla 1991; Byrd 1989; Garrod 1929, 1932; Henry 1989; Hillgruber 2010).

Das Natufien unterscheidet sich durch seine Wirtschaftsweise, sein Siedlungsverhalten und seine soziale Organisation von anderen epipaläolithischen Kulturen. Kennzeichnend sind die hohe Anzahl an Schmuck-, Kunst- und dekorativen Elementen, die verstärkt im Zusammenhang mit Gräbern auftreten. Permanente Siedlungsstrukturen in Form von eingetieften Behausungsstrukturen und die Kultivierung von Wildgetreide reflektieren neuartige Wirtschafts- und Siedlungsweisen an der Schwelle zum Ackerbau (Anderson 1991; Bar-Yosef 1996; Bar-Yosef & Valla 1991; Byrd 1995; Henry 1989; Hillgruber 2010; Nadel 2004; Valla

1998). Ausführlicher wird folgend im Zusammenhang mit der Hausstruktur in Baaz auf das Siedlungsmuster eingegangen.

Natufienzeitliche Fundplätze mit Hausstrukturen sind aus Freilandfundplätzen, Höhlen und Abris bekannt. Typischer Weise bestehen diese aus einem eingetieften Boden, partiell wurde dieser konstruiert. Umgeben ist die rund- bis ovalförmige Struktur, mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 2,5 m bis 7 m, oft von einer Wandkonstruktion aus größeren Steinen. Chronologisch ist bezüglich des Siedlungsverhaltens, reflektiert in den Behausungsstrukturen, eine Unterscheidung festzustellen. Das frühe Natufien ist charakterisiert durch größere, eingetiefte, runde oder auch „D“-förmige Hausstrukturen mit einem Durchmesser von 7 – 15 m mit einer räumlichen Aufteilung. Pfostenlöcher innerhalb und um die Hausstrukturen weisen auf Dachstrukturen hin. Partiiell treten diese Hausstrukturen in enger Vergesellschaftung mit anderen auf. Diese großflächig angelegten Siedlungsstrukturen werden als so genannte Basislager interpretiert, wie Wadi Hammeh und Eynan (Mallaha). Daneben treten kleinere Strukturen mit einem Durchmesser von nur 1 – 2 m auf, die als saisonale Lager oder Plätze mit speziellen Funktionen interpretiert werden, wie z.B. die Höhle von Hayonim. Im späten Natufien treten Hausstrukturen mit denselben formalen Charakteristika wie zuvor auf, aber nur noch mit einer durchschnittlichen Siedlungsfläche von 10 m<sup>2</sup>. Auch hier lässt die Existenz von Pfostenlöchern Dachstrukturen vermuten. Oft treten Herdstellen in den Bodenstrukturen auf. Dieses generelle Bild entspricht dem des Kerngebietes des Natufiens. Die Ausprägung der Merkmale des Natufiens variiert in seinen Randgebieten (Bar-Yosef 1991; Bar-Yosef & Valla 1991; Edwards 1991; Goring-Morris & Belfer-Cohen 2008; Hillgruber 2010; Nadel 2004; Perrot 1966; Valla 1988, 1984, 2002; Wright 1997).

#### **4. Prozesse der Fundplatzgenese**

An der Genese von Fundplätzen ist eine Vielzahl von Prozessen beteiligt und eine Analyse dieser Prozesse ist notwendig für eine Interpretation des Fundplatzes. Als M.B. Schiffer seine Theorie der Formationsprozesse des archäologischen Rekords in den 70iger Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelte, waren zwei gegensätzliche Ansichten über das Interpretationspotential archäologischer Hinterlassenschaften verbreitet. Die eine sah Hinterlassenschaften aus der Vorzeit als eine unsortierte Ansammlung von Abfallprodukten, deren Informationspotential

allein aus den Objekten selber erfolgt. Die Neue Archäologie hingegen ging davon aus, dass allein das Verhalten der Menschen der Vergangenheit die Eigenschaften des archäologischen Rekords bestimmt hat und damit eine Rekonstruktion des Verhaltens aus den archäologischen Hinterlassenschaften direkt ableitbar sei. Schiffers Theorie der Formationsprozesse entspricht keinem der beiden Standpunkte, sondern widerspricht beiden.

Schiffer unterscheidet bei den archäologischen Hinterlassenschaften zwischen zwei verschiedenen Kontexten, in dem die Artefakte agieren: den systematischen Kontext - in dem die Artefakte mit ihrer ursprünglichen Funktion agieren - und den archäologischen Kontext - wenn die Artefakte aus ihrem funktionellen Kontext ausgeschieden und nun Untersuchungsobjekt der Archäologen sind. Zwischen den beiden Kontexten als auch während dieser laufen etliche Prozesse ab, die die Variabilität des archäologischen Rekords verursachen. Die Formationsprozesse sind aber nicht willkürlich sondern folgen Mustern, sind rekonstruierbar und stellen eine Informationsquelle dar. Schiffer unterteilt die Formationsprozesse in kulturelle und nicht-kulturelle bzw. natürliche Formationsprozesse (Schiffer 1972, 1987, 1988, 1996).

Schon vor Schiffer lassen sich erste Ansätze der Erkenntnis verschiedener Formationsprozesse erkennen. 1968 stellt Ascher fest, dass unser Wissen über die Vergangenheit in direktem Zusammenhang mit der Erhaltung des archäologischen Rekords steht. Die Erhaltung wiederum stünde im direkten Zusammenhang mit der Menge an vergangener Zeit seit Entstehung des archäologischen Rekords. Schiffer bezeichnet Aschers Ansatz als die so genannte Entropie-Sicht und kritisiert, dass Zeit nicht der einzige Faktor der Degradation ist. Des Weiteren stellt Schiffer fest, dass auch extrem gestörte Fundplätze nicht ohne Informationspotential sind und auch nicht-kulturelle Hinterlassenschaften wichtige Informationsquellen darstellen können (Ascher 1968; Gifford 1981; Gladfelter 1977; Schiffer 1987; Sullivan 1978).

In einem Aufsatz über die Problematik der adäquaten Probenahme in der Archäologie weist Cowgill darauf hin, dass Archäologen bei ihrem Untersuchungsmaterial zwischen 3 unterschiedlichen Populationen unterscheiden müssen: den Ereignissen in der Vergangenheit, den physischen Konsequenzen der Ereignisse und den physischen Funden der Konsequenzen, die der Archäologe schließlich antrifft. Die Physischen Konsequenzen resultieren direkt aus dem Verhalten der prähistorischen Menschen. Die Funde der physischen Konsequenzen

werden zusätzlich von postdepositionalen Ereignissen beeinflusst und liegen in veränderter Form vor. Die Veränderung resultiert in Beschädigung, Zerstörung, nicht messbare Veränderungen, Transport, Entfernung und dem Zutrag weiterer Objekte durch Mensch und Umwelt (Cowgill 1970; Schiffer 1987).

Collins greift das Konzept der unterschiedlichen Populationen von Cowgill auf und erweitert es um eine Fülle weiterer Populationen, da jedes einzelne auf die physischen Konsequenzen einwirkende Ereignis bzw. jeder Prozess eine neue Population zur Folge hat bis hin zum Ausgräber. Collins zieht dabei den Vergleich zwischen Cowgills erster Population, den Ereignissen in der Vergangenheit, und dem systematischen Kontext nach Schiffer. Daneben weist er auf weitere Diskontinuitäten zwischen dem vergangenen Verhalten, das rekonstruiert werden soll, und der Form wie es im archäologischen Rekord erhalten ist, hin. Zu den Diskontinuitäten zählt er die unterschiedliche Erhaltung von Material, der fehlende materielle Befund von einigen Verhaltensformen, Störungen und Zerstörungen, sowie letztendlich auch das Ausgraben und Interpretieren des Materials durch den Archäologen. Zudem stellt Collins fest, dass Formationsprozesse zwar selektiv wirken aber dabei auch Mustern folgen (Collins 1975; Schiffer 1987).

Schiffer bezeichnet seine anfängliche theoretische Stellungnahme zu der Problematik der Formation des archäologischen Rekords als die Transformations-Position. Er sieht den archäologischen Rekord als eine transformierte Version der Form an, wie die Artefakte in ihrem systematischen Kontext der Vergangenheit agiert haben. Die Transformation wird durch diverse Prozesse bewirkt und beeinflusst die Artefakte räumlich, formal, quantitativ und relational. Die Transformation ist dabei nicht willkürlich, die Prozesse der Transformation folgen bestimmten Mustern und sind somit nachvollziehbar. Schiffer sieht den archäologischen Rekord also weder als eine uninterpretierbare Materialanhäufung an noch ist er der Meinung, dass vom archäologischen Rekord direkt Inferenzen gemacht werden sollten, sondern vielmehr sollten vor einem solchen Schritt die diversen Formationsprozesse Beachtung finden (Schiffer 1987, 1996; Rathje & Schiffer 1982).

Die theoretischen Fragestellungen, mit denen sich Schiffer in seinen Aufsätzen und Werken der 70iger und 80iger vermehrt zuwendet, sind folgende: Warum haben wir überhaupt einen archäologischen Rekord? Wie produziert ein kulturelles System diesen? Welche inter- und intrakulturellen Variablen bestimmen die Struktur des archäologischen Rekords? Als Untersuchungseinheit dienen ihm dabei die

Formationsprozesse. Mit dem Begriff Formationsprozesse sind alle Faktoren gemeint, die an der Bildung des archäologischen Rekords beteiligt sind und er unterteilt diese in die kulturellen Formationsprozesse, mit menschlichem Verhalten als Agent, und die nicht-kulturellen/natürlichen Formationsprozessen, mit der Umwelt als treibende Kraft. Die kulturellen Formationsprozesse sind dafür verantwortlich, dass Artefakte im systematischen Kontext beibehalten werden, während die natürlichen Formationsprozesse zu jeder Zeit auf die Artefakte einwirken, sowohl im systematischen als auch im archäologischen Kontext. Archäologen sind mit beiden Kontexten beschäftigt. Ihr Ziel ist der systematische Kontext bzw. seine Rekonstruktion und ihre Untersuchungseinheit der archäologische Kontext. Ausnahmen sind Ethnoarchäologie und die Experimentelle Archäologie, die sich mit den Artefakten in ihrem systematischen Kontexten beschäftigen, um Vergleiche zu archäologischen Hinterlassenschaften zu erlauben (Schiffer 1972, 1987).

Als theoretischen Rahmen, um die Dimension der Artefaktvariabilität und die Effekte der kulturellen Formationsprozesse zu untersuchen, dient Schiffer der Lebenszyklus von Artefakten. Alle Elemente eines Systems betreten diesen Zyklus zu einem gewissen Zeitpunkt und werden in ihrem Lebenszyklus modifiziert, zerbrochen oder mit anderen Elementen verbunden, gebraucht und schließlich wieder ausgeschieden. Zusammenfassen lässt sich dieser Vorgang in fünf verschiedenen Prozessen: Materialanschaffung aus der Umwelt, Herstellung und Instandhaltung durch additive oder reduktive Prozesse, symbolischer oder Nutz-Gebrauch und abschließende Entsorgung oder Wiederverwendung. Bei der Entsorgung gelangt das Artefakt vom systematischen in den archäologischen Kontext und begründet damit die Existenz des archäologischen Rekords. Alle genannten Prozesse bestehen aus mehreren Stufen und die Stufen aus mehreren Aktivitäten. Nicht jedes Artefakt muss alle Prozesse durchlaufen. Die Lebensgeschichte der Artefakte ist variabel, folgt aber einem generellen Muster (Schiffer 1972, 1987).

Wenn ein Artefakt aus seinem Lebenszyklus ausscheidet, was an jedem Punkt vom Zyklus passieren kann, wird es als Abfall bezeichnet. Die Art und Weise wie eine Kultur ihre Objekte entsorgt, spiegelt sich im Abfall-Entsorgungsmuster der Artefakte im archäologischen Rekord wieder und stellt somit eine Informationsquelle für Verhaltensinterpretationen dar. Es werden nach Schiffer 3 Kategorien von Abfall unterschieden. So wird als *de facto* Abfall bezeichnet, was ohne eine intentionelle

kulturelle Deponierungen im archäologischen Rekord landet. Primärer Abfall gelangt an seinem Gebrauchsort in den archäologischen Kontext, während sekundärer abseits seines Gebrauchsorts deponiert wird (Schiffer 1972).

Die observierte Variabilität des archäologischen Rekords resultiert aus diversen kulturellen Formationsprozessen. Einer dieser kulturellen Formationsprozesse ist der Wiedergebrauch von Artefakten, wobei die Artefakte durch laterales Kreisen, Recycling, neue Gebrauchsform und durch dauerhafte Konservierung in eine bereits passierte Stufe ihres Lebenszyklus zurückorientiert werden. Ein anderer Prozess ist die kulturelle Deponierung. Bei dieser Deponierungsform wird unterschieden zwischen Abfall, Verlust, dem Zurücklassen von Objekten, dem Deponieren von Objekten in Gräbern und dem Anlegen von Horten, wobei das Material vom systematischen in den archäologischen Kontext übertritt. Aus dem archäologischen Kontext kann es aber über Wiederverwendung, zum Beispiel bei einer Neubesiedlung, wieder herausgelangen. Entgegen dazu führen Störungen dazu, dass Artefakte von ihrem ursprünglichen Deponierungsort durch Erdbewegungen hinfert bewegt werden, ohne dass sie wieder in den systematischen Kontext zurückgeholt werden, wie zum Beispiel durch Trampeln oder Pflügen (Schiffer 1987).

Alle Formationsprozesse hinterlassen variable Spuren am Artefakt, die sich räumlich (Fundort der Herstellung, des Gebrauchs, der Entsorgung, der Wiederverwendung, der Umweltstörung), formal (Form, Gewicht, Farbe, Härte, chemische Zusammensetzung), quantitativ und relational (Vergesellschaftung von Artefakten korrelativ oder assoziativ, singulär oder wiederkehrend) ausdrücken (Schiffer 1987). Bei dem, was dem Archäologen entgegentritt, handelt es sich um eine Form von Abfall. Unter dem Blickwinkel von Hypothesen und Modellen stellt dieser Abfall aber eine reiche Informationsquelle der archäologischen Verhaltensrekonstruktion dar (Schiffer 1972, 1987).

Die nicht-kulturellen bzw. natürlichen Formationsprozesse von Fundplätzen umfassen ein weites Feld. Natürliche Formationsprozesse beeinflussen archäologische Hinterlassenschaften auf drei Ebenen: der des Artefaktes, des Fundplatzes und der Region. Auf der Ebene des Artefaktes können die natürlichen Formationsprozesse Veränderungen des chemischen und physikalischen Charakters des Artefaktes bewirken. Zu den Bestandteilen des Charakters der Artefakte gehören Farbe, Oberfläche, Textur, Gewicht, Form, chemische Zusammensetzung, Härte und

Festigkeit/Dehnbarkeit. Die Agenten der natürlichen Prozesse können auf der Ebene des Artefakts chemischer, physikalischer und biologischer Natur sein (Schiffer 1987).

Auf der Ebene des Fundplatzes beschäftigt sich die Untersuchung der natürlichen Formationsprozesse mit der Frage nach dem natürlichen Eintrag von Material in die Fundstelle sowie dessen Form und mit der Frage, ob es sich um primäre oder sekundäre Ablagerungen handelt. Ein weiterer Punkt ist die Untersuchung der Modifikation von anthropogenen Ablagerungen durch natürliche Prozesse und schließlich inwiefern diese natürlichen Prozesse das Siedlungsverhalten beeinflusst haben (Schiffer 1987).

Die Ebene der Region beeinflusst ebenso das Siedlungsverhalten. Prozesse wie lokaler Vulkanismus, äolische und hydrologische Prozesse, das Landschaftsbild, die Geomorphologie, die vorhandene Vegetation und Fauna sind Studienobjekt der Landschaftsarchäologie (Schiffer 1987).

Als Analyseeinheit um die natürlichen Formationsprozesse zu untersuchen dienen sowohl die Artefakte selber als auch die anthropogene Ablagerung. Analysiert werden die einfachen, die komplexen und natürlichen Eigenschaften der Artefakte. Als einfache Eigenschaften werden die Faktoren Größe, Dichte, Form, Orientierung und Neigung, Gebrauchs-Faktoren, Beschädigung und Akkretionen bezeichnet. Komplexe Eigenschaften meint die Quantität der Artefakte, die Inventarkomposition, die vertikale und horizontale Verteilung, die Diversität, die Dichte der Artefakte in der Ablagerung, Messung von Desorganisation, Artefaktwiedereinführung und die Repräsentation von Teilen. Als natürliche Eigenschaften werden die Charakteristika des Sediments bzw. des Bodens bezeichnet, wie Farbe, Textur, Oberflächenmorphologie und Gefüge sowie eine Untersuchung der so genannten Ökofakte nach Schiffer wie Pollen, Phytolithen, Holzkohle und Fossilien, aber auch die Geochemie und Morphologie des Fundplatzes (Schiffer 1987).

Als Hilfswissenschaften dienen der Archäologie dabei die Ethnoarchäologie, die experimentelle Archäologie, die Geologie, die Biowissenschaften und auch die Geoarchäologie. Die Geoarchäologie untersucht die natürlichen Formationsprozesse auf allen drei Skalen und ihre Verwendung ist auch bei der Analyse der kulturellen Formationsprozesse nützlich, speziell bei dem Verständnis von anthropogenen Ablagerungen als Artefakt. Ein Werkzeug der Geoarchäologie ist die Mikromorphologie, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit die bevorzugte Methode

zur Untersuchung der Genese des Fundplatzes und der Bodenkonstruktion in GH 3b darstellt.

#### **4.1. Formationsprozesse von konstruierten Böden**

Begehungshorizonte, unter deren Kategorie auch konstruierte Böden fallen, definieren Gé *et al.* als die interaktive Zone zwischen der Atmosphäre und der Bio-Lithosphäre, die neben anderen externen und internen Faktoren vornehmlich von dem Menschen durch Ansammlung, Abbau, Verteilung und Transformation beeinflusst wird. Bei Begehungshorizonten handelt es sich somit um anthropogen beeinflusste Paläooberflächen. Konstruierte Böden werden von Gé *et al.* als intentionell mit Sedimentmaterial hergestellte Oberflächen definiert. Begehungshorizonte waren schon immer von speziellem Fokus in der Archäologie. So scheinen sie eine primäre Ansammlung von *in-situ* Artefakte darzustellen und daher eine herausragende Quelle für die Rekonstruktion von Verhalten zu sein, sowohl bezüglich der Raumnutzung als auch des Siedlungsverhaltens. Speziell Materialansammlungen auf konstruierten Böden wurden oft als Pompeji-artige Widerspiegelungen des Verhaltens prähistorischer Menschen behandelt. Aber auch auf Bodenstrukturen läuft eine Vielzahl kultureller und natürlicher Formationsprozesse ab, die sowohl die Artefaktansammlung auf dem konstruierten Boden als auch diesen selber modifizieren, wie folgend vorgestellt werden soll (Gé *et al.* 1993; Matthews 1996; Schiffer 1985; LaMotta & Schiffer 1999).

Böden jeglicher Form, sowohl pedogenen Ursprungs als auch Begehungshorizonte und konstruierte Böden, sind ein Ergebnis ihrer Umwelt und enthalten Informationen über ihre Umwelt. Die Faktoren der Bodengenese sind Klima, Relief, das Material des Anstehenden, Zeit und Organismen. Begehungshorizonte und damit auch konstruierte Böden sind insbesondere durch den Menschen beeinflusst. Bei konstruierten Böden handelt es sich um eine klar definierte anthropogene Ablagerung, die sowohl über das kulturelle Verhalten als auch die Siedlungsgeschichte informieren kann. Die zentralen Fragestellungen sind: Welcher Grad an Variabilität ist in den konstruierten Böden reflektiert innerhalb eines Fundplatzes, zwischen Fundplätzen, diachronisch und synchronisch; welchen Aktivitäten fanden statt; welche Form, Ausmaß und Variabilität an handwerklicher Fähigkeit lässt sich ableiten (Boivin 2000; Gé *et al.* 1993; Goldberg 1993; LaMotta &

Schiffer 1999; Kingery *et al.* 1988; Matthews 1996; Matthews *et al.* 1997; Schiffer 1985).

Wie bei jedem Artefakt dient bei der Analyse von konstruierten Böden als theoretischer Rahmen der Lebenszyklus des Artefaktes. Der Lebenszyklus von konstruierten Böden besteht aus der Beschaffung des Materials, der Konstruktion der Bodenstruktur, der Besiedlung, dem Verlassen der Struktur durch die Bewohner und den darauf folgenden Prozessen. Zu den Aktivitäten der Besiedlung der Bodenstruktur zählen neben der Materialbeschaffung und Herstellung, die Nahrungszubereitung und deren Verzehr, die Herstellung und Instandhaltung von Werkzeugen, die Pflege von Aktivitätszone und die Instandhaltung der Bodenstruktur. Diese Aktivitäten führen dazu, dass diverse An- und Ablagerungsprozesse stattfinden. Zu den Ablagerungsprozessen zählen primäre und sekundäre Deponierungen, zurückgelassenes Material vom Verlassen der Struktur, de facto Abfall, Material durch das Zusammenbrechen von Strukturen sowie Störungen und Zerstörungen durch kulturelle und natürliche Agenten. Ablagerungsprozesse beinhalten die Abfallentsorgung, Wiedergebrauch, natürliche Störungen, Verwitterung und Zerfall. Speziell während der Phase der Besiedlung einer Struktur finden verstärkt Ablagerungsprozesse durch die Pflege der Struktur statt und eine vermehrte Anhäufung von Material erst wieder beim Verlassen der Struktur. Daher sagen Artefaktansammlungen auf konstruierten Böden oft mehr über die Form des Verlassens eines Fundplatzes aus als dessen tatsächliche Besiedlung (LaMotta & Schiffer 1999; Schiffer 1985).

Ebenso wie auf die Artefaktansammlungen auf dem konstruierten Boden wirkt auch auf die Bodenstruktur selber eine Vielzahl von Prozessen und resultiert in einer Transformation der Ablagerung. Die Analyse der Sedimentsignatur gibt dabei Auskunft über die abgelaufenen Prozesse. Makroskopisch werden konstruierte Böden in 2 Einheiten aufgeteilt, in den konstruierten Boden selber und eine darauf befindliche, aus den abgelaufenen Aktivitäten resultierende Ansammlung von anthropogenem Material. Mikroskopisch lassen sich in einigen Fällen drei Schichten unterscheiden (siehe zum Beispiel Bodenkonstruktionen in Kok Panom Di und Netiv Hagdud). So wurde beobachtet, dass sich der untere und obere Bereich des konstruierten Bodens sowohl strukturell als auch durch ihre Komponenten unterscheiden. Diese Unterscheidung resultiert aus einer verschiedenen Auswirkung der Formationsprozesse. Die untere Teileinheit des konstruierten Bodens unterläuft

nach der Niederlegung auf den Sedimentkörper, welcher zuvor teils begradigt worden ist, kaum Transformationen. Diese Zone zeichnet sich durch eine kompakte, homogene Grundmasse mit einer zufälligen räumlichen Verteilung der groben Fraktion aus. Zudem kann diese Zone röhrenförmige Aushöhlungen aufweisen, wenn Pflanzenmaterial als Stabilisator hinzugefügt wurde. Eine Einarbeitung von anthropogenem Material aus den aufliegenden Schichten findet nicht statt. Gé *et al.* bezeichnen diese Einheit daher als die passive Zone. Die obere Schicht der Bodenstruktur unterscheidet sich darin, dass neben dem Konstruktionsmaterial auch anthropogenes Material aus der aufliegenden Schicht vorhanden ist. Das Konstruktionsmaterial tritt in kompaktierten Aggregaten auf und die Mikrostruktur ist rissig. Diese Eigenschaften sind charakteristisch für eine Transformation durch Trampeln mit folgenden Mechanismen: Aggregation, Verdichtung, und Einarbeitung von Material. Es handelt sich bei dieser Schicht um die reaktive Zone. Oberhalb der reaktiven Zone befindet sich die aktive Zone. Diese resultiert aus den auf dem konstruierten Boden abgelaufenen Aktivitäten und beinhaltet zudem kompaktierte Aggregate des konstruierten Bodens.

Neben den Komponenten selber und ihrem kontextuellen Auftreten können auch die Grenzen zwischen den drei Einheiten Informationen über abgelaufene Prozesse liefern. Beispielhaft sollen an dieser Stelle einige typische Befunde aufgeführt werden. Eine scharfe Grenze zwischen der aktiven und der reaktiven Zone sowie eine fehlende Vermischung der Komponenten dieser beiden Zonen resultiert aus einer Abdeckung der Bodenkonstruktion während seiner Nutzung. Desgleichen deutet das Vorkommen von feinem und verdichtetem Material auf eine Abdeckung hin. Die Verdichtung des Feinmaterials resultiert aus dem Durchfallen des feinen Materials durch die Maschen der Abdeckung mit folgender Verdichtung unter der Abdeckung durch Druck. Eine Abwesenheit von Feinmaterial an der Grenze der reaktiven und aktiven Zone sowie amorphe Flecken spricht für eine sehr dichte oder doppelte Abdeckung. Eine horizontale Anhäufung von Phytolithen an der Grenze der reaktiven und aktiven Zone deutet auf eine organische Auflage hin. Das Auftreten einer Lage unorientierter Sandkörner deutet auf das Ausschütteln der Abdeckung hin, während eine sehr geringmächtige aktive Auflage entweder für gering produzierende Aktivitäten oder aber für eine sehr intensive Pflege der Bodenstruktur spricht. Die Pflege der Bodenkonstruktion kann durch Kehrtätigkeiten erfolgen, die sich zudem durch eine feine, kontextuell gefurische Verteilung von leicht gerundeten

Aggregaten mit einer angedeuteten Orientierung und Schichtung ausdrückt. Das Reinigen mit Wasser drückt sich durch texturale Feinmaterialbefunde in Aushöhlungen innerhalb der Bodenstruktur aus (Gé *et al.* 1993; Matthews 1995, 1996).

