

Der Bockstein - neue Erkenntnisse zur Paläoumwelt

Petra Krönneck
Universität Tübingen

Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters

Arbeitsgruppe Archäozoologie

Rümelinstraße 23

D-72070 Tübingen

petra.kroenneck@uni-tuebingen.de

Zusammenfassung: Im Rahmen einer Tübinger Dissertation, die die Grundlage für den vorliegenden Beitrag ist, hat die Verfasserin die Faunenreste der Ausgrabungen Robert Wetzels am Bockstein (Alb-Donau-Kreis) neu bearbeitet. Es liegen Befunde mehrerer Zeitstufen des Mittel- und Jungpaläolithikums vor. Die Fragestellung dieser Arbeit betrifft, neben der eigentlichen archäozoologischen Analyse, die Eignung derartiger „altgegrabener“ Inventare für eine Umweltrekonstruktion. In neueren Ausgrabungen stehen viele verschiedene Daten für eine solche Arbeit zur Verfügung, z.B. die der Mikrofaunen- oder Molluskeninventare oder die der Labortechniken wie Isotopenmessungen. Beim Bockstein konnten nur die Reste der Großsäuger und der Vögel ausgewertet werden. Dank der guten Grabungs-, Sammlungs- und Dokumentationsaktivität Wetzels konnten für mehrere Befunde erstaunlich gute Ergebnisse in der Umweltrekonstruktion erzielt werden. In allen Schichten überwiegen Tierarten einer Steppenlandschaft, wobei fast immer auch eine Waldsteppe, im Mittelpaläolithikum sogar ein richtiger Wald, nachgewiesen werden konnte. Die gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen paläobotanischer und sedimentologischer Analysen am Bockstein belegt daher, dass die in den Archiven lagernden Sammlungen eine reiche und leicht erreichbare Datenquelle darstellen, die unbedingt genutzt werden sollte.

Schlagwörter: Südwestdeutschland, Schwäbische Alb, Bockstein, Mittelpaläolithikum, Jungpaläolithikum, Fauna, Archäozoologie, Paläoumwelt

New paleoenvironmental insights from Bockstein

Abstract: *In her doctoral thesis which provides the basis for the present paper, the author presents a new analysis of the faunal remains from Robert Wetzel's excavations between the early 1930s and the second half of the 1950s at Bockstein in the Lone Valley of the Swabian Jura of southwestern Germany. The site yielded several features dating to the Middle and the Upper Paleolithic. On the one hand, the analyses deal with archaeozoological questions in a narrower sense, but on the other hand the thesis examines the potentials of faunal assemblages from "old excavations" for environmental reconstructions. While from modern excavations various data for such reconstructions are available, coming, for instance, from analyses of microfaunal or mollusk remains, or from modern laboratory analyses such as isotopic measurements, this is normally not the case for older excavations. In the case of Bockstein, only the remains of larger mammals and birds were available for analysis. Due to Wetzel's high quality work with regard to excavation, collection of finds, and documentation, it was possible to produce remarkably detailed environmental reconstructions. In all find layers species of steppic environments dominate; in most cases there are also indications for a wooded steppe. For the Middle Paleolithic layers, even forest land could be detected. Given the good agreement of the results from archaeozoological analyses with those from paleobotanical and sedimentological analyses, the Bockstein case demonstrates that assemblages from older excavations provide a rich and easily accessible data-source which really should be regarded on a broader scale.*

Keywords: *Southwest Germany, Swabian Jura, Bockstein, Middle Paleolithic, Upper Paleolithic, Fauna, Archaeozoology, Paleoenvironment*

Einleitung

Der Bockstein liegt an einem Nordwesthang im mittleren Lonetal. Hier wurden mehrere kleine Höhlen mit ihren Vorplätzen ausgegraben, die ein reiches Fundmaterial aus verschiedenen Zeitstufen des Jungpleistozäns erbrachten (Abb. 1). Bei den Höhlen handelt sich um die Bocksteinhöhle, das Westloch, die Bocksteingrotte und das Bocksteinloch mit der davor befindlichen Bocksteinschmiede (Höhlenkatakasternummern 7426/1–4) (Jantschke 1993, 193).