## **5. Mikromorphologie**

Die Mikromorphologie beschäftigt sich mit der Erscheinungsform von Sedimenten und Böden auf der mikroskopischen Ebene mit der Hilfe von Dünnschliffen. Entwickelt wurde diese Methode vor mehr als 100 Jahren innerhalb der Geologie, während sie in der Bodenkunde erstmalig durch Kubiëna (1938) Anwendung fand. In archäologischen Kontexten wurden Dünnschliffe ab den 50iger Jahren des letzten Jahrhunderts verwendet. Cornwall nutzte mikromorphologische Untersuchungen in Bezug auf spezielle Befunde (1953, 1958), durch Dalrymple wurde sie zur Unterscheidung von Siedlungshorizonten zu humosen Horizonten genutzt (1958) und Peacock diente sie der Herkunftsuntersuchung von Keramik (1969). Courty *et al.* haben 1989 ein Übersichtswerk zur allgemeinen Verwendung von Mikromorphologie an archäologischen Fundstellen herausgebracht. Dieses beschäftigt sich sowohl mit den geogenen und pedogenen also auch den archäologischen Materialien an prähistorischen Fundplätzen. *The Handbook for Soil Thin Section Description* von Bullock *et al.* 1985 stellt eine allgemein akzeptierte Terminologie in allen Bereichen der Mikromorphologie - der Geologie, der Bodenkunde und der Geoarchäologie - dar, das in einer überarbeiteten Version durch Stoops 2003 neu erschienen ist.

Bei der Mikromorphologie handelt es sich um eine Form der kontextuellen Sedimentanalyse. Die mikroskopische Untersuchung ist dabei auf die Beobachtung von speziellen Gefügeformen beziehungsweise Sedimentsignaturen in den jeweiligen Untersuchungseinheiten ausgerichtet. Diese Sedimentsignaturen geben Auskunft über die Bestandteile und vor allem über die Beziehung dieser zueinander und ermöglichen so eine Rekonstruktion der abgelaufenen Formationsprozesse. Die Beobachtung und Beschreibung dieser Sedimentsignaturen besteht aus der des Gefüges mit den Bodenaggregaten (Typ, Grad und Form der Aggregation, Größe, Lagerungsart, Oberflächenstruktur und Anordnung der Aggregate), dem Porenraum (Porentypen, Porenform, Häufigkeit, Porenwände, Lagerungsart, und Anordnung der Poren), der Mikrostruktur, der Grundmasse (Zusammensetzung der Fein- und Grobfraktion mit Beschreibung der Komponenten über Komposition, Quelle, Größe,

Form, Häufigkeit, spezielle Charakteristika, Veränderungen und Gefüge, sowie das Verhältnis und die relative Verteilung dieser zueinander) und spezieller Befunde wie *Pedofeature* (Hüllen, Füllungen, Nodule, Einschaltungen, Kristallverwachsungen, Exkrementen).

In archäologischen Kontexten wirken sedimentäre, pedogene und anthropogene Prozesse auf den Fundplatz ein. Die Sedimentsignatur gibt Auskunft über die abgelaufenen Prozesse. Diese Prozesse bewirken einerseits die Formation des Fundplatzes als auch die Transformation des Fundplatzes über postdepositionale Prozesse. Ziel der mikromorphologischen Untersuchung ist es, eine Übersicht über die Befunde der sedimentären, pedogenen und anthropogenen Prozesse sowie postdepositionaler Prozesse zu erstellen. Diese werden dann für die Interpretation der Genese der Fundstelle genutzt, da sie Auskunft über die zeitlich und räumlich unterschiedliche Nutzung geben können, sowie auch eine Informationsquelle über die Umwelt darstellen. Die Interpretation beruht neben der Analyse der Sedimentsignatur ebenso auf einer kontextuellen und vergleichenden Analyse mit anderen Daten aus entsprechenden Kontexten und dem Vergleich mit Dünnschliffen anderer Fundplätze. Eine Verbindung zwischen Ablagerungsform, Kontext und den abgelaufenen Prozessen zu erstellen die Grundlage der Interpretation.

Anthropogene Ablagerungen stellen selber ein Artefakt dar, das Informationen über Umwelt und Verhalten beinhaltet. Befunde, wie Feuerstellen, Aschegruben und konstruierte Böden, stellen selber spezielle Ablagerungen dar, die als solche eine Ablagerungsgeschichte haben mit den folgenden vier Aspekten: der Sedimentquelle, dem Transportagent, der Umwelt der Ablagerung und den postdepositionalen Transformationen. Mikromorphologische Untersuchungen vergrößern das Informationspotential bezüglich der Formation, Funktion und Diagenese von Befunden, da diese Analyseform über eine reine Untersuchung der Komponenten - wie bei mineralogischen Untersuchungen oder der Korngrößenanalyse - hinausgehen und den Kontext der Komponenten mit ein beziehen.

In Bezug auf konstruierte Böden unterscheiden Matthews *et al.* 1996 zwischen vier Stufen der Analyse von Dünnschliffen:

- Material und Technologie des konstruierten Bodens
- Auswirkungen der Aktivitäten
- Natur und Taphonomie der Komponenten, organisches Material, das Sediment und ihre kontextuelle Beziehung

→ postdepositionale Transformationen

Die Probenahme der ungestörten und orientierten Sediment- oder Bodenproben findet in Bezug auf die geoarchäologischen Fragestellungen statt, anhand einer systematischen und/oder selektiven Probenahme. Die Sedimentblöcke werden mit Hilfe von Kubiënakästen oder von Gipslingen genommen, ähnlich der Blockbergung. Eine vorsichtige und gesicherte Probeentnahme ist notwendig, um zu garantieren, dass die Erhaltung der internen Organisation und Integrität des Materials gewährleistet ist. An die Probenahme schließt eine Abfolge von Prozessen der Härtung, der Imprägnierung mit Kunstharz und des Hinunterschleifens der Probe an. Das Endprodukt ist der gläserne Dünnschliff mit dem aufklebenden Sediment in einer durchschnittlichen Dicke von 25 - 30  $\mu\text{m}$ . Die Untersuchung der Dünnschliffe erfolgt mit verschiedenen Mikroskopen - optischen Mikroskopen in Auflicht oder Durchlicht, mit parallelen oder gekreuzten Polarisatoren, mit Fluoreszenz, Rasterelektronenmikroskopen und Fourier-Transformations-Infrarotspektrometern - in verschiedenen Vergrößerungen (Courty *et al.* 1989; FitzPatrick 1984; Goldberg & Berna 2010; Homsey & Capo 2006; Matthews 1995, 1997; Matthews *et al.* 1996; Stein 1987; Stoops 2003).

## **6. Prähistorische Bodenkonstruktionen**

### **6.1. Behausungsstrukturen der Levante vom Epipaläolithikum ins Neolithikum**

Frühe erhaltene Behausungsstrukturen treten im Mittleren Osten im Epipaläolithikum auf und bestehen aus einer Anordnung von Steinen zur Raumaufteilung, dem Vorkommen von Pfostenlöchern und einem Absenken der natürlichen Bodenoberflächen (siehe Ohalo II, Jiita II, Ein Gev I). Speziell im Natufien der Levante treten vermehrt charakteristische Behausungsstrukturen auf, im Englischen als „*dwelling*“ bekannt. Diese Hausstrukturen sind rund bis oval D-förmig, besitzen einen Durchmesser von 2 – 7 m, enthalten Hinweise auf Steinmauern, vereinzelt auftretende Pfostenlöcher sowie vermutete Dachkonstruktionen. Zudem ist der Boden der Hausstrukturen partiell mit Steinplatten befestigt oder aus festgetretener Erde und auch gebranntem Kalk konstruiert (siehe Hayonim, Ain Mallaha (Eynan), Wadi Hammeh). Im folgenden Neolithikum erweitert sich neben dem Spektrum der Baumaterialien und der Größe der Siedlungsareale auch die Bauweise. So treten im PPNA weiterhin ähnliche

Behausungsstrukturen wie im Epipaläolithikum auf, aber ab dem PPNB neben diesen *dwelling*s auch kompliziertere Bauwerke wie der Turm von Jericho, komplexe Hausstrukturen bis hin zu den Siedlungshügeln des Neolithikums sowie ersten heilige Stätten (siehe Jericho, Beidha, Abu Hureyra, Göbekli Tepe, Basta, Kfar Hahoreh). Als Baumaterialien treten im PPNB erstmalig Lehmziegeln auf und zudem intensiviert sich die Verwendung von gebranntem Kalk als Baumaterial für Boden- und Wandkonstruktionen (Bar-Yosef 1973; Goring-Morris & Belfer-Cohen 2008; Melki 2004; Nadel 2004; Valla *et al.* 1991; Wright 1997).

## 6.2. Konstruktionsmaterial

Die am häufigsten verwendeten Materialien für Bodenkonstruktionen sind Lehm, Kalk und Gips (letztere im Englischen als *lime plaster* und *Plaster of Paris* bekannt). Das Baumaterial besteht aus zwei Bestandteilen, dem Bindemittel, das die Partikel zusammenhält, und den Aggregaten, den hinzugefügten Materialien. Als Bindemittel wurde in prähistorischen Kontexten vorwiegend Kalzit und Gips genutzt, das mittels der Verwendung von Pyrotechnologie gewonnen wurde. Das mit Wasser angemischte Bindemittel hat dabei eine plastische Beschaffenheit und härtet unter Trocknung wieder aus.

Für die Herstellung des Baumaterials Kalk ist die Erhitzung von Kalziumkarbonat bis zu 800 °C notwendig damit das Kalziumkarbonat zu Kalzium Oxid zerfällt und Brandkalk entsteht. Der Brandkalk wird dann mit Wasser gemischt, es entsteht  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  als Kalkhydrat. Nach der Aushärtung formiert sich wieder  $\text{CaCO}_3$ , das damit chemisch identisch zum Ausgangsmaterial ist, aber eine andere Mikrostruktur aufweist. Der gebrannte Kalk ist nicht sonderlich stabil und wird daher oft mit Quarz und anderem feinkörnigen Gesteinsmaterial oder auch Pflanzenmaterial zum Zweck der Stabilisierung angereichert. Die Verwendung dieses Baustoffes im Natufien ist aus Hayonim bekannt (Kingery *et al.* 1988; Weiner 2010).

Ähnlich verhält es sich mit der Herstellung von Gips als Baumaterial. Alabaster oder anderes gipshaltiges Gestein wird bei einer Temperatur zwischen 150 und 400 °C erhitzt um es in seine Bestandteile zu zerlegen. Dabei wird das Gips  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  zum pulvrigen  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$  transformiert und unter Hinzugabe von Wasser wieder zu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Es ist also ebenso chemisch identisch zum Ausgangsmaterial, aber anhand seiner Mikrostruktur zu unterscheiden. Kingery *et al.* haben die neolithische Verwendung von Gips mikromorphologisch in Ali Kosh nachweisen können. Gips ist

weniger resistent als Kalk und zu einem gewissen Grad wasserlöslich, daher ist eine Verwendung in Innenräumen zweckmäßiger (Kingery *et al.* 1988; Weiner 2010).

Lehm kann gebrannt und ungebrannt als Baustoff verwendet werden. Als Quelle kann pedogener Ton dienen oder auch Sedimentmaterial. Oft wurde Pflanzenmaterial beigemischt um die Stabilität des Materials zu gewährleisten. Sowohl die Verwendung für Boden- als auch Wandkonstruktionen ist bekannt (Brown & Clifton 1978; Goldberg & Macphail 2006).

Neben chemischen, mineralogischen, botanischen Analysen und Untersuchungen der Korngrößenverteilung, die sich alle ausschließlich mit den Materialkomponenten beschäftigen, können mikromorphologische Untersuchungen über eine Analyse des Kontextes und den verschiedenen abgelaufenen Prozessen tiefere Einblicke in Materialquelle, Konstruktion und Gebrauch von Bodenkonstruktionen ermöglichen. Vergleiche mit anderen Fundstellen sowie mit experimentellen und ethnoarchäologischen Untersuchungen ermöglichen dabei vertiefende Erkenntnisse (Berna & Goldberg 2007; Goldberg & Macphail 2006; Goren & Goldberg 1991; Kingery *et al.* 1988.; Weiner 2010).

### **6.3. Bodenstrukturen aus dem Natufien**

Die Fundstelle Tell Mureybet in Nordsyrien zeichnet sich durch ihre Stratigraphie vom Natufien über das Khiamian, Mureybetian bis in das PPNB mit einem Wechsel der vorhandenen Architektur aus. Das späte Natufien ist in der Phase 1A vertreten. Es wurden in dieser Phase drei Feuerstellen angetroffen in Vergesellschaftung mit Resten einer Bodenkonstruktion, aber ohne Hinweise auf eine Wandkonstruktion. Cauvin spricht von Bruchstücken eines konstruierten Tonbodens, der auf die Fundstelle transportiert und zusammengepresst wurde, während Stordeur und Ibàñez in ihrer Untersuchung der Behausungsstrukturen von Tell Mureybet nur noch von einer Bodenstruktur aus Erde sprechen. Analysen zur Quelle des Sedimentmaterials, der Beschaffenheit, Konstruktion und Nutzung der Bodenstruktur durch Sedimentanalysen haben nicht stattgefunden (Cauvin 1981; Ibàñez 2008; Stordeur & Ibàñez 2008).

Aus Abu Hureyra am Ufer des Euphrats im nördlichen Syrien, das in den 70igern des letzten Jahrhunderts ausgegraben wurde, sind ebenso Hausstrukturen aus dem Späten Natufien bekannt. Dabei handelt es sich um in die Erdoberfläche eingetieft, runde Strukturen in Vergesellschaftung mit Pfostenlöchern. Moore hat dabei mehrere

Begehungshorizonte beobachtet sowie auch einen rechteckigen Tonboden. Auch an dieser Fundstelle fanden bezüglich der Bodenstruktur keine tiefer gehenden Analysen statt (Moore 1975, 2000; Olszewski 1984).

Eine weitere Fundstelle dieser Gegend und Kulturstufe ist Jayroud 1, das eine kreisförmige Anordnung von Steinen einer möglichen Hausstruktur aufwies. Leider wurde Jayroud 1 vor der vollständigen Freilegung und Bergung der angesprochenen Struktur durch ein Militärmanöver zerstört (Cauvin 1991). Eine kreisförmige Steinstruktur ist auch aus dem Natufian der Höhle Dederiyeh bekannt, aber keine Hinweise auf eine Bodenkonstruktion (Nishiaki 2006). Eine ähnliche kreisförmige Steinstruktur wurde auch im Frühen Natufien in der Höhle von El Wad beobachtet, deren Interpretation als Hausstruktur allerdings fraglich ist. Auf dem Vorplatz der Höhle wurde ein Pflaster aus plattigen Kalksteinen im Zusammenhang mit mehreren Gräbern erfasst (Garrod & Bates 1937; Weinstein-Evron 1998).

Eine weitere Fundstelle des Natufiens ist Ain Mallaha (Eynan) in Nordisrael. Auf dem Fundplatz ist sowohl das Frühe als auch das Späte Natufien vertreten. Es handelt sich bei Ain Mallaha um ein so genanntes Basislager, das eine Vielzahl von Hausstrukturen sowie auch Gräber beinhaltet. Die Hausstrukturen sind oval bis ringförmig und sind partiell von Strukturen aus Steinen umgeben. Einige beinhalten makroskopisch identifizierte Herdstellen. In mehreren Häusern wurden Begehungshorizonte identifiziert, aber keine konstruierte Böden. Mikromorphologisch wurde eine bankförmige Struktur untersucht, die, wie diese Analyse sowie eine FTIR-Analyse zeigen konnten, aus gebranntem Kalk bestand. Diese Struktur wurde im Zusammenhang mit den Gräber interpretiert und nicht als Hausstruktur. Eine Analyse der Nutzung der restlichen Hausstrukturen fand allein durch eine Analyse der Artefakte der Begehungshorizonte statt (Chu *et al.* 2008; Kingery *et al.* 1988; Valla 1988, 1991, 2002).

Ein anderes Beispiel für die Verwendung von Kalk als Baumaterial im Natufien ist die Höhle Hayonim in Israel. Die Fundstelle enthält mehrere eingetiefte, runde Strukturen mit einem Durchmesser von 2 bis 2,5 m, umgeben von niedrigen Steinwänden (60 - 70 cm hoch) ohne Eingänge, zum Teil mit Herdstellen. Diese Strukturen wurden nicht als Wohnstrukturen interpretiert, sondern als Plätze mit spezieller Funktion. So handelt es sich bei dem Loki 4, der ins frühe Natufien datiert und eine horizontale Schicht aus Kalk enthielt, um eines der ersten Beispiele für einen Produktionsort von Kalk als Baumaterial, wie SEM-Analysen zeigen konnten.

Des Weiteren wurde in dem Loki 2, der ins Späte Natufien datiert, eine verfestigte Bodenstruktur aus Erde beobachtet, die aber bezüglich ihrer Genese und Funktion nicht weiter untersucht wurde. Auf dem Vorplatz der Höhle wurden ebenso Hinterlassenschaften aus dem Natufien vorgefunden, die Horizonte A-D. Behausungsstrukturen wurden zugehörig der Formation der Schicht B angetroffen. Es handelt sich bei diesen Strukturen um konische Gruben mit einer Wandkonstruktion aus Kalksteinen umgeben mit pedogenem Tonmaterial (Bar-Yosef 1991; Kingery *et al.* 1988; Weiner, Goldberg & Bar-Yosef 2002).

Nur wenige Kilometer entfernt von Hayonim liegt die Höhle Hilazon Tachtit, die in dem Horizont B das Natufien beinhaltet. Der Fundplatz enthält ähnlich den Strukturen innerhalb der Höhle von Hayonim zwei halbkreisförmige Strukturen umgeben von größeren Kalksteinbrocken. Die Strukturen in Hilazon Tachtit wurden ebenso als Orte spezieller Funktion interpretiert, da sie für Wohnstrukturen zu klein erschienen. Genauere Untersuchungen zur Funktion dieser Strukturen mit Hilfe geoarchäologischer Methoden wie der Mikromorphologie haben auch auf diesem Fundplatz nicht stattgefunden (Grosman 2003).

Aus dem Natufien sind Bodenstrukturen aus Ton, nicht genauer definierten Erdmaterial und gebranntem Kalk bekannt. Spezielle Untersuchungen der Sedimentsignatur und damit zur Genese und Funktion der Bodenstrukturen haben, mit Ausnahme des Loki 4 in Hayonim, nicht stattgefunden. Welches Informationspotential dabei übersehen wurde und in der mikroskopischen Analyse der Sedimentsignaturen von Bodenkonstruktionen enthalten ist, soll ein kurzer, ausgesuchter Überblick über mikromorphologische Untersuchungen an Bodenstrukturen in verschiedenen Kontexten aus dem frühen Epipaläolithikum, dem Neolithikum, der Bronzezeit und Eisenzeit sowie aus je einer ethnoarchäologischen und experimentellen Studie geben.

#### **6.4. Mikromorphologische Vergleichsstudien**

Bei dem Fundplatz Ohalo II in Israel handelt es sich um einen Fundplatz am Ufer des Sees Genezareth mit Feuchtbodenerhaltung, der erst durch einen Absenken des Wasserspiegels rezent zu Tage getreten ist. Der Fundplatz umfasst insgesamt eine Fläche von 2000 m<sup>2</sup> und beinhaltet mehrere *in-situ* Strukturen wie sechs Holzhütten, sechs Herdstellen, ein Grab und eine Abfallgrube. Gewonnene C-14-Daten datieren den Fundplatz auf 23.000 kal. BP und damit ins frühe Epipaläolithikum. Mehrere

ungestörte Sedimentblöcke für mikromorphologische Untersuchungen wurden aus verschiedenen archäologischen Kontexten wie einer Hüttenstruktur und einer Herdstellen genommen, sowie Sedimentproben. Die Analysemethoden beinhalteten mikromorphologische Untersuchungen, Rasterelektronenmikroskopie und Messungen der magnetischen Suszeptibilität. Mit Hilfe dieser Analysen wurde ersichtlich, dass die Besiedlung von Ohalo II aus mehreren Phasen bestand. In der Hütte 1 ließen sich drei konstruierte Böden unterscheiden, die aus intentionell deponierten Lagen mit Pflanzenmaterial bestanden. Die konstruierten Böden lassen sich klar von den Besiedlungsschichten sowie anderen Zwischenlagen unterscheiden. Die wiederkehrende Besiedlung des Fundplatzes steht möglicherweise im Zusammenhang mit einem wechselhaften Stand des Wasserspiegels. Weiterhin wurde festgestellt, dass die Herdstellen als sekundäre Abfallloki genutzt wurden (Nadel 1994; 2004, 2003; Tsatskin & Nadel 2003).

Im Zusammenhang mit der Untersuchung der neolithischen Fundstelle Kfar Hahoresch bedienten sich Goren und Goring-Morris der Experimentellen Archäologie. Kfar Hahoresch liegt in Israel und wird dem PPNB zugerechnet. Der Fundplatz umfasst 4 Aktivitätsareale, mit einer zentralen Begräbnisstätte, einem anliegenden Kultzentrum, einer Abfallgrube und einem Produktionsort. Der Fundplatz liegt fernab von fruchtbaren Ackerflächen und wird als Begräbnis- und Kultstätte interpretiert. Bei dem eben erwähnten Produktionsort, das aus gebranntem Sediment und einer großen Anzahl gebrannter Kalksteine besteht, vermuteten die Ausgräber, dass es sich bei dieser Struktur um einen Herstellungsort von gebranntem Kalk für die Konstruktion von Böden, Wänden und figürlicher Kunst handelt. Um einen tieferen Einblick in das Handwerk der Herstellung von Kalk als Baumaterial zu gewinnen sowie in die Spuren, die die Herstellung im Sediment hinterlässt, haben Goren und Goring-Morris einen experimentellen Brennofen zur Herstellung von Kalk konstruiert und benutzt. Zu diesem Zwecke haben die Forscher eine kleine runde Grube mit einem Durchmesser von 2,5 m und bis zu 75 cm tief ausgehoben. Die Grube wurde anschließend abwechselnd mit Brennmaterial, in Form von einer Tonne Holz sowie Dung, und unbearbeiteten, gesammelten Kalksteinen (1/2 Tonne) mit unterschiedlicher Härte verfüllt. Die Anordnung des Materials hat dabei radial stattgefunden um so in der Mitte einen Hohlraum mit einem halben Meter Durchmesser zu lassen. Dieser Hohlraum wurde mit losem Brennmaterial verfüllt und entzündet. Anschließend wurde abgewartet bis der Brennofen ausgebrannt war, um

dann den Kalk abzubauen und damit Böden herzustellen. Nachdem der Platz 9 Jahren den Elementen ausgesetzt war, wurden mikromorphologische Proben genommen. Die Dünnschliffe wurden analysiert und mit denen des vermuteten Brennofens von Kfar Hahoresch verglichen. Dieser Vergleich bestätigte die Interpretation des Produktionsortes von Kfar Hahoresch als Brennofen.

Die sehr intensive Verwendung von Kalk als Baumaterial an Fundplätzen des PPNB (siehe Jericho, Tell Ramad, Mureybet, El Kowm, Ain Ghazal, Abu Hureyra, Bougras, Catal Hoyük) gilt als ein herausragendes Merkmal dieser Zeitstufe. Viele Forscher haben bisher angenommen, dass die Herstellung von Kalk als Baumaterial sehr aufwendig und ressourcenintensiv sei sowie spezielle handwerkliche Fertigkeiten verlange (siehe Hauptmann & Yalcin 2003; Kingery *et al.* 1988). Goren und Goring-Morris kamen in der aufgeführten Studie zu einem anderen Ergebnis. Analog zu einer mikromorphologischen Studie von konstruierten Kalkböden durch Goren und Goldberg kamen sie zu dem Schluss, dass die Herstellung von gebranntem Kalk nicht ein derartiges handwerkliches Können verlange, wie bisher angenommen, noch so ressourcenaufwendig gewesen sei. Die Herstellung von Kalk als Baumaterial sei vielmehr eine Aktivität die an die einzelnen Haushalte angeschlossen war. Dabei wurde dem Kalk ressourcenschonend verschiedenes Material beigemischt, das zu einer großen Variabilität der konstruierten Kalkböden an ein- und demselben Fundplatz führte (Goren & Goldberg 1991; Goren & Goring-Morris 2008).

Ein weiterer neolithischer Fundplatz mit einer Bodenkonstruktion, die mikromorphologisch untersucht wurde, ist die Kouveleiki Höhle A in Griechenland. Dieser Fundplatz datiert ins Endneolithikum und befindet sich innerhalb einer dolomitischen Kalksteinhöhle und umfasst auch die Nutzung des Vorplatzes der Höhle. Innerhalb der Höhle wurden eine Abfolge von Bodenstrukturen und eine Wandkonstruktion sowie eine Herdstelle angetroffen. Eine Analyse der Keramik, der Steinartefakte und der Faunenresten konnte keine unterschiedliche Raumnutzung des Vorplatzes und im Höhleninneren aufweisen. Orientierte und ungestörte Sedimentproben für die mikroskopische Analyse wurden sowohl innerhalb der Höhle als auch vom Vorplatz genommen. Die Analyse der Dünnschliffe hat ergeben, dass der Vorplatz zur Viehhaltung genutzt worden war, während der Innenraum der Höhle als Wohnbereich diente. Das Material der Bodenstrukturen bestand aus eingebrachtem Ton aus dem nahe gelegenen Tal sowie aus einer Beimischung von

gebranntem Dung des Vorplatzes. Der gesamte Fundplatz wurde als ein kleiner, sich selbstversorgender Haushalt interpretiert. Die homogene Verteilung der Steinartefakte, der Keramik und der Faunenreste resultiert wahrscheinlich zu einem aus dem Transport von Material des Vorplatz ins Innere der Höhle, dem Dung, sowie einer Abfallentsorgung des Materiales des Wohnbereiches auf den Vorplatz, also der Form der kulturellen Deponierung (Karkanas 2006).