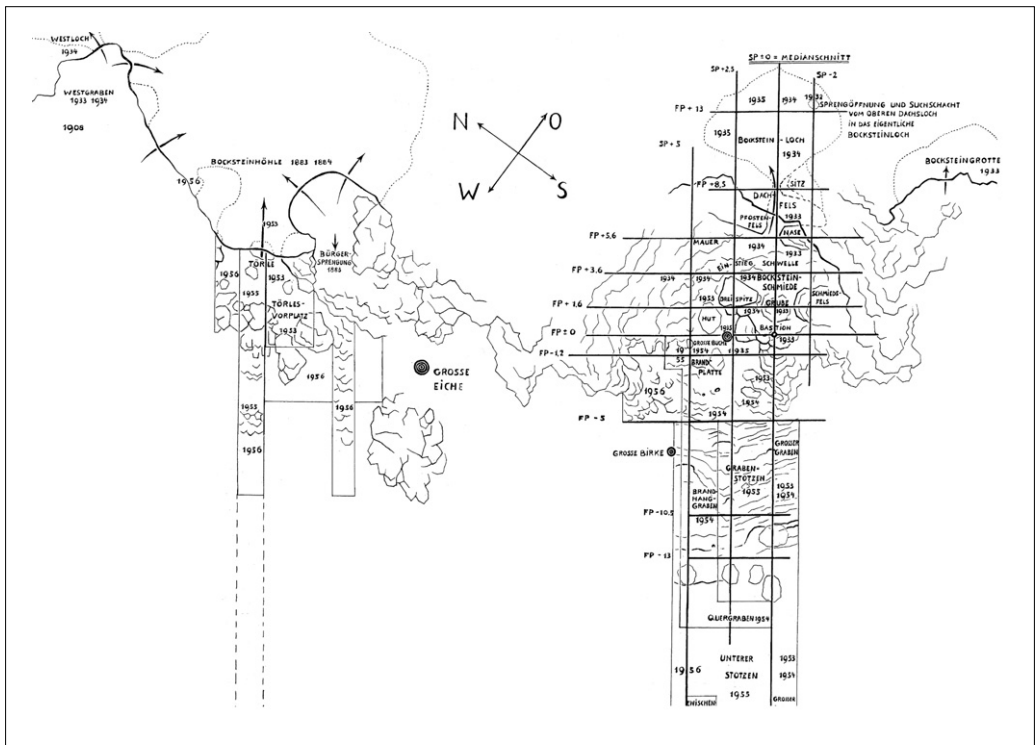


Abb. 1: Bockstein. Gabungsplan nach Wetzel (1958).

Die Bocksteinhöhle selbst hat, wie auch Fundstellen in der näheren und weiteren Umgebung, eine lange Forschungstradition. Mit den Arbeiten von Oskar Fraas 1862 bzw. 1866 in der Bärenhöhle, nur wenige Kilometer loneabwärts, begann die urgeschichtliche Forschung auf der Ostalb. Nur wenige Jahre später, 1879, untersuchte Ludwig Bürger, der damalige Oberförster von Langenau, erstmals die Bocksteinhöhle (Abb. 2). Sie wurde schließlich 1883/84 von ihm und dem Öllinger Pfarrer Dr. Friedrich Losch weitgehend ausgegraben. Diese Funde werden noch heute, wie die aller späteren Grabungen am Bockstein, im Ulmer Museum aufbewahrt (Bürger 1892, 1-29; Wetzel 1958, 121; Wehrberger 2000, 22-23). 1908 legte Robert Rudolf Schmidt einen Schnitt vor der Höhle an, um ein Anschlussprofil an die Grabung Bürgers zu erhalten. Dabei fand er zwar ähnliche Fundschichten wie in den Altgrabungen, jedoch keinen direkten Anschluss (Schmidt 1912, 46). 1932 suchte Robert Wetzel nach neuen unentdeckten Fundstellen.