Ein Fundplatz mit vielfältigen Bodenstrukturen ist der bronzezeitliche Fundplatz Abu Salabikh, der um 2500 BC datiert und im südlichen Irak liegt. Die Architektur dieses Fundplatzes umfasst Stadtmauern, Straßen, Fahrwege, offene Areale sowie Hausstrukturen mit Eingangsräumen, Innenhöfen, Räume mit Herdstellen und Wasserinstallationen, aber auch Räume mit noch unklarer Funktion. Wiedergebrauch und intensive Pflege der Räume hat eine kulturelle Deponierung von Material verhindert. Die konstruierten Böden der Hausstrukturen sowie auch der Straßen und Innenhöfe unterschieden sich makroskopisch durch ihre Dicke, ihre Färbung sowie in ihrer Vergesellschaftung mit anderem Material wie Asche und organischen Auflagen. Matthews hat mikromorphologische Untersuchungen in zwei solcher Hausstrukturen durchgeführt. Ihre Analysen bezüglich der Räume mit Herdstellen stimmen mit der bisherigen Interpretation dieser Räume als Orte der Nahrungszubereitung überein. Einige Räume zeichneten sich durch sehr resistente konstruierte Böden aus, die keine Spuren von Bioturbation aufwiesen und zudem regelmäßig nachgebessert worden waren. Diese Räume wurden folglich als Nahrungsspeicher interpretiert. Beide Häuser wiesen große Eingangsräume auf, die von den Ausgräbern als Eingangshallen interpretiert worden waren. Mikromorphologisch ließ sich die sorgfältige Aufbereitung dieser Bodenkonstruktionen nachweisen sowie die Verwendung eines besonderen Baumaterial, einem grünen und orangen schluffigen Lehm mit der Hinzugabe von organischem Material zur Stabilisierung. Die Verwendung von Abdeckungen der Bodenkonstruktionen konnte durch eine klare Trennung des Materials der aktiven und der reaktiven Zone, einer deutlichen Grenze sowie durch das Auftreten von verdichtetem feinem Material an dieser Grenze nachgewiesen werden. Zudem konnte auch Trampeln und eine gründliche Pflege, inklusive Kehrtätigkeiten, nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse passen zu der Interpretation der großen Eingangsräume als Empfangshallen und vervollständigen das Bild der Nutzung der Hausstrukturen (Matthews 1995; Gé *et al.* 1993).

Als ein weiteres Beispiel soll der Fundplatz Tel Dor dienen. Es handelt sich bei diesem Fundplatz um einen Siedlungshügel der Eisenzeit mit monumentaler Architektur der Phönizier. Es wurden makroskopisch fünf Bodenstrukturen identifiziert, die Schichten A, C, E, G, I. Es wurden an diesem Fundplatz Proben für weiterführende mikromorphologische, mineralogische und Phytolithen-Untersuchungen genommen. Als Sedimentquelle der Bodenstrukturen konnte so der lokale Kurkar, ein durch Karbonat verfestigter Sandstein, ausgemacht werden. Vor der Konstruktion der Bodenstrukturen wurde das Baumaterial, in Form des Kurkar, erhitzt. Nur drei der im Feld als Bodenstruktur angesprochenen Schichten ließen sich auch mikroskopisch als solche identifizieren. Bei den Schichten G und I handelte es sich um Ansammlungen von Phytolithen, die vergesellschaftet mit Dung und Phosphatnodulen auftreten. Die Schichten G und I wurden daher als Hinweise auf Viehhaltung interpretiert. Bei den Schichten zwischen den Bodenstrukturen und den Phytolithenansammlungen handelt es sich um Abfallschichten mit diversen Resten von Haushaltsaktivitäten (Berna *et al.* 2007; Shahack-Gross *et al.* 2005).

Als ein Beispiel für eine ethnoarchäologische Studie soll Boivins Untersuchung über den rituellen Neuverputz von Bodenkonstruktionen dienen. Ort der Studie war das Dorf Balathal in Rajasthan, Indien. Abgesehen von einem regelmäßigen monatlichen Neuverputz der Böden, um ihre Funktionstüchtigkeit zu garantieren, hat Boivin rituellen Neuverputz der Bodenkonstruktionen beobachtet können. Dabei wurde für den monatlichen Neuverputz ein lokales, gewöhnliches gelbes Bodenmaterial des so genannten *doli mitti* verwendet. Für den rituellen Neuverputz hingegen wurde das bedeutsamere rötliche Bodenmaterial des *pili mitti* verwendet. Das Bodenmaterial wird dabei in beiden Fällen mit Dung und Wasser angemischt. Die Anlässe für den rituellen Neuverputz sind sehr vielfältig und hängen mit den verschiedenen Festen innerhalb des Zyklus der Individuen, der Jahreszeiten und der gesamten Gruppe zusammen. Je nach Anlass unterscheidet sich die Form des Neuverputzes, sowohl in ihrer Lokalität als auch in der Komposition des Konstruktionsmaterials. Neuverputz von Boden- und Wandkonstruktionen ließ sich zum Beispiel mikromorphologisch an den neolithischen Fundplätzen Makri in Griechenland und Çatalhöyük nachweisen. Mikromorphologische Untersuchungen dieser archäologisch beobachteten Neuverputze im Vergleich mit den ethnoarchäologischen Daten von Boivin ließen bei den genannten Fundplätzen

Aussagen über die Zyklen dieser Aktivitäten sowie über die soziale Geschichte der Fundplätze zu (Boivin 2000; Karkanias & Efstratiou 2009).

Die aufgeführten Beispiele illustrieren das Informationspotential, das in der mikroskopischen Analyse, speziell der Mikromorphologie, der Formationsprozesse von Bodenkonstruktionen, wie Sedimentquelle, Konstruktion und Funktion, enthalten ist. Ebenso verdeutlichen die aufgeführten Untersuchungen eine notwendige Vorsicht bei makroskopischen Interpretationen von Befunden. Mikromorphologische Untersuchungen von Bodenkonstruktionen sind bisher im Natufien - mit Ausnahme des Kalk-Brennofens in der Hayonim Höhle - nicht erfolgt. Analysen zur Funktion von Bodenstrukturen über die Rekonstruktion der domestischen Aktivitäten beschränken sich meist auf eine Untersuchung des Materials auf den Bodenkonstruktionen und beziehen eine Analyse der Struktur selber nicht mit ein (siehe Bar-Yosef & Valla 1991; Valla 1988). Umso lohnenswerter erscheint eine solche Analyse unter dem Blickwinkel der aufgeführten Beispiele, wie sie in Baaz durchgeführt wurde.

## **7. Feldbeschreibung und Stratigraphie**

Die Grabungsfläche in Baaz umfasst 18 m<sup>2</sup>, 9 m in nördlicher und 3 m in südlicher Richtung (Abb. 1 und 2). In den neun Quadraten südlich der Ost-32-Linie wurde bis auf das Anstehende, den oligozänen Kalkstein der Schichtstufe, gegraben. In drei dieser Quadrate wurde durch den Fußboden gegraben und allein hier ist die komplette Abfolge GH 1 - 7 vorhanden. Die Bodenkonstruktion GH 3b, GH 2, GH 3a und GH 3 wurden allein innerhalb des Abris nördlich der Nord-31-Linie angetroffen, wobei der GH 2 partiell noch in den Quadraten 20/30 und 21/30 definiert wurde. Der GH 1 wurde in allen Quadraten angetroffen. Innerhalb des Abris liegen die Schichten vorwiegend horizontal vor. Südlich der Abritraufe fallen die Schichten gen Tal ab. Auffällig ist die Verjüngung des GH 4 innerhalb des Abris. Auf gleicher Höhe anschließend an GH 4 und diesen überlagernd befinden sich die Horizonte GH 2 und 3. Diese stratigraphische Besonderheit wurde als anthropogene Eintiefung der Bodenkonstruktion 3b in das vorliegende Sediment, GH4, interpretiert (siehe auch Abb. 2). Lokal wurden einige Unterhorizonte, wie der GH 1a und 2a, unterschieden sowie einzelne Befunde definiert, wie der GH 3a.1 und 5.1 (siehe auch Conard 2006; Hillgruber 2010).

Die geologischen Horizonte wurden im Feld aufgrund ihrer Farbe, der Bodenart, ihrer Fein- und Grobkomponenten und ihrer Kompaktheit unterschieden und

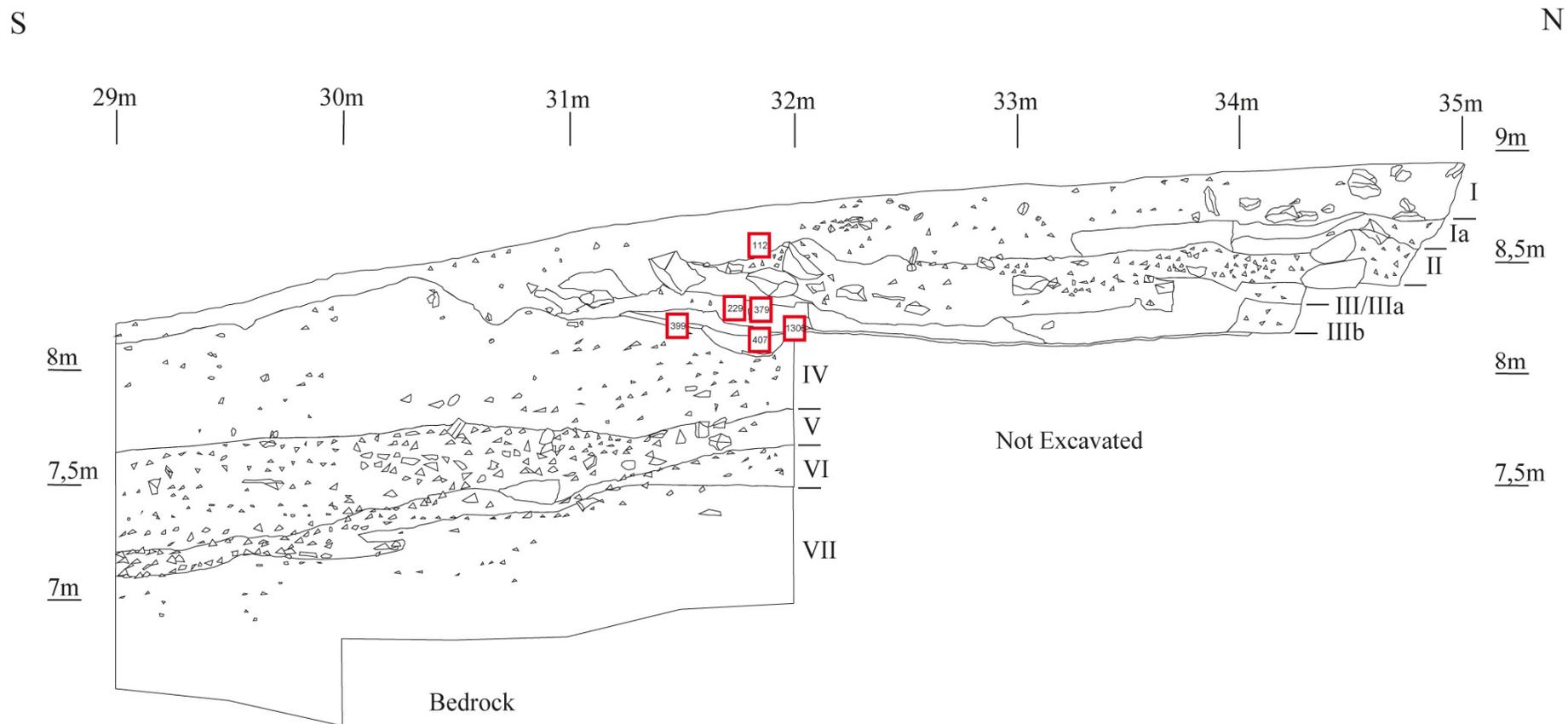


Abb. 3. West-Profil an der 22-Linie. Die roten Quadrate zeigen die Lokalität der mikromorphologischen Proben an.

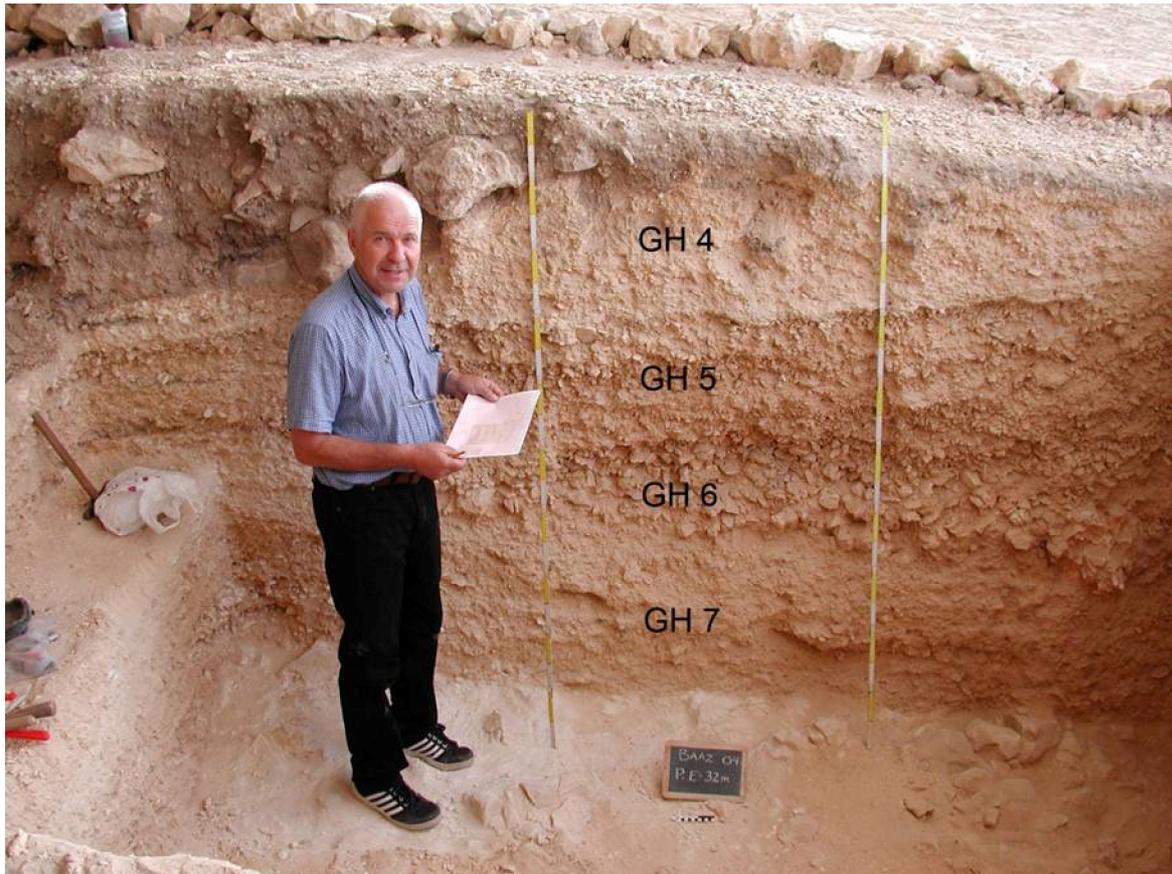


Abb. 4. Dodonov vor dem Ost-Profil. GH 4 bis 7 weisen eine gelbliche Farbe auf, während die GH 1 bis 3 (links im Bild) gräulich sind. Auffallend ist zudem die Verjüngung von GH 4 nach Norden.

zueinander abgrenzt. Der konstruierte Boden GH 3b trennt die oberen geologischen Schichten GH 1 - 3, die sich vor allem durch eine gräulichere Färbung auszeichnen, von den unteren geologischen Schichten GH 4 - 7, die eine gelblichere Färbung aufwiesen und kompakter auftreten (siehe Abb. 4).

Es folgt eine Zusammenfassung der Feldbeschreibung der Horizonte inklusive Angaben über kulturelle und nicht-kulturellen Sedimentinklusiven wie botanischen Reste, Steinartefakte und Knochen.

### 7.1. GH 8

GH 8 ist der anstehende oligozäne Kalkstein der Schichtstufe. Angetroffen wurde der GH 8 bei einer durchschnittlichen Tiefe von 6,98 cm in den 31iger Quadrate, bei 6,82 cm in den 30iger Quadraten und bei 6,65 cm in den 29iger Quadraten. Es ist demgemäß ein Abfall des Abrgrundes gen Süden zu verzeichnen.

## **7.2. GH 7**

Der GH 7 liegt dem Anstehenden auf und schwankt in seiner Mächtigkeit zwischen 33 cm bis 51 cm. Es ist ein leichtes Abfallen dieses Horizontes gen Südwest zu beobachten. Das Sediment wurde als gelb-brauner Schluff beschrieben mit einigen wenigen kantigen Kalksteinen, die meist kleiner als 2 cm sind. Des Weiteren enthielt diese Schicht Faunenmaterial, diverse Steinartefakte, die teils gebrannt vorlagen, Holzkohle und weitere botanische Reste. Es wurden keine *in-situ* Befunde angetroffen (siehe auch Conard *et al.* 2006; Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

## **7.3. GH 6**

Der GH 6 zeichnet sich durch eine gelb bräunliche bis leicht rötliche Färbung des Schluffes aus. Zudem enthält der GH 6 eine erhöhte Anzahl an groben, kantigen bis leicht gerundeten Kalksteinen im Vergleich zu GH 7, die in ihrer Größe von 1 cm bis 20 cm schwanken. Die Funddichte ist hier sehr gering. Nur wenige Steinartefakte, Faunenreste und botanische Reste konnten beobachtet werden. Die Schicht hat eine Mächtigkeit zwischen 12 cm und 26 cm und fällt ebenso wie der unterliegende Horizont GH 8 leicht gen Südwest ab. Das Sedimentmaterial ist äußerst kompakt. Auch hier wurden keine *in-situ* Befunde angetroffen (siehe auch Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

## **7.4. GH 5**

In GH 5 liegen Kalksteine mit einer Größenvariation von 1 cm bis 30 cm und mit einer kantigen bis leicht angerundeten Form vor und ihre Zahl hat im Vergleich zu GH 6 leicht abgenommen. Das Feinmaterial ist gelb-brauner Schluff, der etwas loser vorliegt als in GH 6. Zudem treten lokal gräuliche Sedimentlinsen auf. Diese Sedimentlinsen enthalten Asche und gebranntes Material und wurden als Befunde definiert, wie der GH 5.1 und 5.10. GH 5 variiert in seiner Mächtigkeit zwischen 15 cm und 40 cm und enthält viele Steinartefakte, Faunenreste und diverse botanische Reste, wie Holzkohle und einige wenige Pollen. Die anthropogenen Materialien treten verstärkt im Zusammenhang mit den Befunden auf (siehe auch Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

## **7.5. GH 4**

Im GH 4 tritt ebenso eine gräuliche Linse auf, die sich vom dem restlichen Material dieses Horizontes unterscheidet. Das Sediment in GH 4 tritt – abgesehen von der gräulichen Linse - als kompakter gelblich-brauner bis gelb-weißlicher Schluff mit Kalksteinen auf. Die Kalksteine treten im gesamten Horizont in geringerer Anzahl auf als in den Horizonten GH 5 bis GH 7, aber in gleicher Form, kantengerundet, und in einer Größenordnung von 1 cm bis 20 cm. Die Schicht schwankt in ihrer Mächtigkeit zwischen 33 cm und 68 cm. An der östlichen Kante des konstruierten Bodens GH 3b liegt der GH 4 mit dieser Struktur gleich auf und geht in den GH 3c über. GH 4 hat, ähnlich GH 8 bis GH 5, eine leichte Neigung nach Südwesten. Neben Steinartefakten und Faunenresten treten an botanischen Resten vor allem Holzkohle und Pollen auf. In Vergesellschaftung mit der gräuliche Linse tritt ein erhöhter Anteil an gebranntem Material zu Tage. Es wird hier ein Brennereignis vermutet (Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

## **7.6. GH 3b**

Bei dem GH 3b handelt es sich um einen konstruierten Boden. Der GH 3b wurde im Feld als kompakter, teils aber brüchig auftretender Lehmboden bezeichnet. Dieser ist in den neun Quadraten nördlich der Abritraufe, also innerhalb des Abris, vorhanden, allerdings nicht in der gesamten Fläche (siehe Abb. 2 und Abb. 5). Abgesehen von seiner unterschiedlichen Lithologie, nämlich Ton mit einer Sandkomponente, hebt er sich auch durch seine rotbraune Färbung sowohl von unterliegendem GH 4 als auch dem aufliegenden GH 3a bzw. GH 3 ab. In diesen konstruierten Boden eingelassen befinden sich eine Feuerstelle, umgeben von einigen größeren gebrannten Kalksteinen, und ein Mörser. Östlich und nördlich grenzt die Bodenkonstruktion an eine Anhäufung von größeren Kalksteinen an. Westlich ist GH 3b nur scheinbar begrenzt durch das Ende der Grabungsfläche, wobei die Grabungsgrenze circa 1 m von der Abriwand entfernt ist. Der GH 3b liegt horizontal und befindet sich auf einer Höhe zwischen 8,18 cm und 8,22 cm und ist nur wenige Zentimeter mächtig. An Inklusionen wurden hier einige Steinartefakte direkt an der Oberflächen der Bodenkonstruktion beobachtet, sowie Holzkohle und einige Knochenfragment. An der Unterseite eines Bodenfragmentes wurden mögliche Abdrücke von Pflanzen beobachtet.

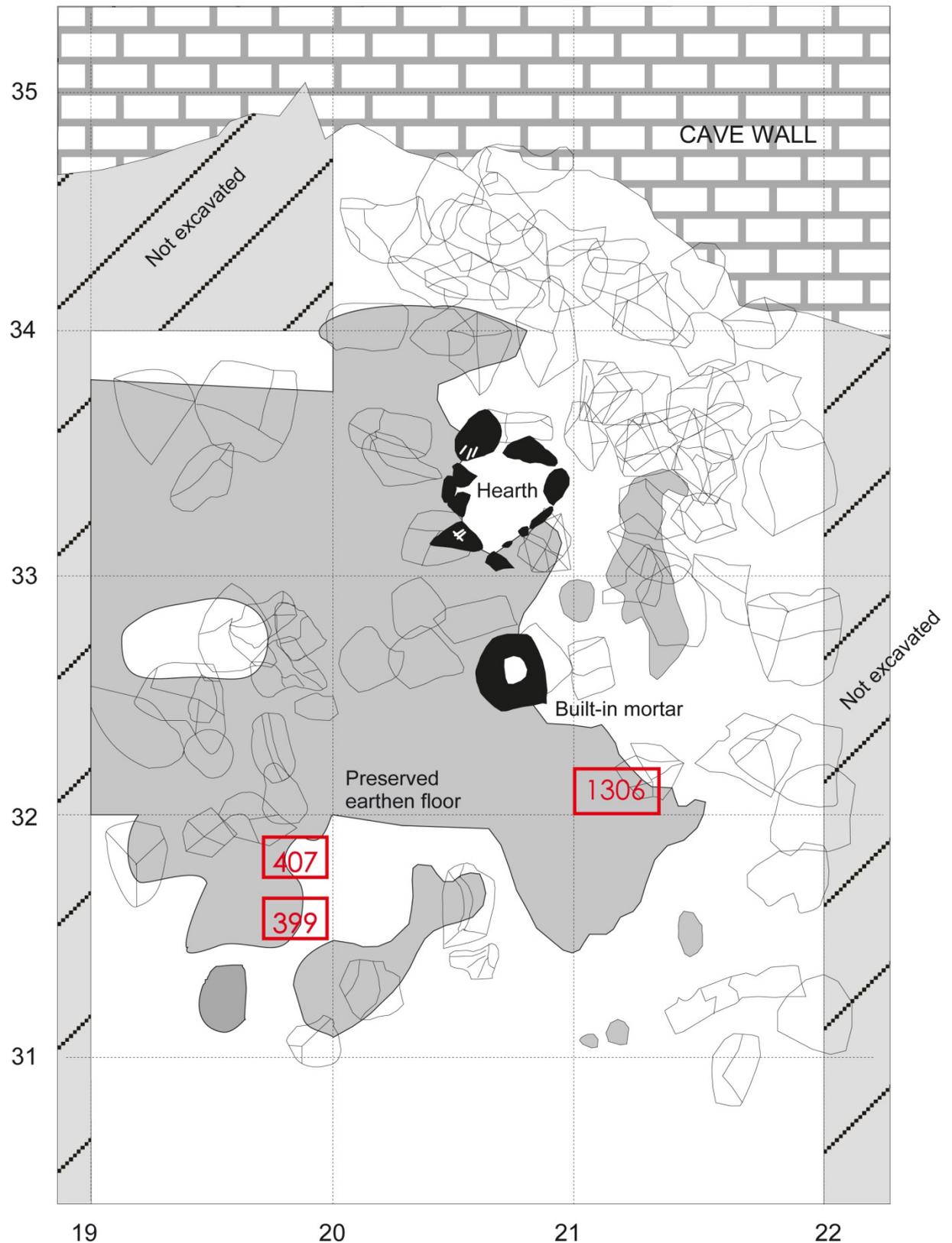


Abb. 5. Plan der Bodenkonstruktion, GH 3b, mit weiteren architektonischen Befunden wie einer Herdstelle (*Hearth*) und einem Mörser (*Built-in mortar*). Die roten Rechtecke zeigen die mikromorphologischen Proben an (nach A. Kandel).