Abb. 2: Der Bockstein in einem zeitgenössischen Tuscheaquarell aus der Veröffentlichung von Ludwig Bürger (1892). In der Bildmitte die Bocksteinhöhle. Das Aquarell zeigt, dass der Hang damals bis auf eine erste Fichtenaufforstung (links) nur mit einer natürlichen Steppenheidevegetation bewachsen war. Nach Wehrberger (2000).

Er wurde dabei von Anton Bamberger, seinem späteren langjährigen Mitarbeiter, durch das Lonetal geführt. Etwa 20 m östlich der altbekannten Bocksteinhöhle fanden sie eine viel versprechende Stelle: einen Dachsbau bei einem Felsen. Die Ausgrabungen (Abb. 3) begannen noch im gleichen Jahr und dauerten, mit Unterbrechungen, bis 1956 an (Wetzel 1958, 129-195; Bosinski 1969a). Die Arbeiten weiteten sich in dieser Zeit auf alle oben genannten Höhlen aus. Wetzel fand auch das Törle, den pleistozänen Zugang der bereits ausgegrabenen Bocksteinhöhle. Außerdem legte er einen Sondagegraben am Hang unterhalb der Bocksteinschmiede an, der bis in den Talgrund reichte (Abb. 4).

Die Grabungstechnik Wetzels kann man dabei als durchaus modern bezeichnen. Er legte Wert auf eine stratigraphische Vorgehensweise in übersichtlichen, klar definierten Grabungsschnitten (Wetzel 1958, 100-101). Alle Funde wie Silex, Holzkohle, Knochen, auch kleine, unscheinbare Fragmente, ortsfremde Kieselsteine, Harzreste und Sedimentproben wurden geborgen. Sowohl Silices als auch Knochen wurden, möglichst am Grabungstag, gewaschen und einzeln beschriftet, wobei die Faunenreste mit dem Grabungsdatum, der Fundschicht sowie teilweise einer Kulturschicht und ebenfalls teilweise mit der Schnittbezeichnung versehen wurden.

Am Bockstein gibt es mehrere Fundschichten mit reichen Silexinventaren (Wetzel 1954; Bosinski 1969b, 67; Hahn et al. 1985, 87-93). Sie wurden verschiedenen Stufen des Mittelpaläolithikums und des Jungpaläolithikums zugewiesen. Die fundreichste und bekannteste ist die Kulturschicht Bockstein III, die im kleinen Bocksteinloch und der davor liegenden Bocksteinschmiede abgelagert wurde (Abb. 5). Aufgrund ihrer typischen Werkzeuge wird sie dem mittelpaläolithischen Keilmesserkomplex zugerechnet. Weitere fundreiche Schichten gibt es am Bockstein-Törle. Hier ist zunächst eine dem Mittelpaläolithikum bzw. Frühwürm zuzurechnende Schicht zu nennen, Törle X. Aus dieser Schicht gibt es zwar viele Tierknochen, teilweise verbrannt oder auch mit Schnittspuren, jedoch keine Silexartefakte, die eine Datierung ermöglichen würden. Aufgrund der stratigraphischen Lage und der Faunenzusammensetzung ist die Schicht jedoch mit Bockstein III durchaus vergleichbar und wie diese in das Mittelpaläolithikum zu stellen.

Am Törle gibt es auch zwei interessante jungpaläolithische Fundhorizonte. Ihre kulturelle Zuordnung ist allerdings trotz einiger Werkzeugfunde schwierig. Deshalb werden



Abb. 3: Bockstein. Robert Wetzel (links) mit zwei Grabungshelfern am Eingang zum Bocksteinloch bei seinen Ausgrabungen im Jahre 1933.



Abb. 4: Bockstein. Der lange Sondagegraben am Hang unterhalb der Bocksteinschmiede im Grabungsjahr 1954 mit Blick in den Talgrund der Lone (vgl. Abb. 1).

sie vorläufig dem Aurignacien und dem Gravettien zugeordnet (Hahn 1977, 83-84; Hahn et al. 1985, 57-68; Magalhães 2000). Im Westloch schließlich konnten auch magdalénienzeitliche Funde geborgen werden, die insgesamt jedoch nur ein kleines Inventar darstellen.