### **7.7. GH 3a**

Der GH 3a wurde in den Quadraten nördlich der Ost-32-Linie definiert. Östlich der Nord-21-Linie ist diese Schicht jedoch nur noch partiell vorhanden. Die Schicht weist eine maximale Mächtigkeit von 20 cm auf und liegt horizontal auf. Die Angaben zur Kompaktheit des GH 3a schwanken zwischen lose und verziegelt. Das in sehr geringen Mengen auf. Sedimentmaterial besteht neben grau-braunem Schluff und kleineren, kantigen Kalksteinen, aus viel gebranntem Material; im Feld wurde eine aschige Komponente des Feinmaterials festgehalten sowie eine erhöhte Anzahl von Holzkohle und gebrannten Steinartefakten. Daneben sind in dieser Schicht losgelöste Fragmente des konstruierten Boden angetroffen worden. Die Erhaltung von botanischen Resten, wie Phytolithen, Früchten und Samen hat hier zwar im Vergleich zu GH 7 bis GH 4 zugenommen, aber botanische Reste treten immer noch In den Quadraten 19/31 und 20/31 wurde der Befund 3a.1 definiert. Dieser Befund zeichnet sich durch eine lockere Ascheschicht mit sehr viel Holzkohle und gebrannten Steinartefakten aus. An seiner Unterkante wurde ein Bodenfragment beobachtet. Der Befund beginnt ungefähr auf der Höhe der Bodenstruktur und reicht knapp 20 cm tief in GH 4 hinein. Es wurde hier eine Feuerstelle in einer eingetieften Grube vermutet (Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

### **7.8. GH 3**

Auch der GH 3 ist nur nördlich der Ost-31-Linie, also innerhalb des Abris, vertreten. Allerdings wurde der GH 3 direkt an der Abriwand nur im westlichen Quadrat beobachtet. Der GH 3 schwankt in seiner vertikalen Ausprägung zwischen 4 cm und 12 cm. Die Farbe dieser Schicht variiert zwischen weißlich-gelb über grau zu weißbraun. Der Horizont wurde als verfestigt und trocken mit einer Vielzahl kleinerer Kalksteine unter einem Zentimeter Größe bezeichnet. Auch hier wurden noch einige Fragmente des konstruierten Bodens vermerkt. Des Weiteren treten Steinartefakte, teils gebrannt, Faunenreste und botanische Reste, wie Holzkohle und Phytolithen, auf (siehe auch Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

In dem Quadrat 21/32 wurde der Horizont GH 3c definiert. Hierbei scheint es sich um den Übergangshorizont von GH 4 zu GH 3 zu handeln. Der GH 3c wurde aufgrund der unklaren stratigraphischen Lage zu Beginn der Grabung als Unterhorizont von GH 3 definiert, nachdem in den Nachbarquadrate der Fußboden zu Tage getreten war und der GH 3 in dem Quadrat 21/32 unterhalb diesem zu verlaufen schien.

Nachdem das Sediment unterhalb der Bodenstruktur als GH 4 definiert worden war, wurde auch der GH 3c in 21/32 mit einer tieferen Lage als GH 3b als GH 4 definiert, womit sich die Umbenennung des GH 3 in GH 3c oberhalb des Fußbodens aufhebt.

### **7.9. GH 2**

Das Sediment des Horizontes GH 2 zeichnet sich durch eine gräulich-braune Färbung aus. Neben Schluff wurde eine lokal verstärkt auftretende Aschekomponente beobachtet. Neben den üblichen kantigen bis kantengerundeten Kalksteinen treten auch hier wieder viele Steinartefakte, diverse Faunenreste und botanische Reste auf. Als Besonderheit wurden hier eingetieft Kotansammlungen sowie einige Tiergänge beobachtet. Die Mächtigkeit dieser Schicht schwankt stark zwischen 9 cm und 42 cm, was an der schwierigen Abgrenzung im Feld zu GH 1 liegen mag, der nur eine leicht dunklere Färbung aufweist. Auch der Horizont GH 2 tritt nur innerhalb des Abris auf. Des Weiteren wurde das Sediment dieser Schicht im Feld als trocken und kompakt bezeichnet. Es wurden rotbraune Sedimenttaschen bemerkt, sowie eine lokal laminare Struktur des Sedimentes (siehe auch Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

In dem Quadrat 20/31 wurde der Unterhorizont GH 2a unterschieden, der durch eine stark aschige Komponente, eine grau-braune bis rötliche Färbung und eine erhöhte Anzahl an Holzkohlefragmenten unterschieden worden war. Zudem wurde das Sediment hier als locker beschrieben. Dieser Horizont konnte in keinem der Nachbarquadrate nachverfolgt werden. Es handelt sich um zwei Abträge.

### **7.10. GH 1**

Der GH 1 wurde im Feld als gelblich-gräulich mit einer Aschekomponente und vielen kleinen Kalksteinfragmenten beschrieben. In seiner Mächtigkeit schwankt dieser Horizont von 2 cm bis 36 cm, was wiederum an der schwierigen Abgrenzung zu GH 2 liegen mag. Der GH 1 ist in allen Quadraten vertreten. Neben Steinartefakten, die teilweise gebrannt vorlagen, Faunenresten, botanischen Resten und einigen wenigen Keramikscherben trat hier auch viel Dung auf. Der Horizont wurde als leicht kompakter als die Oberfläche sowie als trocken-staubig und gestört beschrieben.

In den sechs nördlichen Quadraten nahe der Abriwand, aber exklusive 19/34 und inklusive 21/32, wurde der Unterhorizont GH 1a unterschieden. Der GH 1a zeichnet

sich durch eine hellere Färbung sowie einen geringeren Anteil an Kalksteinen aus. Er weist eine Mächtigkeit von 7 cm bis 22 cm auf. Während die Horizonte GH 3, GH 3a und GH 2 horizontal verlaufen, fällt der GH 1 leicht gen Südwest ab (siehe auch Hillgruber 2010; Deckers *et al.* 2009).

### **7.11. Die Oberfläche**

Das Sediment der Oberfläche weist eine dunkle grau-braune Färbung auf. Das Sediment ist recht lose und hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 5 cm. Das Oberflächenmaterial ist stark von Dung zersetzt und fällt leicht gen Südwest ab. Es weist eine leichte Pflanzendecke auf. Die Vielzahl von Artefakten auf der Oberfläche gab den Ausschlag zur Erforschung des Abris.

## **8. Mikromorphologische Untersuchung der Horizonte**

Insgesamt lagen für die vorliegende Arbeit 15 Dünnschliffe vor, die aus sechs verschiedenen Sedimentproben stammen. Abgesehen von der Probe 379 - Grabungskampagne 2000 - wurden alle anderen Proben im Jahr 2004 entnommen. Dabei stammen die Proben 112, 229, 399 und 407 aus dem Quadrat 19/31, das sich nördlich der Abritraufe und zudem am westlichen Rand der Ausgrabungsfläche befindet. Dabei schließt sich die Probe 229 direkt an die aufliegende Probe 112 an. Beide Proben wurden in Viertelquadrat b des Quadrates 19/31 genommen. Die Proben 407 und 399 wurden parallel zueinander genommen und stammen ebenso aus dem Viertelquadrat b. In diesen vier Proben sind die Horizonte 1, 2, 3, 3a, 3b, 4 und der Befund 3a.1 vertreten. Die Probe 379, mit den Horizonten 2 und 3a, wurde im Quadrat 20/31 genommen. Die Probe 1308 entstammt dem Viertelquadrat c des Quadrates 21/32, mit dem konstruierten Boden und GH 4. Damit stammen alle Proben aus Arealen nördlich der Abritraufe, also innerhalb des Abris. Es ist die Abfolge der Horizonte 1 bis 4 in den Dünnschliffen vertreten.

Die Imprägnierung der Proben erfolgte in Tübingen durch Christopher E. Miller und die Herstellung der Dünnschliffe durch Spectrum Petrographics, Inc. in Vancouver, Washington. Die Analyse der Dünnschliffe erfolgte mit einem gewöhnlichen petrographischen Mikroskop mit Auflicht, Durchlicht, parallelen (PPL) und gekreuzten Polarisatoren (XPL) und fluoreszierendem Licht unter 2,5 - bis 50 - facher Vergrößerung.

Es folgt eine zusammenfassende Beschreibung der Horizonte anhand der vorhandenen Dünnschliffe. Die Beschreibung sowie die Verwendung von beschreibenden Begrifflichkeiten orientieren sich an Courty *et al.* 1989 und Stoops 2003. Die Übersetzung der englischen Begriffe folgt Stoops 1990 (siehe auch Anhang 1). Eine Gesamtübersicht über die Beschreibungen der einzelnen Dünnschliffe ist in tabellarischer Form in Anhang 2 einzusehen.

### **8.1. GH 4**

Der GH 4 ist äußerst kompakt und besitzt nur ein sehr geringes Porenvolumen. Der Porenraum tritt als einfacher Kornzwischenraum und Packungshohlraum auf. Das Material liegt vorwiegend einfach weit porphyrisch vor. Das Verhältnis von Grob- zu Feinmaterial liegt bei 3 - 4 : 1, mit der Grenze bei 10 µm. Das grobe Material besteht fast nur aus Kalksteinfragmenten, die leicht gerundet bis kantig sind und keine Größensortierung aufweisen. Eine Vielzahl von Kalksteinfragmenten ist von einer Hülle aus Feinmaterial ummantelt. Daneben liegen einige wohl gerundete Quarzkörner in Sandgröße vor. Des Weiteren treten sehr geringe Mengen an Holzkohle und vereinzelt Knochenfragmente auf. Neben Quarz wurden weitere Minerale wie primäres Gips und Glimmer in einigen Dünnschliffen beobachtet, sowie ein Feuersteinfragment (Abb. 6b.). In keinem der Dünnschliffe konnte eine Schichtung oder Orientierung beobachtet werden. An einigen Stellen konnte Tonverlagerung aus dem aufliegenden GH 3b beobachtet werden. Auffällig ist, dass die Kompaktheit in den obersten 0,5 cm direkt unterhalb des aufliegenden GH 3b verschieden zur restlichen Schicht ist (siehe Abb. 7g.). So ist das Material stark verdichtet und es tritt kaum Porenraum auf. Weiterhin konnte im Dünnschliff ein mikroskopischer Kanal zwischen dem GH 4 und GH 3b beobachtet werden. Der Kanal hat im Durchschnitt einen Durchmesser von 0,5 mm und seine Wände sind glatt. Der Kanal ist, ebenso wie die eben erwähnte erhöhte Verdichtung des Materials, in beiden Dünnschliffen mit den konstruierten Böden (siehe 7.2) durchgängig vorhanden.



Abb. 6. GH 4. A. Mikrofoto 4 mit kalzitisch-kristallitisches b-Gefüge und Glimmer (gelber Pfeil). Maßstab linkt unten 0,2 mm, gekreuzte Polarisatoren (XPL). B. GH 4 mit Feuersteinfragment. Maßstab link unten 1 mm, parallele Polarisatoren (PPL).

## 8.2 GH 3b

Bei dem GH 3b handelt es sich um den konstruierten Lehmboden, welcher in zwei Dünnschliffen vertreten ist, 399B (Abb. 7a-g.) und 1308A. Der konstruierte Boden lässt sich mikroskopisch in 3 Schichten einteilen. Die unterste Schicht direkt oberhalb des unterliegenden Sedimentes GH 4, mit einer Mächtigkeit von circa 1,5 cm, wird fortan als 3b.2 bezeichnet. Die mittlere Schicht, mit 2 cm Mächtigkeit, wird als 3b.1 benannt und der oberste Bereich, circa 1,5 cm mächtig, als 3ab. Die Grenze von 3b.2 zu GH 4 ist sehr scharf, während die Grenze zu 3b.1 und zwischen 3b.2 und 3ab klar ist. Der GH 3b.2 enthält in der Grobfraktion zu ca. 60 % Kalksteinfragmente, leicht gerundet bis leicht kantig, und zu 40% gerundete Quarzkörner in Sandgröße. Nur selten sind sehr feine Holzkohlefragmente vertreten. Es konnte in der Grobfraktion keine Orientierung festgestellt werden, sowie keine Sortierung bei den Kalksteinfragmenten. Das Feinmaterial besteht dominierend aus Ton und Kalzit. Der Ton tritt, abgesehen von lokal kornstreifigem b-Gefüge um einige wenige Kalksteine, nicht orientiert auf und das Farbspektrum reicht von orange-gelb bis gelb-weißlich. Kalzit liegt als kalzitisch-kristallitisches b-Gefüge vor. Das Verhältnis von Grob- zu Feinmaterial, mit der Grenze bei 10 µm, liegt bei 1 : 1. Die Relativ-Verteilung ist dominierend porphyrisch mit lokalen Tendenzen zu enaulisch und chitonisch. Das Feinmaterial tritt partiell leicht aggregiert auf und teils ist das grobe Material in der feinen Matrix eingebettet. Die gesamte Schicht ist sehr kompakt und es gibt kaum Porenraum, in Form von einigen wenigen Gängen, Plänen und Kammer sowie als zusammengesetzter Packungshohlraum (Abb. 12e.).

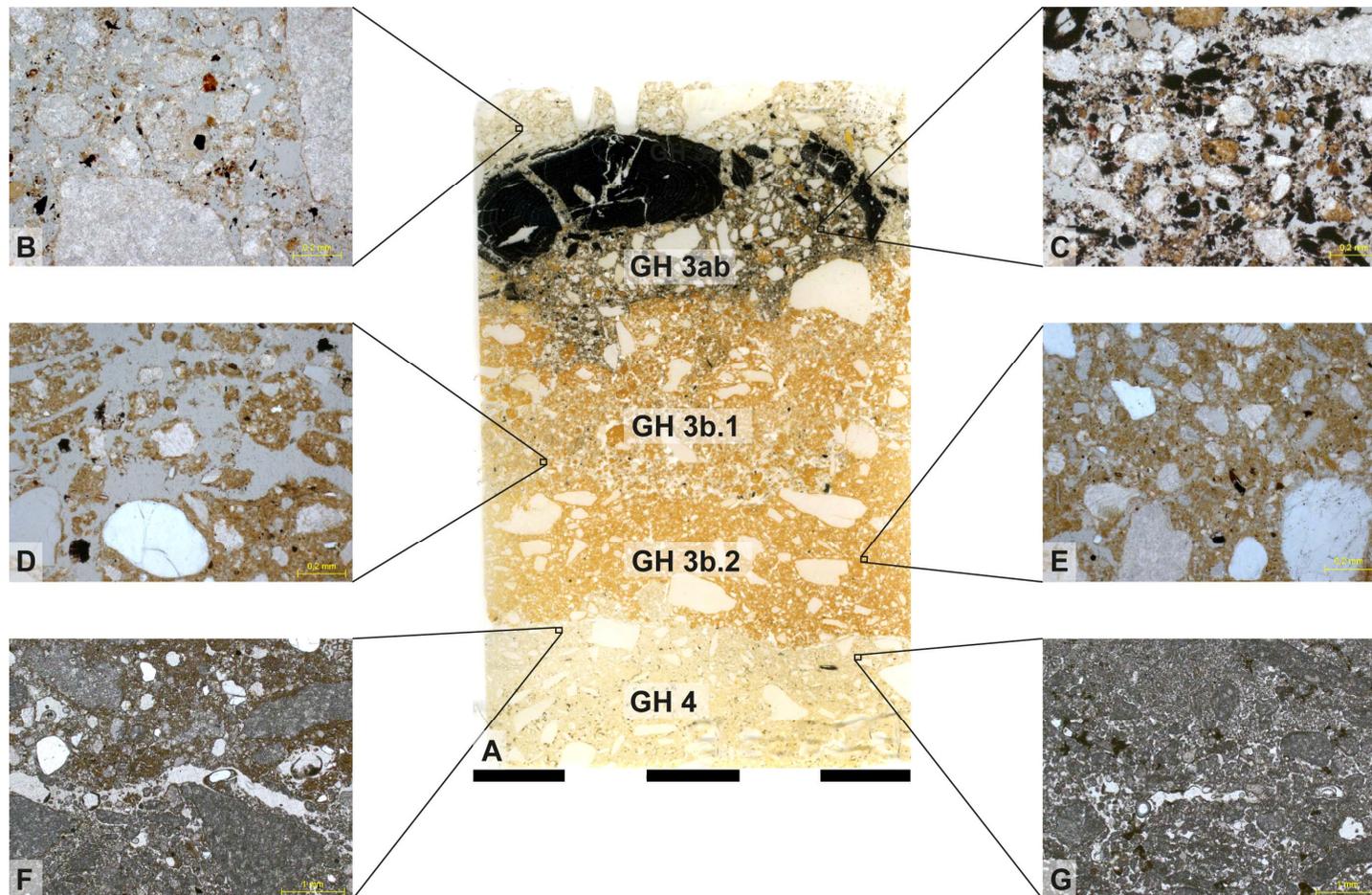


Abb. 7. Die Bodenkonstruktion GH 3b. A. Scan des Dünnschliffes 399B mit GH 4, 3b.2, 3b.1, 3ab und GH3. B. Mikrofoto GH 3a mit ummantelten Kalksteinen und feinen Holzkohlefragmenten. Maßstab rechts unten 0,2 mm, PPL. C. Mikrofoto der aktiven Zone 3ab mit Holzkohlefragmenten, Kalksteinen und Bodenaggregaten. Maßstab rechts unten 0,2 mm, PPL. D. Mikrofoto des GH 3.b1 mit aggregiertem Bodenmaterial, Holzkohle, Quarzkörnern und Kalksteinen in einer rissigen, offenen Mikrostruktur, die sogenannte reaktive Zone. Maßstab rechts unten 0,2 mm, PPL. E. Mikrofoto der passiven Zone, GH 3b.2, mit dem Bodenmaterial, Kalksteinen und Quarzkörnern in einer massiven Mikrostruktur. Maßstab rechts unten 1 mm, PPL. F. Kanal an der Grenze GH 3b.2 zu GH 4. Maßstab rechts unten 1 mm, PPL. G. Unterschiedliche Dichte in GH 4. Maßstab rechts unten 1 mm, PPL.

Der GH 3b.1 ähnelt der unterliegenden Schicht 3b.1. Das Feinmaterial besteht vorwiegend aus Ton und Kalk, in gleicher Erscheinungsform und Verhältnis wie zuvor. Es dominiert in der Grobfraction der Kalkstein, in selbiger Erscheinungsform wie in GH 3b.1, gefolgt von gerundeten Quarzkörnern in Sandgröße. Allerdings treten in GH 3b.1 nun auch verstärkt kleine Holzkohlefragmente auf, bei einem Anteil von 2 – 5 %, und wenige kleine Knochenfragmente. Innerhalb der Grobfraction liegt keine Orientierung und bezüglich der Kalksteinfragmente keine Größensortierung vor. Unterscheiden tut sich der GH 3b.2 von GH 3b.1 in der Relativ-Verteilung, der Kompaktheit und im Anteil des Porenraumes. Das Feinmaterial tritt in sehr kompakten Aggregaten auf. Die Relativ-Verteilung ist damit primär enaulisch und teils chitonisch, mit kornstreifigen Tonhüllen um Kalksteinfragmente. Die generelle Struktur ist rissig und offen. Das Porenvolumen ist in GH 3b.2 erhöht und liegt in der Form von Plänen, Höhlungen und einem verstärkten komplexen Packungshohlraum vor. Als weiterer Befund tritt in geringen Mengen Tonverlagerung auf (Abb. 12d.).

Die aufliegende und abschließende Schicht des konstruierten Bodens, 3ab, unterscheidet sich sehr deutlich von 3b.1 und 3b.2. Das Grobmaterial besteht neben Kalksteinen, leicht kantengerundet bis leicht gerundet und ohne Größensortierung, zu gleichen Anteilen aus Holzkohle, mit jeweils circa 40 %. Die Holzkohle tritt in mehreren zentimetergroßen Fragmenten bis zu Partikeln im Millimeter-Bereich auf. Aus diesem erhöhten Anteil an Holzkohle resultiert auch ein anderes Verhältnis von Grob- zu Feinmaterial, 3 : 2 liegt, mit der Grenze bei 10 µm. Weiterhin treten neben gerundeten, sandgroßen Quarzkörnern, 2 - 5 %, vermehrt Knochenfragmente auf, mit einem Anteil von 1 – 2 %. Gerundete Fragmente der unterliegenden Schicht 3b.2 sind ebenfalls vorhanden und es gibt Hinweise auf Tonverlagerung. Das Feinmaterial besteht abgesehen von Aggregaten der unterliegenden Schicht aus weißem Kalzit mit einem kalzitisch-kristallitischen b-Gefüge. Zudem tritt auch Asche in Vergesellschaftung mit der Holzkohle auf. Die Holzasche besteht aus feinen Kalzitkristallen in Form der Holzzellen, in denen die Asche entstanden ist. Im Dünnschliff hat Holzasche daher eine rautenförmige Form, eine hell graue Färbung und ist stark doppelbrechend (Courty *et al.* 1989; Weiner 2010). Die Relativ-Verteilung ist vorwiegend porphyrisch, aber auch gefurisch. Zudem sind manche Kalksteine von einer Hülle aus Ton oder anderem Feinmaterial umgeben. Das Material aus GH 3b.2 liegt in Aggregaten vor (Abb. 12c).

### 8.3 GH 3a

Das Material in GH 3a tritt kompakt auf und das Porenvolumen besteht aus einfachem Packungshohlraum. Stark dominierend bildet der Kalkstein das Grobmaterial, leicht angerundet bis leicht kantig und ohne Größensortierung. Mit geringeren Anteilen sind kleine Fragmente von Holzkohle, 2 - 5%, vertreten, sowie Knochenfragmente zu gleichen Teilen. An Mineralen treten, neben einigen wenigen gerundeten, sandgroßen Quarzkörnern, auch primäres Gips und größere Kalzitkristalle auf sowie ein Feuersteinfragment (Abb. 8a. und b.). Das Feinmaterial besteht aus weißlichem Kalzit, der als kalzitisch-kristallitisches b-Gefüge vorliegt. Das Verhältnis Fein- zu Grobmaterial liegt bei 1 : 3 und die Grenze bei 10 µm. Die Relativ-Verteilung ist porphyrisch und teils chitonisch. Viele Kalksteine sind mit einer Hülle aus Feinmaterial umgeben.

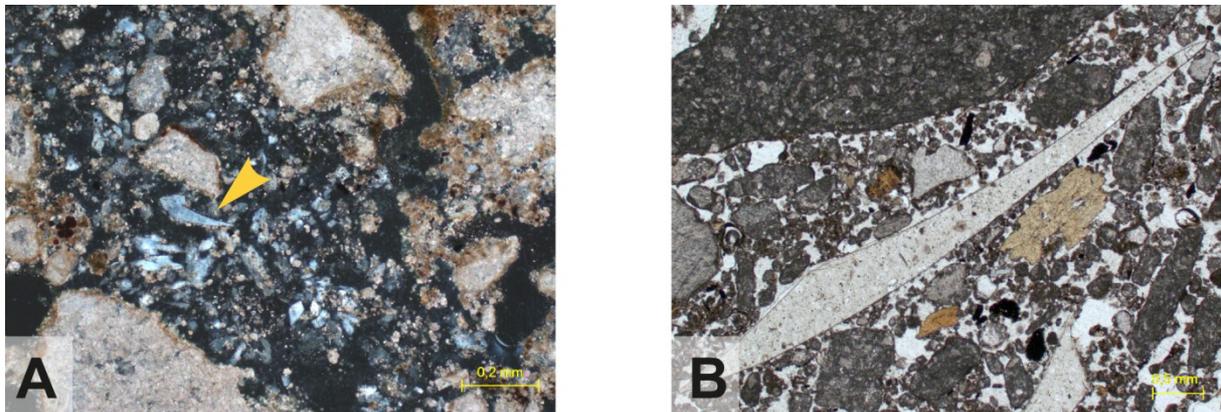


Abb. 8. Mikrofotos von GH 3a. A. Gips (gelber Pfeile) in GH 3a. Maßstab links unten 0.2 mm, XPL. B. Feuersteinfragment in GH 3a. Maßstab rechts unten 0,5 mm, PPL.

#### 8.4 Der Befund GH 3a.1

Der Befunde 3a.1 ist in 2 Dünnschliffen vertreten, den Dünnschliffen 407A (Scan 2) und B. Die Ablagerung ist sehr kompakt. Es gibt kaum Porenraum, der als einfacher Packungshohlraum vorliegt, inklusive einiger möglicher Gänge. Abgesehen von einigen Aggregaten des konstruierten Bodens liegt das Feinmaterial nicht in Aggregaten vor. Das Grobmaterial besteht zu über 70 % aus Kalksteinen. Des Weiteren ist ein erhöhter Anteil an Holzkohle vorhanden, die in Größenvariationen von 2,5 cm bis zu kleinsten Fragmenten im µm-Bereich und mit einem Anteil von 15 – 20 % auftritt. Zudem konnten einige bis zu 2 mm große Knochenfragmente beobachtet werden, gebrannte und ungebrannte. Gerundete Quarzkörner treten in Sandgröße und mit einem erhöhten Anteil in Vergesellschaftung mit Aggregaten des konstruierten Bodens auf. Das Feinmaterial besteht aus Kalzit, als

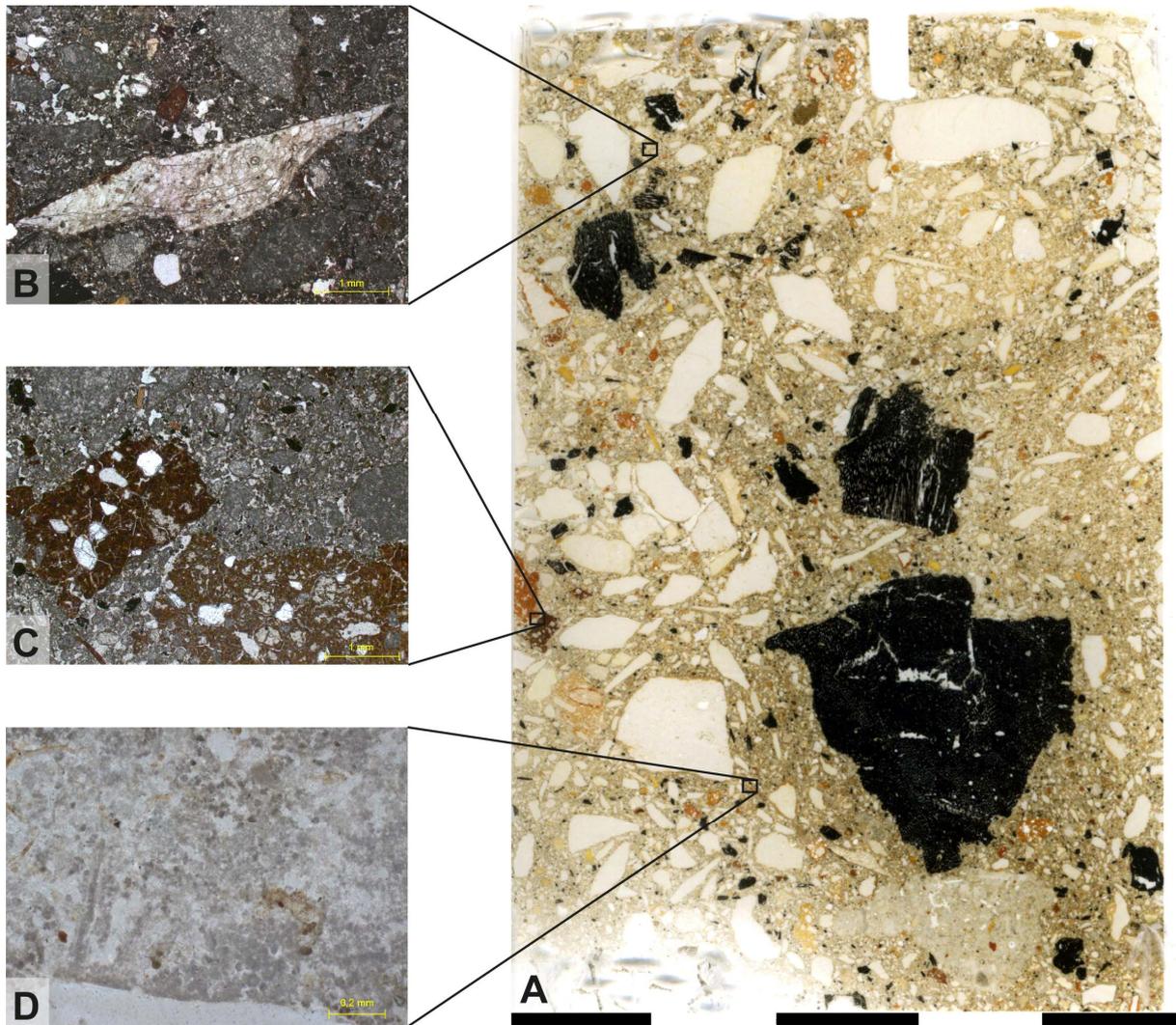


Abb. 9 GH 3a.1. A. Dünnschliff 407A mit dem Befund GH 3a.1. B. Gebrannter Feuerstein. Maßstab rechts unten 1 mm, PPL. C. Gebrannte und nicht gebrannte Fragmente der Bodenkonstruktion. Maßstab rechts unten 1 mm, PPL. D. Asche-Pseudomorph. Maßstab rechts unten 0,2 mm, PPL.

Verwitterungsprodukt des umgebenden Kalksteines als auch aus Asche. Asche tritt unverformt als dunkelgrünliche Ascherauten auf und ist über den gesamten Befund im Dünnschliff verteilt (Abb. 9d.). Die Farbe des Feinmaterials ist weiß-grünlich, gefleckt und gepunktet, mit grauen und weißen Interferenzfarben. Es handelt sich auch in der Ablagerung des GH 3a.1 um ein kalzitisch-kristallitisches b-Gefüge. Teils liegt die Asche in Pseudomorphen vor, die die ursprüngliche Struktur des gebrannten Materials wiedergeben. Grob- und Feinmaterial tritt in gleichen Anteilen auf und die Relativ-Verteilung ist einfach-weit porphyrisch. Die c/f-Grenze wurde hier auf 50 µm festgelegt, da die Ascherhomben maximal diese Größe erreichen und zum Feinmaterial gerechnet wurden. Die Aggregate des konstruierten Bodens liegen

teilweise gebrannt vor. Laut der FTIR-Analyse (durch F. Berna) überstieg die Brenntemperatur der Bodenaggregate aber nicht 400 °C (Abb. 3). Als besonderer Befund treten zudem Spheruliten auf. Spheruliten bestehen aus Kalzium Karbonat und haben eine Größe von 5 - 15 µm. Sie formen sich in den Verdauungsorganen von Herbivoren bei kalzitischer Umwelt und auch in denen von Fischen. In Dünnschliffen lassen sie sich unter gekreuzten Polarisatoren durch ein dunkles Kreuz identifizieren, das aus ihrer radialen Kristallisierung resultiert (Brochier *et al.* 1992; Canti 1997, 1998, 1999; Wilson *et al.* 2009). Es lässt sich weder eine Orientierung noch eine Schichtung des Materials feststellen, auch nicht bezüglich der Verteilung von gebranntem und nicht-gebranntem Material.

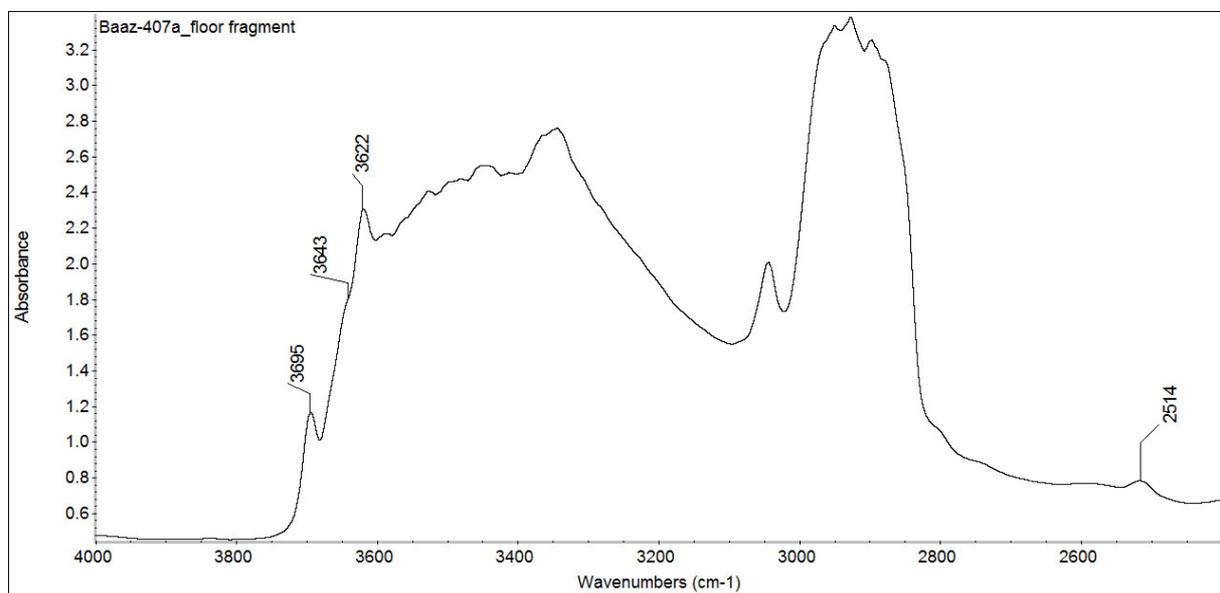


Abb. 10. FTIR-Spektrum eines Bodenaggregates des Befundes 3a.1. Das Spektra zeigt, dass es sich bei dem Tonmineral um Kaolinit handelt und damit nicht über 400 °C erhitzt wurde (Daten F. Berna.).

### 8.5 GH 3

Auch der GH 3 besteht in der groben Fraktion hauptsächlich aus Kalksteinfragmenten und zu geringeren Anteilen aus Holzkohle, Knochenfragmenten, beide 2 - 5 %, und Quarzkörnern, <2 %. Zudem konnte in zwei Dünnschliffen Feuerstein ausgemacht werden sowie in einem Dünnschliff primäres Gips. Das Feinmaterial besteht wiederum aus weißlichem Kalzit, der als kalzitisch-kristallitisches b-Gefüge vorliegt. Das Verhältnis Fein- zu Grobmaterial liegt bei 1:3 mit der Grenze bei 10 µm. Die Relativ-Verteilung ist porphyrisch, teils chitonisch und leicht enaulisch in den Tiergängen im Dünnschliff 399A. Abgesehen von den Tiergängen tritt das Feinmaterial nicht in Aggregaten auf. Das Porenvolumen liegt meist als einfacher Packungshohlraum vor, wobei in den Dünnschliffen 229A und B

auch eine Vielzahl Vesikel beobachtet werden konnte (Abb. 11a.). Als spezifischer Befund tritt in allen Dünnschliffen wieder die Umhüllung von Kalksteinfragmenten mit Feinmaterial auf. Des Weiteren konnte in einem Dünnschliff ein Verputzfragment beobachtet werden (Abb. 11b.). In dem Dünnschliff 229A, der den Übergang zu GH2 beinhaltet, sind Spheruliten vorhanden, einzeln und angehäuft.

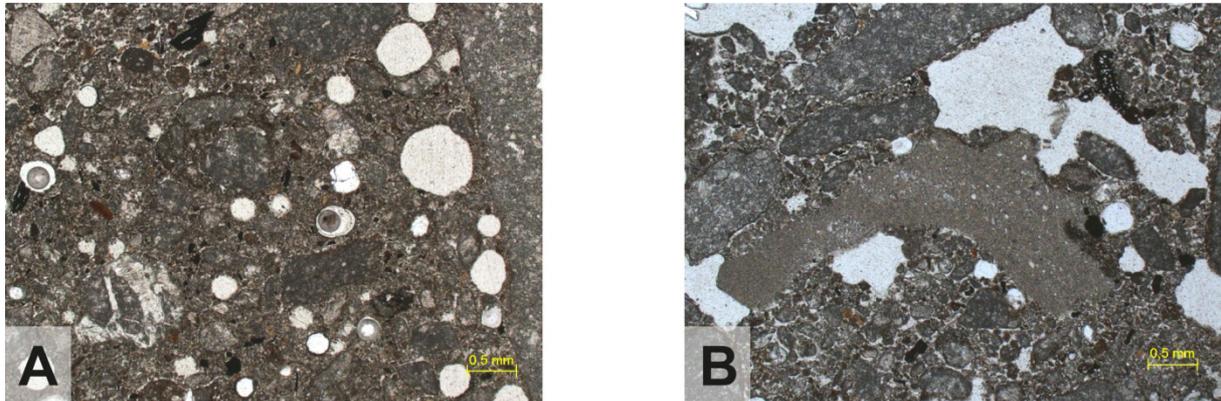


Abb. 11. Mikrofotos GH 3. A. Vesikel in GH 3, die Wassersättigung mit anschließender Verdunstung resultieren. Maßstab rechts unten 0,5 mm, PPL. B. Verputzfragment. Maßstab rechts unten 0,5 mm, PPL.

## 8.6 GH 2

Der GH 2 ist in dem Dünnschliff 379A vorhanden und der Übergang GH 1 - 2 in dem Dünnschliff 112B, dessen Beschreibung hier mit einfließt, sofern nicht abweichend. Das Grobmaterial besteht vorwiegend aus unsortierten Kalksteinen, die leicht kantig bis leicht gerundet sind und teils eine Ummantelung mit Feinmaterial aufweisen. Holzkohle und auch Knochen treten nur in sehr geringen Maßen auf, zu jeweils 2 %. Quarzkörner treten noch seltener in Erscheinung, bei einem Anteil von 1 - 2 % und liegen gerundet in Sandgröße vor. Weiterhin konnte ein Schalenfragment beobachtet werden sowie Glimmer und primärer Gips (Abb. 12b.). Das Feinmaterial besteht aus Kalzit und steht zum Grobmaterial in einem Verhältnis von 1 : 3-4, bei einer Grenze von 10 µm. Es handelt sich um kalzitisch-kristallitisches b-Gefüge. Die Relativ-Verteilung ist größtenteils porphyrisch mit leicht gefurischen Tendenzen. Das Material tritt sehr kompakt auf und das Porenvolumen besteht aus einfachem Packungshohlraum sowie einer größeren Kammer, wobei zusätzlich lokal in dem Dünnschliff 379A ein laminares Gefüge auftritt. Der GH 2 zeichnet sich zudem durch eine Vielzahl unterschiedlicher Befunde auf. So tritt Asche in einem Tonaggregat und in Vergesellschaftung mit einem Holzkohlefragment auf (Abb. 10c). Abgesehen von

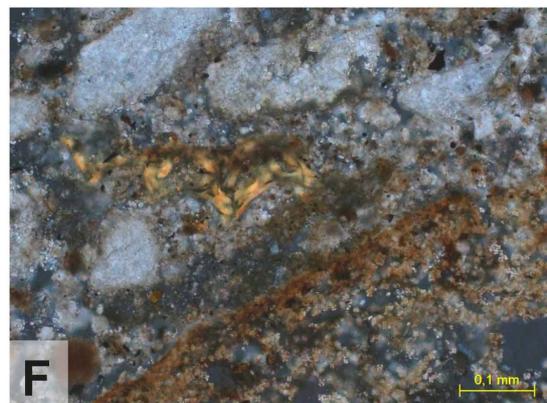
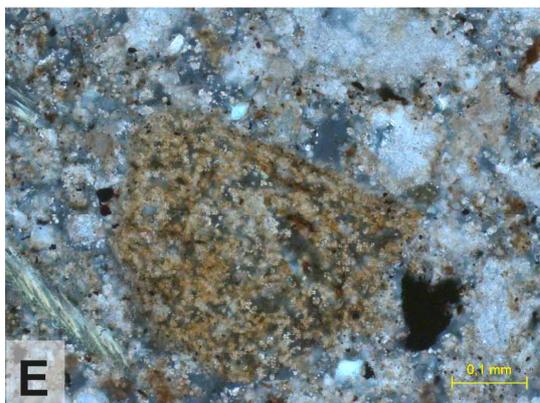
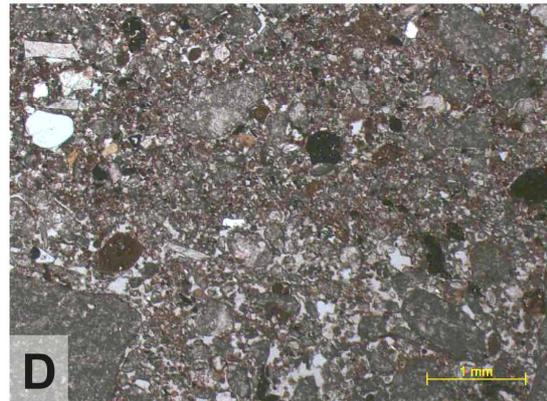
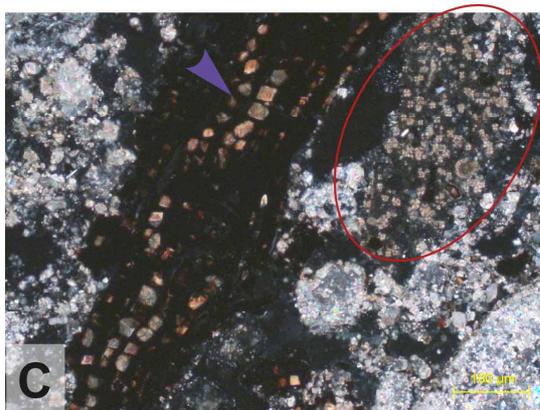
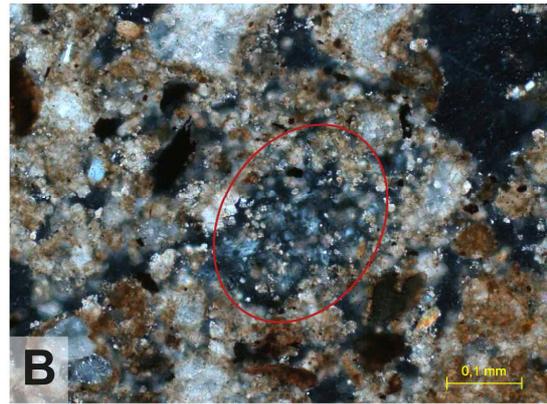


Abb. 12. Mikrofotos von GH 1 und GH 2. A. Schalenfragment in GH 2. Maßstab rechts unten 0,2 mm, XPL. B. Gipskristalle und fäkale Spheruliten (roter Kreis) in GH 2. Maßstab rechts unten 0,1 mm, XPL. C. Holzkohlefragment mit Ascherhomben (lila Pfeil) und fäkalen Spheruliten (roter Kreis). Maßstab rechts unten 150 µm, XPL. D. Klare Grenze der oberen verdichteten Zone mit wenig Porenraum, viel Feinmaterial, Holzkohle und einem Feuersteinfragment (links oben) von GH 2 zu unterliegendem GH 3a mit einer offeneren Mikrostruktur. Maßstab rechts unten 1 mm, PPL. E. Dungfragment mit fäkalen Spheruliten. Maßstab rechts unten 0,1 mm, XPL. F. Ansammlungen von Spheruliten und rezentes organisches Material. Maßstab rechts unten 0,1 mm, XPL.

dem Tonaggregat konnte auch Tonverlagerung in geringem Maße beobachtet werden. Es ist ein weiteres Tonaggregat vorhanden, das einen hohen Anteil von

Glimmer beinhaltet und sich so klar von den Aggregaten des konstruierten Bodens unterscheidet. Außergewöhnlich ist die Präsenz von einigen Fragmenten frischen Pflanzenmaterials in beiden Dünnschliffen. Weiterhin treten viele Ansammlungen von Spheruliten auf, teils in Vergesellschaftung mit primärem Gips (Abb. 12c). Auch Guano ist vorhanden.

Als weitere Besonderheit tritt in der unteren Hälfte des Dünnschliffes 379A an der Unterkante des GH 2 eine verdichtete Schicht auf, mit klarer Grenze zum unterliegenden GH 3a aber mit offenem Übergang nach oben (Abb. 12d). Dieser Befund weist kaum Porenraum auf und ein erhöhtes Vorkommen von Feinmaterial. Das Verhältnis Fein- zu Grobmaterial liegt bei 2 : 3. Die Relativ-Verteilung ist eng porphyrisch. Innerhalb der Grobfraktion tritt Holzkohle verstärkt auf, mit 10 – 15 %, dominierend in kleinen Fragmenten. Unsortierter Kalkstein dominiert wieder stark, während der gerundete Quarz in Sandgröße ebenso wie Knochenfragmente in sehr geringen Mengen auftreten. Das Feinmaterial besteht aus weißlich bis bräunlichem Kalzit, mit kalzitisch-kristallitischem b-Gefüge. Auch tritt eine Vielzahl von gehäuften Spheruliten auf (Abb. 12c and 12e), sowie Ascherhomben in einem Holzkohlefragment. Zudem konnte ein Feuersteinfragment und primäres Gips beobachtet werden.

### **8.7 GH 1**

Dieser GH ist nur in einem Dünnschliff vertreten, 112A. Auch tritt das Sediment sehr kompakt auf. Abgesehen von einigen wenigen Rissen und einfachem Packungshohlraum gibt es kaum Porenraum. Die Relativ-Verteilung ist eng bis einfach porphyrisch und teils gefurisch. Es dominiert wieder der Kalkstein. Er ist leicht gerundet bis kantig und weist keine Größensortierung auf. Holzkohle tritt nur zu geringen Anteilen auf, 2 - 5 %, ebenso wie Knochenfragmente, diese unter 2 % und teils gebrannt, sowie einige gerundete sandgroße Quarzkörner. Das Feinmaterial besteht aus weißlich bis gelblich-braunem Kalzit in einem kalzitisch-kristallitischen b-Gefüge. Der GH 1 zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Dung mit vielen Spheruliten und frischem organischen Material, wie Pflanzenzellen, Geweberesten, Wurzeln und Körnern aus (Abb. 12c., 12e. und 12f.). Des Weiteren sind einige Aggregate aus feinem Material vorhanden.

## **9. Diskussion und Interpretation**

### **9.1. Model der Fundplatzgenese für Baaz**

#### **9.1.1. GH 4**

Der in vier Dünnschliffen vertretene Horizont GH 4 zeichnet sich durch einen stark dominierenden Anteil an geogenem Material aus. Den größten Anteil macht Kalk in Form von Kalksteinen und Kalzitmineralen aus, die beide aus der Verwitterung der oligozänen Schichtstufe resultieren. Da keine Größensortierung vorliegt und sich zudem auch nur eine geringe Rundung des Materials beobachten lässt, wird hier keine größere Verlagerung vermutet. Andererseits lässt die partielle Ummantelung der groben Fraktion mit Feinmaterial auf eine zumindest geringfügige Verlagerung schließen. Ebenso durch geogene Prozesse auf den Fundplatz gelangt sind die gerundeten Quarzkörner in Sandgröße. Diese sind nicht im Anstehenden enthalten, sondern resultieren aus den lokalen Sandstürmen. Gleiches gilt für das Auftreten einiger Glimmer.

Durch vermutlich anthropogene Prozesse sind die wenigen Holzkohle- und Knochenfragmente, sowie ein Feuersteinfragment in diese Schicht gelangt. Holzkohle und Knochen treten regelmäßig in allen Dünnschliffen zu einem ähnlichen Prozentsatz auf. Dies macht einen geogenen Ursprung unwahrscheinlich. Vielmehr sind Knochen und Holzkohle durch menschliche Aktivitäten wie Nahrungsbeschaffung und -verarbeitung mit Feuernutzung auf den Fundplatz gelangt und abgelagert worden. Dies stimmt auch mit den bisherigen Analysen des Artefaktspektrums dieser Schicht überein. Das Feuersteinfragment stammt nicht aus dem anstehenden Gestein, sondern hat seinen Ursprung vermutlich in den Feuersteinlinsen in den Bergen der Tiefebene. Die Präsenz dieses Artefakts resultiert aus dem menschlichen Transport von Feuerstein zur Fundstelle und seine Ablagerung resultiert aus der Verarbeitung des Rohmaterials zur Werkzeugherstellung.

Der auftretende Ton hat seine eigene Geschichte. Ursprünglich stammt er entweder aus dem nah gelegenen Talboden oder von Böden oberhalb der Schichtstufe. Auf den Fundplatz gelangt ist er durch anthropogene Prozesse (Materialtransport für den Bodenkonstruktion GH 3b), in die Schicht GH 4 hingegen durch den natürlichen Prozess der Tonverlagerung, also durch lokale Wasserbewegungen aus der aufliegenden Schicht GH 3b (siehe 9.1.2.). Jedoch spricht das Auftreten von primärem Gips für generell trockene Bedingungen.

Ein weiterer postdepositionaler Prozess lässt sich an der Oberkante von GH4 direkt unterhalb des Horizontes GH 3b beobachten. Das Material tritt hier sehr verdichtet auf und der Anteil an Feinmaterial ist höher. Es ließ sich in den Dünnschliffen keine geogene Ursache hierfür beobachten. Vielmehr lässt sich eine anthropogene Verdichtung mit Feinmaterial vermuten, die im Zuge einer Nivellierung der Oberfläche vor der Niederlegung der Bodenkonstruktion stattgefunden hat. Dafür spricht auch die gleichmäßige Höhenlage der Bodenstruktur entgegen des bisherigen Abfalls der Schichten nach Süden. Der durchgehende Kanal an der Grenze von GH 4 zu GH 3b resultiert aus der abrupten Ablagerung eines lithologisch andersartigen Materials. Die gerundeten Wände des Kanals sprechen gegen einen rissartigen Ursprung durch Trampeln auf der Oberfläche der Bodenkonstruktion, während sein gleichmäßiger Verlauf und Durchmesser gegen einen Tierkanal spricht. Erste Vermutungen über eine pflanzliche Unterlage, die auch zu den Feldbeobachtungen von Pflanzenabdrücken an der Unterseite des konstruierten Bodens passen würden, ließen sich nicht bestätigen. Bei einer organischen Unterlage wären hier Phytolithen zu erwarten gewesen wären, dies ist nicht der Fall.

Ein weiterer Punkt ist, dass man bei der Niederlegung einer Bodenkonstruktion direkt auf die Oberfläche Hinweise auf eine begrabene Oberfläche zu erwarten sind. Eine begrabene Oberfläche zeichnet sich durch das Auftreten von Phytolithen und Phosphaten aus. Dass derartige Hinweise hier nicht auftreten, spricht ebenso für eine Bearbeitung beziehungsweise zusätzlich zur Begradigung der Oberfläche für einen Abtrag der Oberfläche von GH 4, wie es bereits zuvor vermutet worden war (Hillgruber 2010). Vereinzelt treten in diesem Horizont auch rötlich bis bräunliche Aggregate auf, die von umliegenden pedogenen Böden stammen. Diese Aggregate sind möglicherweise in Form von anhaftenden Dreckklumpen durch Mensch oder Tier oder mechanisch über die Traufe auf den Fundplatz gelangt.

### **9.1.2. GH 3b – Die Bodenkonstruktion**

Der Horizont GH 3b wurde im Feld als Lehm Bodenkonstruktion bezeichnet. Die mikromorphologische Untersuchung konnte diese Interpretation bestätigen. Das Material weist eine andere Lithologie als das restliche Sedimentmaterial des Abris auf - in der Feinfraktion zu gleichen Teilen Ton und Kalzit, in der Grobfraktion Kalksteine und Quarz in vergleichbaren Anteilen. Es hat einen allochthonen Ursprung und ist durch anthropogene Prozesse auf den Fundplatz gelangt. Die

mikromorphologischen Untersuchungen konnten keine weiterführenden Hinweise über den Ursprung des Materials geben. Der Ton wies weder pedogene noch alluviale Merkmale auf. Zudem waren keine Vergleichssamples in der Umgebung genommen worden. Sowohl die gleichmäßige Form, Dicke und Komposition spricht gegen eine geogene Formation dieser Ablagerung auf dem Fundplatz, als auch die die klaren Grenzen zu der unter- und aufliegenden Sedimentschicht sowie die porphyrische Relativ-Verteilung des Sedimentmaterials. Die genaue Formationsgeschichte der Bodenstruktur wie Konstruktion, Funktion und postdepositionale Veränderungen wird in 9.2. diskutiert werden.

### **9.1.3. GH 3a**

Das Sedimentmaterial dieser Schicht besteht wieder vorwiegend aus Kalk in Form von Kalksteinen und einer kalzitischen Feinfraktion durch Verwitterung des Kalksteins der Schichtstufe. Ebenso geogenen Ursprungs ist der Quarz, der von außerhalb des Abris stammt und durch Sandstürme auf den Fundplatz gelangt ist (siehe auch GH 4). Die grobe Fraktion der Kalksteine weist partiell wieder eine Ummantelung mit Feinmaterial und zugleich aber auch eine leichte Kantenverrundung auf. Dies lässt auf eine geringe Verlagerung des Materials schließen. Wie auch in GH 4 konnte Tonverlagerung beobachtet werden, die aus lokalen Wasserbewegungen im Sediment resultiert, wohingegen das Auftreten von Gips auf generell trockene Bedingungen hinweist.

An anthropogenem Material tritt in GH 3a Holzkohle, Knochen und ein Feuersteinfragment auf. Für Ursprung, Transport und Ablagerung dieser anthropogenen Materialien spricht ebengleiches wie für diese Materialklasse in GH 4 (s.o.). Allerdings treten Holzkohle und Knochen in GH 3a in einem größeren Umfang auf als in GH 4, was für einen stärkeren anthropogen Anteil an der Formation dieses Sediments spricht. Die makroskopisch gräulichere Färbung dieses Sedimentes, im Gegensatz zu den Schichten unterhalb der Bodenkonstruktion, resultiert aus der homogenen Verteilung von feinen Holzkohlepartikeln im Sediment. Abgesehen von dem verstärkten Auftreten von Holzkohle konnten keine Hinweise auf eine intensivierte Feuernutzung ausgemacht werden. Die Präsenz einer Wurzel weist eine geringfügige postdepositionale Bioturbation in GH 3a hin.

#### **9.1.4. Der Befund 3a.1**

Der Befund 3a.1 zeichnet sich durch einen hohen Anteil an gebranntem Material aus. Die im Feld beobachtete aschige Komponente ließ sich auch mikroskopisch feststellen. Die Feinfraktion besteht zu gleichen Teilen aus Kalzit als Verwitterungsprodukt und aus Ascherhomben durch Verbrennung von Holz oder Blättern. Die Ascherhomben treten lokal als Pseudomorphen auf. Auch der verstärkte Anteil an Holzkohle spricht für Feuereinwirkung. Weiterhin treten gebrannte und nicht gebrannte Fragmente der Bodenkonstruktion auf, teils in direkter Vergesellschaftung. Auch einige Knochen sind in dem Befund 3a.1 vertreten, sowohl mit als auch ohne Hinweise auf Feuereinwirkung. Die typische Schichtung einer Feuerstelle, wie sie im Feld vermutet worden war, mit rötlich gebranntem Sediment, einer Auflage aus Holzkohle und einer abschließenden Ascheschicht liegt hier nicht vor (siehe Courty *et al.* 1989). Vielmehr tritt das gebrannte Material vermischt mit ungebranntem Material wie auch mit geogenem Material auf. In reduzierten Anteilen treten Kalkstein und Quarz mit gleicher Genese wie in den bereits aufgeführten Schichten auf. Als eine neue Fundkategorie treten in Form von Spheruliten erstmalig Hinweise auf Dung auf. Die chaotische Verteilung der Komponenten sowie die Vergesellschaftung von gebranntem und nicht gebranntem Material spricht statt für eine *in-situ* Feuerstelle vielmehr für eine Abfallgrube (siehe Courty *et al.* 1989; Matthews 1997; Schiegl *et al.* 2003).

Der diese Grubenstruktur umgebende GH 4 weist eine ungewöhnlich hohe Anzahl von Aggregaten der Bodenstruktur auf. Dies spricht für eine Eintiefung der Grube durch die bereits vorhandene Bodenstruktur. Die Erstellung der Grube erfolgte also nach der Herstellung der Bodenkonstruktion und vor der Ablagerung des GH 3a, da dieses Material die Grube überdeckt und nicht die gleiche Genese wie diese aufweist.

#### **9.1.5. GH 3**

Hingegen der Unterteilung im Gelände von GH 3 und GH 3a, unterscheiden sich die beiden Ablagerungen mikroskopisch kaum - weder in Bezug auf die Komponenten und deren Form und Anteil, noch in der Struktur und Relativ-Verteilung. Auch hier ist die Verwitterung von Kalkstein mit nachfolgender Ablagerung und geringer Verlagerung der dominierende Formationsprozess. In selben Anteilen wie in GH 3a sind anthropogene Materialien wie

Feuersteinfragmente, Knochen und Holzkohle, die in ihrer feinen gleichmäßigen Verteilung wieder für die gräuliche Farbe des Sedimentes verantwortlich sind, vorhanden. Als Besonderheit tritt ein Fragment Kalkverputz auf. Dieses ist anthropogen Ursprungs. Die Funktion dieses Fragmentes ist weder aus dem Dünnschliff noch aus anderen Analysen des Fundplatzes hervorgegangen. Die Präsenz von gebranntem Kalk als Baumaterial für architektonischen Strukturen oder figürliche Kunst war aus Baaz zuvor nicht bekannt. Es bleibt offen wie dieses Fragment auf den Fundplatz gelangt ist.

Lokal ließen sich einige Tiergänge beobachten, was für eine geringfügige Bioturbation der Ablagerung spricht. Die regelmäßigen Vesikel in zwei der Dünnschliffe resultieren aus einem kurzzeitigen wassergesättigten Zustand des Sediments mit anschließender Verdunstung des Wassers. Dieses stellt nur ein kurzzeitiges Ereignis dar und kann keine allgemeinen Klimarückschlüsse ermöglichen. Das erneute Auftreten von Gips spricht wieder für trockene Bedingungen. Im oberen Bereich dieses Horizontes am Übergang zu GH 2 tritt Dung auf, dessen Bedeutsamkeit im folgenden Abschnitt diskutiert werden wird.

#### **9.1.6. GH 2**

Der GH 2 weist größtenteils die gleichen Merkmale wie die bisherigen Horizonte auf, mit Kalk in Form von Kalzit und Kalksteinen als Hauptbestandteil des leicht verlagerten Materials. Des Weiteren treten wieder primärer Gips und gerundete Quarzkörner auf. Die Quarzkörner haben ihren Ursprung außerhalb der Höhle und sind äolisch in die Höhle gelangt. Die vorhandenen Bodenaggregate sind mechanisch oder durch Tier und Mensch, auf den Fundplatz gelangt. Gleiches gilt für ein Tonaggregat mit sehr vielen Glimmern, was eine andere Quelle als das Material des konstruierten Bodens indiziert. Neben Holzkohle und Knochen, die auf Subsistenz und den Gebrauch von Feuer hinweisen und in geringerem Maße als zuvor in den Schichten GH 3a und GH 3 auftreten, passt das vorhandene Molluskenfragment in das Bild der Herstellung von Schmuckstellen in Baaz.

Neben der bereits erwähnten Holzkohle konnten lokal auch einige Ascherhomben beobachtet werden. Die Präsenz dieser beiden Materialklassen ist aber nicht allein verantwortlich für die bräunlich-graue Farbe des Sedimentes, vielmehr ist dieser Horizont von Dungfragmenten durchzogen. Die mikromorphologischen Beobachtungen schließen an die Feldbeobachtungen von einer lokalen rezenten

Vermischung des Sedimentes an. So weist speziell die Existenz von frischem organischen Material in dieser Schicht auf eine rezente Vermischung des Sediments hin. Die regelmäßige vertikale Verteilung der Fundkategorie der Fischknochen in GH 2 (siehe Napierala *et al.* im Druck) weist ebenso wie die Feldbeobachtung darauf hin, dass die Bioturbation durch Herbivore in dieser Schicht nur zu lokalen Vermischungen der Horizonte geführt hat. Auch Guano ist vorhanden. Dies lässt auf die Nutzung des Fundplatzes durch Vögel schließen. Diese Vermutung wird durch die Präsenz von diversen Vogelknochen gestützt (Hannes Napierala persönliche Mitteilung). Dass die Präsenz von phosphatischem Guano nicht zu einer Degradation der Knochenerhaltung geführt hat, liegt an der kalzitischen Umgebung mit ihrer Bufferkapazität. Die sowohl in einem Dünnschliff wie auch im Feld beobachtete lokale laminare Struktur des Horizontes weist auf Frost hin.

Die observierte Mikrostruktur in dem Dünnschliff 379A mit verstärkter Kompaktheit des Materials, vermehrt anthropogenem Material, gebranntem Material, Spheruliten sowie einer verstärkten Feinfraktion und den unterschiedlichen Grenzformen zu dem auf- und unterliegenden Sediment, stellt eine der wenigen *in-situ* Strukturen in Baaz dar. Eine begrabene Oberfläche scheint hier unwahrscheinlich. In diesem Fall wäre eine klare Grenze zu der aufliegenden Schicht und eine offene nach unten zu erwarten gewesen, wie es hier aber umgekehrt vorliegt. Auch ein Tiergang passt nicht mit der offenen Grenze nach oben zusammen. Vielmehr scheint es sich in diesem Fall um einen erhaltenen Begehungshorizont zu handeln, der Hinweise auf Feuernutzung und die Präsenz von Herbivoren enthält.

#### **9.1.7. GH 1**

Auf eine ähnliche Formation wie GH 2 lässt auch die mikromorphologische Analyse des GH 1 schließen. Damit ist der dominierende Prozess die Verwitterung der oligozänen Kalkstufe, der äolischen Eintrag von Quarz und der anthropogene Eintrag an Holzkohle und Knochen, in ähnlich geringen Maße wie in GH 2, sowie die geringfügige Verlagerung des Materials gemeint. Zusätzlich lässt sich hier in gesteigertem Maße rezente Bioturbation nachweisen. Das stetige Auftreten von Dung, frischem organischen Material, teils vergesellschaftet mit dem Dung, und Wurzeln sind hierfür eindeutige Indizien.

### **9.1.8. Zusammenfassung des Modells der Fundplatzgenesen von Baaz**

Bei Baaz handelt es sich um einen sehr geschützten Fundplatz, der abgesehen von leichten Wasserbewegungen kaum Hinweise auf Diagenese enthält. Der hauptsächliche Formationsprozess ist - durch alle Schichten hinweg, mit Ausnahme der Bodenkonstruktion GH 3b - die Verwitterung der oligozänen Schichtstufe. Der Eintrag an äolischen Quarzkörnern und das Auftreten von primärem Gips sind - in allen Horizonten, wieder abgesehen von GH 3b - gleichförmig. Die sedimentären Unterschiede der Horizonte sind graduell und beziehen sich vor allem auf den Anteil und die Art der anthropogenen Materialien und ihre Ablagerungsform. Der Anteil an anthropogenem Material nimmt aufsteigend zu. Während in GH 4 nur einige wenige Holzkohlefragmente und noch weniger Knochen vertreten sind, aber dafür gleichmäßig durch alle Dünnschliffe hinweg, steigt deren Anteil an der Grobfraction in den Schichten GH 3 und GH 3a, um in den Schichten GH 1 und GH 2 wieder leicht abzunehmen.

Die Genese des GH 4 ist ganz im Sinne bisheriger Interpretationen hauptsächlich geogener Natur. In den Dünnschliffen gibt es keine Hinweise auf Befunde und abgesehen von der Gips Neof ormation keine Umweltsignale. Die Schichten oberhalb der Bodenkonstruktion und inklusive dieser weisen einen stärkeren anthropogenen Einfluss auf. Das Material des GH 3b ist durch anthropogene Prozesse auf den Fundplatz transportiert, abgelagert und postdepositional verändert worden. In GH 3 und GH 3a nimmt der anthropogene Anteil an der Grobfraction zu – durch das vermehrte Auftreten von Holzkohle und auch Knochen. Während die gräuliche Färbung in diesen beiden Schichten aus der feinen und gleichmäßigen Verteilung von Holzkohlepartikeln resultiert, sind neben den Holzkohlepartikeln die Dungfragmente ausschlaggebend für die grau-bräunliche Färbung des Sedimentes der Schichten GH 1 und GH 2. Eine generelle aschige Komponente der Schichten oberhalb der Bodenkonstruktion, wie sie im Feld beschrieben worden war, lässt sich in den Dünnschliffen nicht nachvollziehen. Ascherhomben wurden, abgesehen von der Aschegrube GH 3a.1, nur vereinzelt vorgefunden. Die Unterscheidung von Asche in einer kalzitischen Umgebung wie in Baaz erfolgt in Dünnschliffen aufgrund seiner Morphologie - vor allem da hier keine Diagenese observiert werden konnte, die die Asche verformt haben könnte. Das vermehrte Auftreten der Holzkohle wie auch die Vielzahl an gebrannten Artefakten weist eindeutig auf verstärkten Feuergebrauch in den oberen Schichten hin.

Das Auftreten von Dung und frischen organischem Material in den Schichten GH 1 und GH 2 mit der abgeleiteten rezenten Vermischung dieser Schichten erklärt das unklare chronologische Signal der Steinartefakte als auch der C14-Daten, sowie die schwierige Unterscheidung dieser beiden Schichten im Feld. Die an der unteren Grenze von GH 2 lokal beobachtete verdichtete Einheit, der Begehungshorizont, fällt räumlich mit der Feldbeschreibung von GH 2a zusammen. Die Beschreibung dieser Schicht als locker und teils rötlich entspricht aber nicht der mikroskopischen Beobachtung, wohingegen der erhöhte Gehalt an Holzkohle und das Auftreten von Asche übereinstimmt. Dennoch erscheint es unwahrscheinlich, dass die im Feld beobachtete Sedimentveränderung über zwei Abträge dem mikroskopischen Befund über wenige Millimeter entspricht. Abgesehen von dieser mikroskopischen Struktur, der Bodenkonstruktion und der Aschegrube sind in den Dünnschliffen keine weiteren anthropogenen *in-situ* Strukturen präsent. Die Ablagerungen weisen alle eine leichte Materialverlagerung in Form von Hangablagerungen auf. Dafür sprechen auch die Abwesenheit von Schichtungen und die gleichmäßige homogenen Verteilung aller Materialklassen.

Wie bereits angemerkt wurde, handelt es sich bei Baaz um einen geschützten Platz, der Umwelteinflüssen in geringerem Maße ausgesetzt war. Das spiegelt sich auch in der Abwesenheit von Umweltsignalen in den Ablagerungen wieder. Abgesehen von der Neoformation von Gips und einer laminaren Struktur in GH 2 konnten mikroskopisch keine bedeutsamen Sedimentsignaturen bezüglich einer Umweltrekonstruktion beobachtet werden. Die Knochen der Horizonte 1 bis 3 weisen oberflächige Absplitterungen auf, was durch eine Formation von Salzen an der Knochenoberfläche erklärt wird (pers. Mitt. Hannes Napierala). Die Beobachtung der Gipsformationen in den Dünnschliffen bestätigt dieses.

## **9.2. Model der Genese der Bodenkonstruktion 3b**

Die Materialquelle der Bodenkonstruktion ist unklar (siehe 9.1.2.). Das Baumaterial wurde nicht zusätzlich mit Pflanzenmaterial stabilisiert. In den Dünnschliffen ließen sich keine diesbezüglichen Hinweise wie Phytolithen oder Poren in Form von vergangenem organischem Gewebe erkennen. Ebenso wenig ließen sich Hinweise auf einen Feuergebrauch zur Herstellung des Materials nachweisen oder das Anrühren mit Wasser, was in einer losen Oberflächenkruste und einer verstärkten Anordnung der Tonteilchen resultiert hätte. Ein simples Ausstreichen des

Materials auf die vorgefertigte Oberfläche mit anschließender Verfestigung ist wahrscheinlich – ebenso wie ein Besprenkeln der Oberfläche mit Wasser um diesen Vorgang zu vereinfachen. Die Herstellung der Bodenstruktur von Baaz fordert - abgesehen vom Transport auf die Fundstelle - wenig Energieaufwand. Dies steht im Gegensatz zur Verwendung von gebranntem Kalk, wie sie im Natufien aus Hayonim bekannt ist.

Die Bodenkonstruktion von Baaz liegt nur in ihrem unteren Bereich, 3b.1, in ihrer ursprünglichen Form vor. Das Material liegt hier porphyrisch vor. In 3b.2 liegt das Material aggregiert und verdichtet vor. Dies entspricht der reaktiven Zone nach Gé *et al.* (1993), während es sich bei 3b.1 um die passive Zone handelt. Die reaktive Zone ist eine Folge des Trampelns auf der Oberfläche der Bodenkonstruktion. Das anthropogen eingebrachte und als Bodenkonstruktion abgelagerte Material wurde durch anthropogene Aktivitäten formal verändert. Ein weiteres Merkmal dieser Schicht ist die Einarbeitung von anthropogenem Material aus der aufliegenden aktiven Zone. Auch diese Zone ließ sich in Baaz nachweisen. Es handelt sich bei der aktiven Zone um die Schicht 3ab. Das Material dieser Schicht besteht neben den geogen auf den Fundplatz gelangten Komponente, Kalkstein, Kalzit und Quarz, aus Aggregaten der Bodenkonstruktion, einigen Knochenfragmenten, vorwiegend aber aus Holzkohle. Dass der Großteil aus Holzkohle besteht, spricht für eine verstärkte Feuernutzung auf der Bodenkonstruktion. Dafür spricht auch die eingearbeitete Herdstelle. Die Vermischung der Materialien der reaktiven und aktiven Zonen spricht gegen eine Abdeckung der Bodenkonstruktion und für eine Gleichzeitigkeit der Ablagerung der aktiven Zone mit dem Nutzen der Bodenkonstruktion.

Die hier beobachtete Mikrostratigraphie entspricht dem Formationsmodell nach Gé *et al.* (1983), während sich eine derartige Mikrostratigraphie an anderen Fundplätzen mit mikromorphologisch untersuchten Bodenkonstruktionen nicht nachweisen ließ (siehe zum Beispiel Arpin 2005). Dass eine derart klare Ausprägung der Zonen in Baaz auftritt, liegt vermutlich an der Brüchigkeit und Beschaffenheit des Lehmbodens. Das Konstruktionsmaterial reagiert sehr leicht auf Aktivitäten wie Trampeln, während gebranntes Material, wie es zumeist als Baumaterial für Bodenkonstruktionen verwendet wurde, nicht mehr so transformationsfähig ist.

### 9.3. Das Späte Natufien in Baaz

Das Natufien ist in Baaz in den Schichten GH 1 bis 3 vertreten. Speziell die Hausstruktur GH 3b weist einige architektonische Merkmale auf, die typisch für das Natufien sind. Hierzu gehört die Eintiefung der natürlichen Oberfläche vor der Niederlegung der Bodenkonstruktion, die bereits durch makroskopische Beobachtungen antizipiert worden war und mikromorphologisch bestätigt werden konnte. Die Verwendung von Erdmaterial für Bodenkonstruktionen im Natufien ist aus Hayonim, Tell Mureybet und aus Abu Hureyra bekannt. Während die genannte Verwendung von Erdmaterial an diesen Fundstellen nicht weiter mikromorphologisch untersucht worden ist, konnten durch diese Analysen in Baaz tiefere Einblicke in Genese und Funktion dieser anthropogenen Ablagerung gewonnen werden.

Die in die Hausstruktur von Baaz eingearbeitete Herdstelle ist keine Seltenheit im Natufien. Ebenso treten in Hayonim (Loki 2) und innerhalb mehrerer Strukturen von Eynan Herdstellen auf, während diese im frühen Epipaläolithikum, siehe Ohalo II, zwischen den einzelnen Strukturen angesiedelt waren (Nadel 2004; Samuelian *et al.* 2006). Nadel (2004) interpretiert den Ortswechsel der Herdstellen als einen Wandel von kommunalen hin zu familiendominierten Tätigkeiten.

Ungewöhnlich hingegen ist der Befund 3a.1. Hier wurde durch die Bodenstruktur hindurch eine knapp 20cm tiefe Grube ausgehoben und mit verbranntem Material, wie Holzkohle und Asche, verfüllt. Gruben innerhalb von Hausstrukturen sind aus dem Natufien nur in Form von Feuerstellen bekannt. In Abu Hureyra sind größere Gruben, mit einem Durchmesser bis 1m, bekannt. Diese befinden sich aber zwischen den Häusern und die Ausgräber vermuten, dass es sich hierbei um Vorratsgruben handelt (Moore *et al.* 2000). Aus Ain Mallaha ist eine Fülle von Feuerstellen in Gruben bekannt. Als Feuerstellen wurden diese makroskopisch anhand ihres gebrannten Materials identifiziert. Wie das Beispiel von Baaz zeigt, ist eine allein auf derartigen Feldbeobachtungen beruhende Interpretation einer Feuerstelle mit Vorsicht zu genießen. Die Aushebung einer Grube durch einen zuvor konstruierten Boden allein für die Entsorgung von gebranntem Material innerhalb einer Hausstruktur erscheint unwahrscheinlich. Vielmehr wird es sich bei der Abfallentsorgung um eine sekundäre Funktion handeln. Aus Ohalo II ist die sekundäre Verwendung von Herdstellen als Abfallgruben bekannt (Nadel 2004). Auf die primäre Funktion der Grubenstruktur in Baaz, evtl. als Speicher- oder Kochgrube, gibt es bisher keine Hinweise.

Die Schichten GH 3a und GH 3 haben in den Dünnschliffen keine weiteren Befunde aufgewiesen. Das Material ist leicht verlagert. Das erklärt die Abwesenheit von *in-situ* Strukturen. Der Anteil an gebranntem Material ist in diesen beiden Schichten am höchsten, was auf eine verstärkte Feuernutzung hinweist und laut der Steinartefaktanalyse (siehe Hillgruber 2010) mit der höchsten Siedlungsintensität innerhalb dieser Schichten korreliert.

Die Schichten GH 1 und GH 2 sind neben der leichten Hangverlagerung zudem durch rezente Bioturbation postdepositional vermischt worden. Es wurden in den Dünnschliffen keine weiteren Befunde angetroffen. Der gesunkene Anteil an gebranntem Material, wie Holzkohle, und auch an mikroskopische Resten von Knochen, steht vermutlich im Zusammenhang mit der Bioturbation dieser Schichten und der folglich Materialzufuhr.

#### **9.4. Gebrauch des Fundplatzes Baaz zeitlich und räumlich**

Aus den Schichten GH 7 bis GH 5 standen dieser Arbeit keine Dünnschliffe zur Verfügung. Die im Feld beobachteten grauen Linsen mit gehäuftem Auftreten von Artefakten in GH 4 lagen ebenso nicht vor. Der GH 4 ist hauptsächlich geogener Natur. Es konnten keine anthropogenen Veränderungen des Sedimentes beobachtet werden, sondern nur ein sehr geringer anthropogener Eintrag. Die Form des jungpaläolithischen Gebrauchs der Fundstelle lässt sich bislang anhand der Analyse der Steinartefakte auf Aufenthalte in Zusammenhang mit Jagdaktivitäten und zur Herstellung von Werkzeugen begrenzen.

Bezüglich der Hausstruktur GH 3b, einschließlich des Mörsers, der Feuerstelle und der Aschegrube, lässt sich die Genese dieser Struktur sowohl zeitlich als auch räumlich strukturieren. Nach der Vorbereitung der Oberfläche, durch eine Eintiefung in GH 4 und eine Einnivellierung erfolgte die Konstruktion der Bodenstruktur. Die Herdstelle und der Mörser befinden sich innerhalb der Bodenstruktur und wurden somit gleichzeitig wie Bodenkonstruktion genutzt. Die Grube 3a.1 wurde nach der Konstruktion der Bodenstruktur durch diese Struktur hindurch verfertigt. Die primäre Nutzung des Befundes erfolgte zeitgleich mit dem Gebrauch der Bodenstruktur. Die sekundäre Verfüllung der Grube mit Material der Feuerstelle erfolgte gleichzeitig mit dem Gebrauch der Bodenstruktur. Dies spricht für eine gewisse zeitliche Tiefe der Nutzung der Bodenstruktur, sowie auch für räumlich unterschiedliche Aktivitäten auf dieser. Die postdepositionale Veränderung der Bodenstruktur selber spricht auch für

eine intensive Nutzung der Struktur und die Komponenten der aktiven Zone für eine intensive Feuernutzung. Die geringe Mächtigkeit der aktiven Zone ist kein eindeutiges Indiz für eine eingeschränkte Nutzung der Struktur, sie kann auch aus nur geringfügig Abfall produzierenden Aktivitäten resultieren. Die Indizien für eine intensive Nutzung der Struktur mit verschiedenen räumlichen und zeitlichen Dimensionen zielen nicht eindeutig auf eine permanente Besiedlung von Baaz in Form eines Basislagers ab, sondern fügen sich in das Bild einer saisonalen Nutzung des Fundplatzes ein und erweitern dieses.

Die Schichten GH 3, 3a, 2 und 1 weisen keine anthropogenen *in-situ* Strukturen auf - abgesehen des Begehungshorizontes an der Unterkante von GH 2. Die leichte Verlagerung sowie die rezente Vermischung der beiden oberen Schichten haben die anthropogenen Spuren der Nutzung des Fundplatzes verwischt. Nachweisen lassen sich die verstärkte Feuernutzung und der intensivierete anthropogene Eintrag in diese Schichten.

## **10. Schlussfolgerung**

Der Fundplatz Baaz in Südwestsyrien wurde während des Jungpaläolithikums, des Epipaläolithikums und des Neolithikums verschiedenartig genutzt. Es ließen sich Hinweise auf Jagd, Verarbeitung von organischem Material, Feuernutzung, Werkzeugherstellung und ein längerfristiger Gebrauch des Fundplatzes im Späten Natufien den bisherigen, vornehmlich objektbasierten Analysen entnehmen. Die mikromorphologische Analyse der Sedimentsignaturen geht über eine reine Analyse der Komponenten hinaus. Der Vorzug mikromorphologischer Untersuchungen beruht auf der Möglichkeit den Kontext der Komponenten zu analysieren und damit das Informations- und Interpretationsspektrum zu erweitern. Ziel ist es eine Rekonstruktion der abgelaufenen Formationsprozesse des Fundplatzes im Sinne von M.B. Schiffer zu ermöglichen. Die Rekonstruktion der Formationsprozesse bildet die Grundlage für Verhaltensinterpretationen und liefert zusätzlich weiterführende Informationen. Die Analyse der Formationsprozesse beginnt im Feld mit der stratigraphischen Einordnung und wird im Labor mit der Analyse der Artefakte fortgesetzt. Unter Artefakt wird herkömmlich ein einzelnes Objekt verstanden. In dieser Arbeit wurde ein erweitertes Verständnis des Begriffes Artefakt verwendet. Denn auch anthropogene Ablagerungen und speziell Befunde, als spezifische Ablagerungen, stellen Artefakte dar und als solche eine Informationsquelle für das

Verhalten der Menschen, die diese Ablagerungen produziert haben (Goldberg & Berna 2010; Schiffer 1983; Stein 1987).

Bei Bodenkonstruktionen handelt es sich um solch spezifische Ablagerungen, deren Analyse Verhaltensrekonstruktionen und die Rekonstruktion von Siedlungsverhalten ermöglicht. Bodenkonstruktionen sind bereits aus dem frühen Epipaläolithikum bekannt. Die mikromorphologische Analyse solcher Befunde hat Schlüsse über frühes Siedlungsverhalten im Kontext von wechselnden Umweltbedingungen (Ohalo II), handwerkliche Fähigkeiten (Hayonim, Kfar Hahores), unterschiedliche Raumnutzung (Kouveleiki Höhle, Abu Salabikh, Tel Dor) und soziale/rituelle Aspekte der Nutzung (Makri; Boivin 2000) zugelassen. Im Natufien mangelt es an derartigen Untersuchungen. Archäologische Interpretationen bezüglich der Hausstrukturen dieser Kulturstufe basieren vor allem auf makroskopischen Analysen von Befunden und der Untersuchung von Objekten, sowohl mikroskopisch als auch makroskopisch.

Die mikromorphologischen Untersuchungen in Baaz haben vertiefende und neue Erkenntnisse bezüglich der Genese der Bodenstruktur 3b, der Ablagerungen GH 4 bis 1 und des Gebrauches der Fundstelle ermöglicht. Dabei konnten Feldbeobachtungen bestätigt, erweitert und berichtigt werden. Die Unterteilung in die vorwiegend geogene Sedimentation unterhalb der Bodenkonstruktion im Gegensatz zur verstärkten anthropogenen Signatur des Sedimentes oberhalb der Bodenstruktur konnte bestätigt werden. Eine durchgehende aschige Komponente der Horizonte 1 bis 3 hingegen nicht. Die gräuliche Farbe dieser Horizonte stammt vielmehr aus der feinen, homogenen Verteilung von kleinen Holzkohlepartikeln. Im GH 2 konnten rezente lokale Störungen des Horizontes mikromorphologisch nachvollzogen werden und in Bezug mit dem vermischten Signal der Datierung dieser Schicht gebracht werden. Bezüglich der Bodenkonstruktion konnte eine unterschiedliche räumliche und zeitliche Nutzung nachvollzogen werden, teils entgegen, teils entsprechend und bisherige Interpretationen stützend. So konnte der Befund 3a.1, der im Feld zuvor als vermutliche Feuerstelle bezeichnet wurde, als Aschegrube identifiziert werden. Die Bezeichnung der Ablagerung 3b als Lehmboden entspricht auch den mikromorphologischen Untersuchungen. Eine intensive Nutzung der Bodenkonstruktion konnte durch seine Mikrostratigraphie und -gefüge nachgewiesen werden, sowie ein intensiver Feuergebrauch bei der Nutzung dieser Struktur, nicht aber in ihrer Konstruktion. Offen geblieben ist die Frage nach der genauen Herkunft

des Baumaterials und der ursprünglichen Funktion der Grubenstruktur 3a.1, die sekundär als Abfallgrube genutzt wurde. Zukünftige Untersuchungen werden sich mit diesen Fragen beschäftigen und hoffentlich auch über Vergleichsstudien mit anderen Fundplätzen detailliertere Einblicke in das Leben im Natufien ermöglichen.

### **10.1. Conclusion**

This work focuses upon the site formation processes of the Palaeolithic site of Baaz Rockshelter. The analysis consists of a detailed micromorphological study of the sediments as well as of a comparison with other archaeological data from this site and with corresponding studies of a similar context. This analysis provides insights on Natufian life and also presents a site formation model of the site. Field observations were confirmed, expanded or rejected. Micromorphology, as a contextual method at the microscopic level, proved to be a powerful tool to decipher the site formation processes.

Baaz Rockshelter was occupied through the Upper Palaeolithic, the Epipalaeolithic and the Neolithic. These occupations mainly reflect brief occupations in the course of hunting episodes and corresponding activities, as is reflected in the stone artefact inventory. Indicating a more permanent use of the site is the loam floor GH 3b with an installed hearth and mortar. The sediments above and including the loam floor mainly date to the Natufian. Beneath the floor C-14-dates and the artefact analysis indicate an Upper Palaeolithic use of the site, reflected in grey lenses associated with artefacts. As there were no thin sections available for the grey lenses, as observed in the field, no further information on the nature of Upper Palaeolithic occupation could be obtained. Nevertheless, the study of GH 4 reveals little anthropogenic contribution to its formation, neither in components nor in structure. The main sedimentary process is the accumulation of weathering products derived from the limestone walls of the rockshelter.

The floor construction in GH 3b was analysed more broadly in context with comparable structures. The house structure of Baaz exhibits several characteristics typical of Natufian architecture. These are artificial lowering of the natural surface, a possible wall construction, the floor construction and the round to oval shape of the structures. Loam floors were also observed in the Natufian layers of Abu Hureyra, Ain Mallaha (Eynan), Hayonim Cave and Tell Mureybet. No direct analyses were performed on these with the exception of the analysis of lime at Hayonim Cave. Here

early lime plaster production was observed (Kingery *et al.* 1988). The micromorphological study at Baaz clarifies the previous interpretation of the deposit GH 3b as a constructed floor and the lowering of the surface before its preparation. The construction of the floor did not include burning or mixing of the material with water. Active compaction of the on-site transported material is visible, as it was also presumed for the loam floor at Tell Mureybet, determined by macroscopic observation. The microstratigraphy of the floor deposit at Baaz revealed similarities to a study by Gé *et al.* (1993). As also observed in micromorphological analysis of Neolithic Abu Salabikh, Netiv Hagdud and the Bronze Age site of Kok Panom Di, the constructed floor of Baaz is divided into different horizontal zones. The bottom of this layer consists of the unaltered constructed floor, the so-called passive zone. Above lies the reactive zone, which shows a different structure and additionally contains components from the overlying anthropogenic sediment. This difference results from trampling on the surface of the floor. On top of the floor lies the active zone, which results from the activities performed in the house structure. At Baaz this zone is thin and mainly consists of burnt material, indicating some floor maintenance or performances of low-waste-producing activities and an intense use of fire on this structure. The installed hearth and the mortar provide further insights into the use of this structure. Feature 3a.1 was micromorphologically identified as a secondary ash deposit, indicating different use of space. This feature was lowered into the constructed floor and is about 15 to 20cm deep. The primary function of the feature is not clear, as this pit was constructed inside the house structure through the loam floor. Therefore, a simple use of the pit for waste disposal seems unlikely. Similar pits at Ain Mallaha, although in larger more dimensions, were interpreted as fireplaces based on macroscopic evidence. The example of the micromorphological study of the pit feature in Baaz illustrates the necessary caution needed for interpreting anthropogenic features and deposits. Possible functions of this pit feature are storage or a cooking pit, but no microscopic evidence of these activities was present.

The overlying sediments of GH 3 and 3a show evidence of slight movement. No structural or compositional evidence of their relation to the floor was observed. Their formation related to the use of the house structure is therefore unclear. The main sediment input is calcite and limestone fragments from the weathering of the Oligocene cuesta. Despite the geogenic source of some of the components, both horizons show an increase in anthropogenic input, in the form of finely dispersed

charcoal, bones, chert and a plaster fragment. These components indicate use of fire, transport and production of tools, processing of organic material and use of lime plaster. Production and use of lime plaster in the Natufian is also known from Hayonim Cave. Source and function of the lime plaster fragment at Baaz are still unclear, as no further evidence of this material was observed at Baaz. GH 3a was defined in the field based on an increasing proportion of burnt material. This division from GH 3 could not be confirmed by micromorphological observation. The thin sections of GH 3 and GH 3a do not differ in their appearance, context, and amount of burnt material. Nevertheless the macroscopically observed total distribution of burnt matter in GH 3 does show a difference (see Hillgruber 2010).

GH 1 and GH 2 both contain evidence of recent mixing of the sediments in the form of abundant dung and fresh organic matter. This explains the mixed chronological signal in these horizons. There is local evidence of an *in-situ* living floor at the bottom of layer GH 2. This structure was detected at the microscopic level and includes evidence of fire use and the presence of herbivores or fish, the later likely transported to the site by humans (Napierala *et al.* in press). The impact of bioturbation in GH 2 decreases with depth.

Overall the sedimentation at Baaz is mostly of a geogenic, autochthonous origin. Weathering of limestone presents the main sediment source in the form of limestone fragments and calcite. Rounded quartz grains are present in all horizons at a similar amount and were transported to the site by wind. The main anthropogenic components are charcoal, bone fragments, chert and the clay in GH 3b. The share of anthropogenic components, excluding the constructional clay, increases in the sediments above the floor. The finely distributed charcoal provides these sediments with its greyish appearance in contrast to the yellowish sediments beneath the floor. However, the greyish-brown colour of GH 1 and GH 2 results from the abundance of dung in these horizons. A general ashy component, as interpreted in the field, could not be identified in thin section. Apart from some singular clusters, ash rhombs were rarely present here. The regular presence of charcoal and other burnt materials indicates an intensified use of fire in the deposits above the floor.

Future studies will be concerned with the source of the construction material of the loam floor and will hopefully be able to draw from a broader comparative framework.

## 11. Literatur

Anderson, P. (1991), Harvesting of wild cereals during the Natufian as seen from experimental cultivation and harvest of wild cereals of wild einkorn wheat and microwear analysis of stone-tools, in: Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (Hrsg.), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1, Ann Arbor, 521-556.

Arpin, T. L. (2005), *Micromorphological Analysis of four early Neolithic sites*, unpublizierte Dissertation an der Universität Boston.

Ascher, R. (1968), Time's Arrow and the Archaeology of a Contemporary Community, in Chang, K.C. (Hrsg.), *Settlement Archaeology*, 43-52.

Barth, M. (2006), The Lithic Artifacts from Baaz Rockshelter, in: Conard, N.J. (Hrsg.), *Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project*, Tübingen, 25-109.

Bar-Yosef, O. (1973), *The Epi-Paleolithic Cultures of Palestine*, Dissertation an der Hebräischen Universität, Jerusalem.

Bar-Yosef, O. (1987), The Late Pleistocene in the Levant, in: Soffer, O. (Hrsg.), *The Pleistocene Old World: Regional Perspectives*, New York, 219-236.

Bar-Yosef, O. (1998), The Natufian Culture in the Levant, Threshold to the Origins of Agriculture, *Evolutionary Anthropology* 6, 5, 159-177.

Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (1991), The Natufian Culture – An Introduction, in: Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (Hrsg.), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1, Ann Arbor, 1-10.

Bar-Yosef, O. (1991), The Archaeology of the Natufian Layer at Hayonim Cave, in: Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (Hrsg.), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1, Ann Arbor, 81-92.

Bar-Yosef, O. (1996), The impact of Late Pleistocene-early Holocene climatic changes on humans in Southwest Asia, in: Straus, L.G.; Eriksen, B.V.; Erlandson, J.M.; Yesner, D.R. (Hrsg.), *Humans at the end of the Ice Age: the archaeology of the Pleistocene-Holocene transition*, 61-76.

Belfer-Cohen, A. (1991), The Natufian in the Levant, *Annual Review of Anthropology* 20, 167-186.

Belfer-Cohen, A. (1995), Rethinking Social Stratification in the Natufian Culture: The Evidence from Burials, in: Campbell, S.; Green, A. (Hrsg.), *The Archaeology of Death in the Ancient Near East*, 9-16.

Berna, F.; Behar, A.; Shahack-Gross, R.; Berg, J.; Boaretto, E.; Gilboa, A.; Sharon, I.; Shalev, S.; Shilstein, S.; Yahalom-Mack, N.; Zorn J. R.; and Weiner, S. (2007), Sediments exposed to high temperatures: reconstructing pyrotechnological

processes in Late Bronze and Iron Age Strata at Tel Dor (Israel), *Journal of Archaeological Science* 34, 3, 358 - 373.

Berna, F, Goldberg, P. (2007), Assessing Paleolithic pyrotechnology and associated hominin behaviour in Israel, *Israel Journal of Earth Science* 56, 107-121.

Binford, L.R. (1981), Behavioral Archaeology and the Pompeii Premise, in *Journal of Anthropological Research* 37, 3, 195-208.

Boivin, N., (2000), Life rhythms and floor sequences: excavating time in rural Rajasthan and Neolithic Çatalhöyük: *World Archaeology*, Vol. 31, 367-388.

Bretzke, K. (2008), Oberflächenfunde als Quelle siedlungsarchäologischer Untersuchungen. Eine Fallstudie am Jungpaläolithikum der Zentrallevante, in *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 17, 69-96.

Brochier *et al.* (1992), Shepherds and Sediments: Geo-ethnoarchaeology of Pastoral Sites, *Journal of Anthropological Archaeology* 11, 47-102.

Bullock, P.; Fedoroff, N.; Jongerius, A.; Stoops, G.; Tursina, T.; Babel, U. (1985), *Handbook for soil thin section description*, Waine Research Publications, Wolverhampton, UK.

Buck, B.J.; Hoesen, J.G. van (2002), Snowball morphology and SEM analysis of pedogenic gypsum, southern New Mexico, U.S.A., *Journal of Arid Environments* 51, 4, 469-487.

Byrd, B.F. (1989), The Natufian: Settlement Variability and Economic Adaptations in the Levant at the End of the Pleistocene, *Journal of World Prehistory* 3, 2, 159-197.

Brown, P.W.; Clifton, J.R. (1978), Adobe. I: The Properties of Adobe, *Studies in Conservation* 23, 4, 139-146.

Byrd, B.F. (1995), Death, Mortuary Ritual, and Natufian Social Structure, *Journal of Anthropological Archaeology* 14, 251-287.

Canti, M.G. (1997), An Investigation of Microscopic Calcareous Spherulites from Herbivore Dung, *Journal of Archaeological Science* 24, 219-231.

Canti, M.G. (1998), The micromorphological Identification of Faecal Spherulites from Archaeological and Modern Material, *Journal of Archaeological Science* 25, 435-444.

Canti, M.G. (1999), The production and preservation of faecal spherulites. Animals, Environment and Taphonomy, *Journal of Archaeological Science*, 26, 251-258.

Cauvin, M.C. (1991), Du Natoufien au Levant nord? Jayroud et Mureybet, in: Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (Hrsg.), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1, Ann Arbor, 295-314.

Chu, V.; Regev, L.; Weiner, S.; Boaretto, E. (2008), Differentiating between anthropogenic calcite in plaster, ash and natural calcite using infrared spectroscopy: implications in archaeology, *Journal of Archaeological Science* 35, 4, 905-911.

Collins, M.B. (1975), Sources of Bias in Processual Data: An Appraisal, in: Mueller, J.W. (Hrsg.), *Sampling in Archaeology*, 26-32, Tucson.

Conard, N.J. (Hrsg.) (2006), *Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project*, Tübingen.

Conard, N.J. (2006), An Overview of the Recent Excavations at Baaz Rockshelter, Damascus Province, Syria in: Conard, N.J. (Hrsg.), *Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project*, Tübingen, 5-23.

Conard, N.J.; Kandel, A.W.; Dyab, A. (2006), The 1999 excavation at Baaz Rockshelter, in: Conard, N.J. (Hrsg.), *Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project*, Tübingen, 161-169.

Conard, N.J.; Kandel, A.W.; Abdulrachman, A. (2006), The 2000 excavation at Baaz Rockshelter, in: Conard, N.J. (Hrsg.), *Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project*, Tübingen, 171-178.

Conard, N.J., Kandel, A.W., Masri, M. (2006), The 2004 Excavation at Baaz Rockshelter, in: Conard, N.J. (Hrsg.), *Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project*, Tübingen, 179-183.

Conard, N.J.; Masri, M.; Bretzke, K.; Napierala, H.A.; Welte, B.; Kandel, A.W. (2009), The 2008 Excavation at the Middle Palaeolithic site of Wadi Mushkuna, *Chronique Archéologique en Syrie* 4.

Cornwall, I.W. (1953), Soil science and archaeology with illustrations from some British Bronze Age monuments, *Proceedings Prehistoric Society* 2, 129-147.

Cornwall, I.W. (1958), *Soils for the archaeologist*, Phoenix House, London.

Courty, M.A., Goldberg, P. Macphail, R. (1989), *Soils and micromorphology in archaeology*, Cambridge.

Cowgill, G.L. (1970), Some sampling and reliability problems in archaeology, in: Gardin, M. J.-M. (Hrsg.), *Archéologie et Calculateurs: Problèmes Semiologiques et Mathématiques*, 161-175, Paris.

Dalrymple, J. B. (1958), The Application of Soil Micromorphology to Fossil Soils and Other Deposits from Archaeological Sites, *Journal of Soil Science* 9, 199–209.

Deckers, K., Riehl, S., Jenkins, E., Rosen, A., Dodonov, A., Simakova, A.N., Conard, N.J. (2009), Vegetation development and human occupation in the Damascus region of south-western Syria from the Late Pleistocene to Holocene, in *Vegetation History and Archaeobotany* Vol. 18, No.4, 329-340.

Dibble, H., Chase, P., McPherron, S., and Tuffreau, A., (1997), Testing the reality of a 'living floor' with archaeological data: *American Antiquity* Vol. 62, 629-651.

Dodonov, A.E., Kandel, A.W., Simakova, A.N., Masri, M., Conard, N.J. (2007), Geomorphology, site distribution, and Paleolithic settlement dynamics of Ma'aloula region, Damascus Province, Syria, *Geoarchaeology* 22, 589-606.

Dalrymple, J.B. (1958), The application of soil Micromorphology to fossil soils and other deposits from archaeological sites, *Journal of Soil Science* 9, 199-209.

Evín, J., Stordeur, D. (2008), Chronostratigraphie de Mureybet. Apports des datations radiocarbone, in: Ibañez, J.J. (Hrsg.), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord). En hommage à Jaques Cauvin* Volumen I, BAR 1843, 21-32.

Edwards, P.C. (1991), Wadi Hammeh 27: An Early Natufian Site at Pella, Jordan, in: Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (Hrsg.), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1, Ann Arbor, 123-148.

Farrand, W. F. (2001), Sediments and Stratigraphy in Rockshelters and Caves: A personal perspective on Principles and pragmatics, in *Geoarchaeology* 16, 5, 537-557.

FitzPatrick, E.A. (1984), *Micromorphology of soils*, Chapman and Hall, London, UK.

Garrod, D.A.E.; Bate, D.M.A. (1937), *The Stone Age of Mount Carmel. Excavations at the Wadi el-Mughara I*, Clarendon Press Oxford.

Gé, Th., Courty, M.A., Matthews, W., Wattez, J. (1993), Sedimentary Formation Processes of Occupation Surfaces, in: P. Goldberg, D.T. Nash, M.D. Petraglia, *Formation Processes in Archaeological Context*, Madison, 149-163.

Gifford, D.P. (1981), Taphonomy and Paleoecology: A Critical Review of Archaeology's Sister Disciplines, in: Schiffer (Hrsg.), *Advances in Archaeological Method and Theory* Vol. 4, Academic Press, New York, 365-438.

Gladfelter, B. G. (1977), *Geoarchaeology: The Geomorphologist and Archaeology*, *American Antiquity* 42, 519-538.

Goldberg, P. (1988), The Archaeologist as viewed by the Geologist, *Biblical Archaeologist* 51, 197-202.

Goldberg, P., Nash, D.T., and Petraglia, M.D. (Hrsg.) (1993), *Formation processes in archaeological context*, Prehistory Press, Madison

Goldberg, P., and Whitbread, I. (1993), Micromorphological Study of a Bedouin Tent floor, in: Goldberg, P., Nash, D.T., and Petraglia, M.D. (Hrsg.), *Formation processes in archaeological context*, Madison, Prehistory Press, 165-188.

Goldberg, P.; Holliday, V.T.; Ferring, C.R. (2001) *Earth Science and Archaeology*, New York.

Goldberg, P.; Macphail, R. (2006), *Practical and Theoretical Geoarchaeology*, Blackwell Publishing, Malden, USA.

Goldberg, P., Berna, F. (2010), *Micromorphology and Context*, *Quaternary International* 214, 56-62.

Goren, Y., Goldberg, P. (1991), *Petrographic Thin Sections and the Development of Neolithic Plaster Production in Northern Israel*, *Journal of Field Archaeology* 18, 131-138.

Goren, Y.; Goring-Morris, A.N. (2008), *Early Pyrotechnology in the Near East: Experimental Lime-Plaster Production at the Pre-Pottery Neolithic Site of Kfar Hahosh, Israel*, *Geoarchaeology: An international Journal* 23, 6, 779-798.

Goring-Morris, A.N., Belfer-Cohen, A. (2008), *A Roof Over One's Head: Developments in Near Eastern Residential Architecture Across the Epipaleolithic-Neolithic Transition*, in Bocquet-Appel, J.-P., Bar-Yosef, O., *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, 239-286.

Grosman, L. (2003), *Preserving Cultural Traditions in a Period of Instability: The Late Natufian of the Hilly Mediterranean Zone*, *Current Anthropology* 44, 4, 571-591.

Hauptmann, A.; Yalcin, Ü. (2001), *Lime plaster, cement and the first puzzolanic reaction*, *Paléorient* 26, 2, 61-68.

Henry, D.O. (1989), *From Foraging to Agriculture - The Levant at the End of the Ice Age*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia.

Hillgruber, F. (2010), *The last hunter-gatherers: The Epipaleolithic in Southwestern Syria*, unpublizierte Dissertation an der Eberhard Karls Universität Tübingen.

Homsey, L.K., Capo, R.C. (2006), *Integrating Geochemistry and Micromorphology to Interpret Feature Use at Dust Cave, a Paleo-Indian Through Middle-Archaic Site in Northwest Alabama*, *Geoarchaeology: An International Journal* 21, 3, 237-269.

Horwitz, X., Goldberg, P. (1989), *A study of Pleistocene and Holocene Coprolites*, *Journal of Archaeological Science* 16, 71-94.

Ibañez, J.J. (Hrsg.) (2008), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord). En hommage à Jacques Cauvin*, BAR International Series 1843 (I).

Karkanas, P. *et al.* (2004), *The earliest evidence for clay hearths: Aurignacian features in Klisoura Cave 1, southern Greece*, *Antiquity* 78, 301, 513-525.

Karkanas, P. (2006), *Late Neolithic household activities in marginal areas: the micromorphological evidence from the Kouveleiki caves, Peloponnese, Greece*, *Journal of Archaeological Science* Vol. 33, 1628-1641.

Karkanas, P., Efstration, N. (2009), *Floor sequences in Neolithic Makri, Greece: Micromorphology reveals cycles of renovation*, *Antiquity* 83, 955-967.

Kingery, W.D.; Vandiver, P.B.; Prickett, M. (1988), The Beginnings of Pyrotechnology, Part II: Production and Use of Lime and Gypsum Plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East, in *Journal of Field Archaeology* 15, 219-244.

Kubiëna, W.L. (1938), *Micropedology*, Collegiate Press, Ames, Iowa.

Lev-Yuden, S.; Weinstein-Evron, M. (2005), Modelling the Influence of Wood Use by the Natufians of El-Wad in the Forest of Mount Carmel, *Journal of the Israel Prehistoric Society* 35, 285-298.

MacKenzie, W.S.; Guilford, C. (1981), *Atlas gesteinsbildender Minerale in Dünnschliffen*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Matthews, W. (1995), Micromorphological characterisation and interpretation of occupation deposits and microstratigraphic sequences at Abu Salabikh, Iraq, in: T. Barham, R.I. Macphail (Hrsg.), *Archaeological Sediments and Soils, Analysis, Interpretation and Management*, 41-74.

Matthews, W.; French, C.A.I.; Lawrence, T.; Cutler, D.F.; Jones, M.K. (1996), Multiple surfaces: the Micromorphology, in: I. Hodder (Hrsg.), *On the Surface: Çatalhöyük 1993-1995*, 301-342.

Matthews, W., French, C.A.I., Lawrence, T., Cutler, D.F., Jones, M.K. (1997), Microstratigraphic traces of site formation processes and human activities, *World Archaeology* Vol. 29, No.2, 281-208.

Melki, E. (2004), Jiita II: la cabane kébarienne, in: Aurenche, O.; Le Mière, M.; Sanlaville, P. (Hrsg.), *From the River to the Sea. The Paleolithic and the Neolithic on the Euphrates and in the Northern Levant*, BAR International Series 1263, 271-280.

Miller, C.; Conard, N.J.; Goldberg, P.; Berna, F. (2010), Sweeping, Dumping and trampling: Experimental Micromorphological analysis of anthropogenically modified combustion features, *Pal@thnologie* 2, 25-37.

Moore, A.M.T., Hillman, G.C., Legge, A.J. (1995), The Excavations of the Tell Abu Hureyra in Syria, in *Proceedings of the Prehistoric Society* 41, 50-77.

Moore, A.M.T., Hillman, G.C., Legge, A.J. (2000), *Village on the Euphrates, From Foraging to Farming at Abu Hureyra*, Oxford University Press, Oxford.

LaMotta, V.M., Schiffer, M.B. (1999), Formation Processes of house floor assemblages, in: P.M. Allison (Hrsg.), *The Archaeology of Household Activities*, 19-29.

Nadel, D (2003), A Long Continuity: The Ohalo II brush huts and the dwelling structures of the Natufian and PPNA sites in the Jordan Valley, *Archaeology, Ethnology, and Anthropology of Eurasia* 1, 34-48.

Nadel, D. (2004), Continuity and Change: The Ohalo II and the Natufian Dwelling Structures (Jordan Valley, Israel), in Delage, Ch. (Hrsg.), *The Last Hunter-Gatherers in the Near East*, BAR International Series 1320, 137-152.

Nadel, D. (2006), Residence Ownership and Continuity from the Early Epipaleolithic into the Neolithic, in: Banning, E.B. and Chazan, M. (Hrsg.), *Domesticating Space Construction, Community and Cosmology in the Late Prehistoric Near East*, SENESE 6, 25-34.

Napierala, H.; Van Neer, W.; Kandel, A.W.; Peters, J.; Uerpmann, H.-P.; Conard, N.J. (im Druck), *Fish in the Desert, The Younger Dryas and its influence on the paleoenvironment at Baaz Rockshelter, Syria*.

Olszewski, D.I. (1984), *The Early Occupation at Tell Abu Hureyra in the context of the Late Epipaleolithic of the Levant*, University Microfilms International.

Peacock, D.P.S. (1967), *The heavy mineral analysis of pottery: a preliminary report*, *Archaeometry*, 10, 97-100.

Perrot, J. (1966), *Le Gisement Natoufien de Mallaha (Eynan), Israël*, *L'Anthropologie* 70: 437-483.

Rathje, W.L.; Schiffer, M.B. (1982), *Archaeology*, Harcourt Brace Jovanovich, New York.

Samuelian, N.; Khalaily, H.; Valla, F.R. (2006), *Final Natufian Architecture at 'Eynan ('Ain Mallaha) – Approaching the diversity behind uniformity*, in: Banning, E.B.; Chazan, M. (Hrsg.), *Domesticating Space – Construction, Community, and Cosmology in the Late Prehistoric Near East*, *Studies in Early Near Eastern, Production, Subsistence, and Environment* 12.

Schiegl, S., Goldberg, P., Pfretzschner, H.-U., Conard, N.J. (2003), *Paleolithic Burnt Horizons from the Swabian Jura: Distinguishing between in situ fireplaces and dumping areas*, in *Geoarchaeology* Vol.18, 5, 541-565.

Schiffer, M.B. (1972), *Archaeological Context and Systematic Context*, *American Antiquity* 37, 2, 156-165.

Schiffer, M.B., (1983), *Towards the identification of formation processes*, in *American Antiquity* 48, 4, 675-706.

Schiffer, M.B. (1985), *Is there a „Pompeii Premise“ in Archaeology?*, *Journal of Anthropological Research* 41, 1, 18-41.

Schiffer, M.B. (1987), *Formation processes of the archaeological record*, Salt Lake City.

Schiffer, M.B. (1988), *The Structure of Archaeological Theory*, *American Antiquity* 53, 3, 461-185.

Schiffer M.B. (1996): *Some relationships between behavioural and evolutionary archaeologies*, in *American Antiquity* 61, 4, 643-662.

Shahack-Gross, R.; Berna, F.; Karkanas, P.; Weiner, S. (2004), Bat guano and preservation of archaeological remains in cave sites, *Journal of Archaeological Science* 31, 1259-1272.

Shahack-Gross, R.; Albert, R.-M.; Gilboa, A.; Nagar-Hilman, O.; Sharon, I.; Weiner, S. (2005), Geoarchaeology in an urban context: the use of space in a Phoenician monumental building at Tel Dor, *Journal of Archaeological Science* 32, 1417-1431.

Sherwood, Chapman, (2005), The Identification and potential significance of early Holocene prepared clay surfaces: examples from Dust Cave and Icehouse Bottom, *Southeastern Archaeology* 24, 70–82.

Sullivan, A.P. (1978), Inference and Evidence: A Discussion of the Conceptual Problems, in: Schiffer (Hrsg.), *Advances in Archaeological Method and Theory* Vol. 1, Academic Press, New York, 183-222.

Stein, J.K. (1987), Deposits for Archaeologists, in: Schiffer, M.B. (Hrsg.), *Advances in Archaeological Method and Theory* Vol.11, 337-395.

Stoops, G. (Hrsg.) (1990), Multilingual Translation of the Terminology used in The “Handbook for soil thin section description”, in: Douglas, L.A. (Hrsg.), *Soil Micromorphology: A basic and applied science - Developments in Soil Science* 19, Amsterdam, 245-255.

Stoops, G. (2003), *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.

Stordeur, D., Ibañez, J.J. (2008), Stratigraphie et répartition des architectures à Mureybet, in: Ibañez, J.J. (Hrsg.), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord)*. En hommage à Jaques Cauvin Volumen I, BAR 1843, 33-94.

Tsatskin, A.; Nadel, D. (2003), Formation Processes at the Ohalo II Submerged Prehistoric Campsite, Israel, Inferred from Soil Micromorphology and Magnetic Susceptibility Studies, *Geoarchaeology: An international Journal* 18, 4, 409-432.

Valla, F.R. (1988), Aspects du sol de l’abri Mallaha (Eynan), *Paléorient* 14, 283-296.

Valla, F.R., Le Mort, F., Plisson, H. (1991), Les fouilles en cours sur la Terrasse d’Hayonim, in: Bar-Yosef, O., Valla, F.R. (Hrsg.), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1, Ann Arbor, 93-110.

Valla, F. (1998), The first settled societies – Natufian (12,500-10,200 B.P.), in: Levy, T.E. (Hrsg.), *The archaeology of society in the Holy Land*, 169-185.

Valla, F. (2002), From foraging to farming: The contribution of the Mallaha (Eynan) excavations 1996-2001, *Bulletin du CRFJ* 10, 71-90.

Wahl-Groß, C. (2006), Epipaleolithic and Neolithic Personal Ornaments from Baaz Rockshelter, in: Conard, N.J. (Hrsg.), Tübingen – Damascus Excavation and Survey Project, Tübingen, 111-159.

Wallace, G. (2003), Die Erde als Artefakt. Mikromorphologie in der Archäologie mit Beispielen aus Feuchtbodensiedlungen, *Germania* 8, 1, 25-45.

Wilson, R.W. Millero, F.J.; Taylor, J.R.; Walsh, P.J.; Christensen, V.; Jennings, S.; Grosell, M. (2009), Contributions of fish to the marine inorganic carbon cycle, *Science* 323, 359-362.

Wright, G.R.H. (1997), Ancient Building in South Syria and Palestine, *Handbuch der Orientalistik*, Leiden.

Weiner, S.; Goldberg, P.; Bar-Yosef, O. (2002), Three-Dimensional Distribution of Minerals in the Sediments of Hayonim Cave, Israel: Diagenetic Processes and Archaeological Implications, *Journal of Archaeological Science* 29, 11, 1289-1308.

Weiner, S. (2010), *Microarchaeology*, Cambridge University Press, Cambridge.

Weinstein-Evron, M. (1998), Early Natufian el-Wad revisited, *Eraul* 77, Liège.

## **Anhang 1. Glossar der verwendeten mikromorphologischen Begriffe und ihre englische Übersetzung nach Courty *et al.* 1989, Stoops 1990, 2003**

**b-Gefüge** (*b-fabric*): Abkürzung für Gefüge der Doppelbrechung (*birefringence-fabric*), beschreibt Ursprung und Erscheinungsform der Orientierung und Verteilung der Interferenzfarben in der Mikromasse

**Porenraum/-volumen** (*voids, porosity*): bezeichnet den vorhandenen Hohlraum in Form von Gängen, Plänen, Kammern, Vesikeln und wie auch Packungshohlräumen (siehe folgend)

-> **einfacher Packungshohlraum** (*simple packing voids*): Hohlraum der aus dem simplen Aneinanderliegen der Sedimentkörner entsteht, auch als Kornzwischenraum bekannt

-> **komplexer Packungshohlraum** (*complex packing voids*): Hohlraum der aus dem simplen Aneinanderliegen von Aggregaten entsteht, auch als Aggregatzwischenraum bekannt

-> **zusammengesetzter Packungshohlraum** (*compound packing voids*): Hohlraum der aus dem Aneinanderliegen von Aggregaten und Sedimentkörnern entsteht, auch als kombinierter Zwischenraum bekannt

**Relativ-Verteilung** (*related distribution*): bezogene Verteilung der Fein- und Grobfraktion

-> **porphyrisch** (*porphyric*): die Grobfraktion tritt eingebettet in Feinmaterial auf

-> **enaulisch** (*enaulic*): das Feinmaterial liegt in Aggregaten vor, das den Raum zwischen dem Grobmaterial ausfüllt

-> **chitonisch** (*chitonic*): das Feinmaterial umgibt die Grobfraktion in Hüllenform, auch als Hüllengefüge bekannt

-> **gefurisch** (*gefuric*): zwischen den Elementen der Grobfraktion befinden sich Brücken aus feinem Material

-> **eng** (*close*): der Abstand der Elemente der Grobfraktion beträgt weniger als die durchschnittliche Größe dieser Elemente

-> **einfach weit** (*single spaced*): der Abstand der Elemente der Grobfraktion beträgt ungefähr so viel wie die durchschnittliche Größe dieser Elemente

-> **zweifach weit** (*double spaced*): der Abstand der Elemente der Grobfraktion beträgt doppelt so viel wie die durchschnittliche Größe dieser Elemente

-> **weit** (*open*): der Abstand der Elemente der Grobfraktion beträgt mehr als doppelt so viel wie die durchschnittliche Größe dieser Elemente

## Anhang 2. Dünnschliffbeschreibung

Thin Sections and presumed horizons		Microstructure, Aggregates & Voids	c/f limit, ratio and related distribution	Components Coarse Fraction    Fine Fraction		Features
<b>112A</b> Qua.: 19/31	<b>GH 1</b>	Massive microstructure, no aggregation besides some external soil aggregates, simple packing voids with few fissures, very compact, hardly any porosity	10 µm 3:1 close to single-spaced porphyric and chitonic, partly gefuric	Dominant limestone fragments (angular, all size ranges), and organic matter (dung, tissue residues, cells, pollen grain/spore, root fragment), charcoal (2 - 5 %), bone fragments (< 2 %, some burned), Quartz grains (subangular to rounded, 2%, 0,03 - 0,6 mm), calcite minerals poorly sorted	Calcite, whitish to yellowish brown, speckled and dotted, high (white) interference color, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- soil aggregates (speckled and cloudy appearance, speckled b-fabric)</li> <li>- coprolites/dung (sheep and cattle), many spherulites, much organic material associated with dung</li> <li>- calcitic coating of one grain</li> <li>- no diagenesis observed, sheltered and dry place</li> <li>- root and plant tissue present</li> <li>- organic matter</li> </ul>
<b>112B</b> Qua.: 19/31	<b>GH 1&amp;2</b>	Massive microstructure, very compact, but locally more open than 112A, some external aggregates, mostly simple packing voids, chamber	10 µm 3:1 single spaced porphyric, partly gefuric	Mostly limestone fragments (subrounded-angular, all size ranges), charcoal (ca. 2 %), fragments of bones (2 %), shell fragment, few rounded quartz grains (< 2 %, 0,01 - 0,6 mm, subangular to rounded) poorly sorted	Calcite, whitish to yellowish brown, speckled and dotted, high (white) interference color, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- clay aggregate</li> <li>- primary and secondary gypsum, some associated with dung</li> <li>- grains with silt coating</li> <li>- cemented ashes</li> <li>- limestone fragment with clay coating</li> <li>- clay illuviation</li> <li>- rounded external aggregate (dung/coprolites) and spherulites</li> <li>- some fresh organic material</li> <li>- alternated bone</li> </ul>
<b>229A</b> Qua.: 19/31	<b>GH 3</b>	Massive microstructure, compact, many regularly distributed vesicles and simple packing voids	10 µm 3:1 single to close spaced porphyric, little chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), bone fragments (ca 5 %), charcoal (5 %), stone fragment with gypsum, quartz grains (< 2 %, (0,05 - 0,52 mm, subangular to rounded) piece of chert poorly sorted	Calcite, yellowish brown to grey, speckled and dotted/ high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spherulites, single ones and clusters within dung</li> <li>- rounded external soil fragments</li> <li>- cappings of limestone fragments</li> </ul>

<b>229B</b> Qua.: 19/31	<b>GH 3</b>	Massive microstructure, compact, regularly distributed vesicles and simple packing voids	10 µm 3:1 single to close spaced porphyric, little chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), bone fragments (ca 2 %), charcoal (2 - 5%), few quartz grains (subangular to rounded, < 1 %, 0,05 - 0,4 mm) poorly sorted	Calcite, yellowish brown to grey, speckled and dotted/ high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- no spherulites detected</li> <li>- external soil and floor fragments</li> <li>- plaster fragment</li> <li>- silty coatings of coarse fraction</li> </ul>
<b>379A</b> Qua.: 20/31	<b>GH 2</b>	Massive microstructure, compact, some external aggregates, simple packing voids,	10 µm 4:1 close porphyric	Mostly Limestone fragments (all size ranges, subrounded-angular), fragments of bones, charcoal ca. 2%, quartz grains with less than 1%, 0,02 - 0,2 mm, rounded to subangular, and wood with calcite rhombs (ash) not sorted	Calcite, grey partly yellowish-brown, speckled, high (white) interference color, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- burned dung with spherulites and wood with calcite rhombs (ash)</li> <li>- primary gypsum</li> <li>- coating of limestones</li> <li>- platy structure in upper part</li> <li>- guano</li> <li>clayey aggregate with much mica</li> <li>- one fragment of fresh plant residue present</li> </ul>
<b>379A</b> Qua.: 20/31	<b>GH 2 lower border</b>	Massive microstructure, very compact, almost clast supported, simple packing voids	10 µm 2:3 open porphyric and chitonic	Mostly limestone rubble (subrounded to subangular, all size ranges), charcoal (5 - 10 %), bone fragments (2 %), minerals like quartz (2 %, 0,02 - 0,33 mm, from rounded to subangular) poorly sorted	Calcite, yellowish-brown to grey, speckled and dotted, high (white) interference colours, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- burned soil aggregate</li> <li>- weak clay infilling</li> <li>- primary gypsum, partly dissolving</li> <li>- many dung clusters of spherulites</li> </ul>
<b>379A</b> Qua.: 20/31	<b>GH 3a</b>	Massive microstructure, compact, no aggregation, simple packing voids	10 µm 3:1 chitonic, enaulic, close porphyric	Many fragments of limestone (all size ranges, subrounded-angular), fragments of bones, charcoal ca. 2 %, various minerals like quartz grains (rounded to subangular, 1 – 2 %, 0,02 - 0,44 mm) and gypsum and bigger calcite minerals not sorted	Calcite, brown to yellow to grey, speckled and dotted, high (white) interference color, calcitic crystallitic b-fabric	<ul style="list-style-type: none"> <li>- primary gypsum</li> <li>- coating of limestone fragments</li> </ul>

<b>379B</b> Qua.: 20/31	<b>GH 3a</b>	Massive microstructure, compact, no aggregation, simple packing voids	10 µm 3:1 mainly close porphyric, also enaulic, chitonic	Mostly limestone fragments (subrounded to subangular, all size ranges), charcoal (ca 2 – 5 %), bones fragments (2 – 5 %), rounded to subangular quartz grains: 1 %, subangular to rounded, 0,02 - 0,8 mm, chert fragment not sorted	Calcite, yellowish to brownish grey, speckled and dotted, high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- chert fragment - gypsum
<b>379C</b> Qua.: 20/31	<b>GH 3a</b>	Massive microstructure, compact, no aggregation, simple packing voids	10 µm 3:1 mainly close porphyric, also enaulic, chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), charcoal (ca 2 – 5 %), fragments of bones (2 – 5 %), quartz grains (1 %, 0,04 - 0,41 mm, rounded to subangular) not sorted	Calcite, grey brown with yellowish parts, speckled and dotted, high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- primary gypsum
<b>399A</b> Qua.: 19/31	<b>GH 3</b>	Massive microstructure, compact with very compacted zones, no aggregation, simple packing voids	10 µm 4:1 – 2:1 close porphyric and chitonic, fine enaulic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), charcoal 2 – 5 %, bones 2 – 5 %, Quartz: 1 – 2 %, more in floor aggregates, 0,02 - 0,6 mm, rounded to subangular), chert fragment poorly sorted	Calcite, yellowish grey with orange parts, speckled and dotted, high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- floor aggregates - very compact zones with a lot of charcoal (10 – 20 %), bones 5% and limestone (40 – 50 %), aggregation, quartz minerals and a calcitic groundmass -> animal burrows - very round hole at lower left part of slide, ca. 4mm -> probably nail, feature by the archaeologists - primary gypsum
<b>399B</b> Qua.: 19/31	<b>GH 3</b>	Massive microstructure, compact, no aggregation, hardly voids and these simple packing voids	10 µm 4:1 chitonic, porphyric and enaulic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), frequently pieces of charcoal (round and angular), seldom quartz grains (1 %, 0,02 - 0,55 mm, subangular to rounded) and bone fragments not sorted	Calcite, yellowish grey, speckled and dotted/ high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	capping of limestone fragments

<b>399B</b> Qua.: 19/31	<b>GH</b> <b>3ab</b>	Massive microstructure, compact, floor aggregates, compound packing voids	10 µm 3:2 (floor fragments also divided into c&f) porphyric, enaulic and chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular) and charcoal (from very big fragments to tiny ones), both about 40 %, quartz grains (2 - 5%, more in association with floor fragments, 0,02 - 0,74 mm, subangular to rounded) and bone fragments (1 - 2 %) not sorted	Calcite, grey with brownish parts, speckled/ high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric, locally clay coating, yellow-orange speckled and limpid, first-order yellow interference colours, speckled b-fabric	- ash - clay coatings - many floor aggregates - big pieces of charcoal
<b>399B</b> Qua.: 19/31	<b>GH</b> <b>3b.2</b>	Fissural and open microstructure, loose with dense aggregates, planes and vughs, compound packing voids	10 µm 1:1 enaulic, seldom chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), but also increased amount of quartz grains (10 - 20 %, 0,85 - 0,01 mm, subangular to rounded), some charcoal and more seldom bone fragments not sorted	dominantly clay and some calcite, yellow-orange to yellow-white, speckled and dotted, yellow and white interference colours, clay not oriented und calcitic crystallitic b-fabric	- floor aggregates - clay infilling - bones and charcoal fragments present - granostriated clay coating of coarse fraction - many cracked limestones
<b>399B</b> Qua.: 19/31	<b>GH</b> <b>3b.1</b>	Massive microstructure, very compact, some slight aggregation, compound packing voids, few channels, planes, vughs	10 µm 1:1 close to single porphyric, little enaulic	Mostly limestone fragments (not oriented, all size ranges, subrounded to subangular) and quartz grains (10 - 20 %, 0,01 - 0,75 mm, subangular to rounded) poorly sorted	dominantly clay and some calcite, yellow-orange speckled and dotted, yellow and few white interference colours, clay not oriented und calcitic crystallitic b-fabric	- clay floor - granostriated clay coating of coarse fraction
<b>399B</b> Qua.: 19/31	<b>GH</b> <b>4</b>	Massive microstructure, more compact in first half down (about 5 mm), no aggregation, simple packing voids	10 µm 4:1 porphyric	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), very seldom quartz (1 %, 0,01 - 0,32 mm, subangular to subrounded), few bone and charcoal fragments unsorted	Calcite, grey white, speckled, high (white) interference color, calcitic crystallitic b-fabric	- clay coating - no floor aggregates - channel between layer 3b.2 and 4 - different compaction

<b>399C</b> Qua.: 19/31	<b>GH 4</b>	Massive microstructure, very compact, no aggregation, simple packing voids	10 µm 4:1 porphyric	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), seldom quartz (1 %, 0,01 - 0,6 mm, subangular to rounded), gypsum in limestone, some bone and charcoal fragments unsorted	Calcite, grey white, speckled, high (white) interference color, calcitic crystallitic b-fabric	- clay coating - many cappings of limestone fragments - gypsum in limestone fragment
<b>407A</b> Qua.: 19/31	<b>GH 3a.1</b>	Massive microstructure, very compact, degree of compaction varying locally, some floor aggregates, simple to compound packing voids, some possible channels	50 µm 1:1 single spaced porphyric, seldom chitonic, enaulic and gefuric	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), charcoal (very big chunks, generally 10 – 20 %), some bone fragments, very rarely quartz grains (about 1 % but higher amounts in association with floor fragments, 0,02 - 0,75 mm, subangular to rounded) not sorted	Calcite and ash rhombs, white and grey, speckled and dotted, grey and white interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- floor aggregates - spherulites - mixing of burned and nonburned material - abundant ash - pseudomorphs
<b>407B</b> Qua.: 19/31	<b>GH 3a.1</b>	Massive microstructure, very compact, some floor aggregates, simple to compound packing voids	50 µm 1:1 double spaced porphyric, seldom chitonic, enaulic, gefuric	Mostly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), bone fragments (several burnt, < 2 %, up to 2 mm) charcoal (15 %, up to 4,1 mm), quartz grains (2 %, more in association with floor fragments, 0,01 - 0,85 mm, subangular to subrounded) not sorted	Calcite and ash rhombs white and grey, speckled and dotted, grey and white interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- floor aggregates, burned and non-burned - ash - spherulites - mixing of burned and nonburned material
<b>407B</b> Qua.: 19/31	<b>GH4</b>	Massive microstructure, compact, regular distributed floor aggregate, simple to compound packing voids, few chambers und vughs	10 µm 3:1 single spaced porphyric	Dominantly limestone fragments (all size ranges, subrounded to subangular), varying amounts of quartz grains (1 % to 20 % in association with floor aggregates, 0,02 - 0,9 mm, subangular to rounded), charcoal (2 %), no bone detected, not sorted	Calcite, white and grey, speckled and dotted, grey and white interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- more floor aggregates - border of feature

<b>407C</b> Qua.: 19/31	<b>GH 4</b>	Massive microstructure, compact, few floor aggregates, simple packing voids with some vughs	10 µm 3:1 single spaced porphyric	Mostly limestone fragments (all size ranges, subangular to subrounded), some quartz grains (1 - 2% to higher amounts in association with floor fragments, 0,02 - 0,81 mm, rounded to subrounded), bone fragments (1 - 2 %, varying sphericity), few charcoal, not sorted	Calcite, white grey, speckled and dotted b-fabric, high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- compacted area in middle of slide: ratio 1:1, porphyric, besides compaction and higher abundance of fine material not differing from its surroundings -> bioturbation - floor aggregates - ash present
<b>1308A</b> Qua.: 21/32	<b>GH 3b.2</b>	Massive microstructure, compact, little aggregation many vesicles, some channels, chambers and regular vughs, compound packing voids	10 µm 1:1 porphyric, little enaulic	Limestone fragments most frequent (all size ranges, subangular to subrounded), almost as much Quartz grains (about 20 %, 0,01 - 0,87 mm, rounded to subangular, partly weathered), one chert fragment, little charcoal, no bone fragments detected poorly sorted	dominantly clay and some calcite, yellow, speckled and dotted, yellow and few white interference colours, clay not oriented und calcitic crystallitic b-fabric	- Clay floor - Clay fillings/coatings - granostriated clay coating of coarse fraction - many cracked limestones - channel to GH 4
<b>1308A</b> Qua.: 21/32	<b>GH 4</b>	Massive microstructure, compact, first 5mm very compact, simple packing voids	10 µm 3:1 porphyric, rarely chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subangular to subrounded), some quartz grains (< 1 %, 0,03 - 0,39 mm, rounded to subangular) and other minerals (gypsum), few possible charcoal, rarely bone fragments, chert fragment not sorted	Calcite, white-grey, speckled, high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- different degree of compaction - capping of limestone fragments
<b>1308B</b> Qua.: 21/32	<b>GH 4</b>	Massive microstructure, compact, few floor aggregates, some vughs, simple packing voids	10 µm 3:1 porphyric, rarely chitonic	Mostly limestone fragments (all size ranges, subangular to subrounded), some quartz grains (1 %, 0,02 - 0,72 mm, subangular to rounded) and other minerals (mica), gypsum, elongated bone fragments, very rarely charcoal, not sorted	Calcite, white-grey, speckled, high (white) interference colors, calcitic crystallitic b-fabric	- some small floor aggregates present - primary gypsum