Direkte Datierungen gelangen bisher nur für jungpaläolithische Schichten am Bockstein. So gibt es Daten für die gravettienzeitliche Schicht Törle VI, die von 20.400 bis 31.500 BP reichen, sowie für die aurignacienzeitliche Schicht Törle VII, deren oberer Teil eher um 30.000 BP angesetzt werden muss und für deren tieferen Teil Daten um 44–46.000 BP vorliegen, die aber möglicherweise darauf zurückzuführen sind, das hier Material aus dem liegenden Mittelpaläolithikum datiert wurde (Hahn 1977, 83-84; Conard und Bolus 2003, 340, Tab. 2).



Abb. 5: Bocksteinschmiede mit Brandplatte im Grabungsjahr 1953. Oben links erkennt man den Eingang zum Bocksteinloch, unten rechts den Anfang des langen Sondagegrabens (vgl. Abb. 1).

Von den Grabungen Wetzels wurden für die vorliegende Arbeit erstmals die Faunenreste aller Schnitte aufgenommen und bearbeitet. Ein Teil des Fauneninventars wurde bereits von Ulrich Lehmann (1969) vorgelegt. Es handelt sich um die Tierknochen aus den Grabungen der 1930er Jahre. In der vorliegenden Arbeit werden daneben auch die Grabungen der 1950er Jahre berücksichtigt. Eine Neuaufnahme des gesamten Inventars erschien dabei sinnvoll. Durch die teilweise abenteuerliche Geschichte des ausgegrabenen Inventars ergaben sich gewisse Schwierigkeiten. Es wurde mehrmals umgezogen, bearbeitet, ausgestellt und erlitt Unfälle, wie etwa einen Wasserschaden, bei dem die Fundkartons teilweise aufgelöst wurden. Das gesamte Fauneninventar musste deshalb vor einer archäozoologischen Auswertung erst neu sortiert und den verschiedenen Schnitten und Schichten zugeordnet werden. Diese intensive Beschäftigung mit der Fundstelle führte zu einer Neubearbeitung der Grabungsprofile und einer Konkordanzliste der Fundschichten, die bisher in dieser zusammengefassten Form noch nicht vorlag (Tabelle 1). Bereits publizierte und noch unveröffentlichte Funde konnten so zu einheitlichen Kulturschichten (Archäologische Horizonte) zusammengefasst werden.

Bei einer archäozoologischen Auswertung stehen die Bestimmung der Tierarten, der Skelettelemente, Alter, Geschlecht sowie die Aufnahme pathologischer und anderer Modifikationen wie Carnivorenverbiss, Verwitterung, Schnitt-, Schlacht-, und Nutzungsspuren im Vordergrund. Diese Fragen waren allerdings bei der Neubearbeitung des Bocksteininventars nicht vorrangig. Bei diesem, trotz aller Schwierigkeiten, gut überlieferten und dokumentierten Material sollte der Frage nachgegangen werden, ob es möglich ist, mit einem nach modernen Vorstellungen "altgegrabenen" Material auf die ehemaligen Umweltverhältnisse der Fundstelle zu schließen.

Als Vorarbeiten dazu wurden die ökologischen Ansprüche der nachgewiesenen Tierarten erfasst. Berücksichtigt wurden dabei nicht nur die modernen Lebensräume, bei denen es sich ja um Rückzugsgebiete handeln kann. Ebenso wurden morphologische

Brandplatte/Buchenstotzen				Bocksteinschmiede				Bocksteinloch				
Brandplatte/ Buchenstotzen 50er	Buchen- stotzen 30er	Quer- graben	SW der Schmiede	SW der Bastion 30er	Schmiede	Bereich Sitz/ Nase	Eingang Loch	Bereich Sitz/ Nase	Eingang Loch	Beschreibung der Schicht	Archäologische Horizonte nach Wetzel	Archäologische Zuordnung nach Hahn et al. 1985, 63
GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH		AH	
100	110	14	120	14						Humus	vermischt	
101	111				15	15		15		Bergkies	BS VII	Jungpaläolithikum
		16			16	16				Löss		
102	113	17			17	17				feinsplittiger Kalkschutt mit gelblich-lehmiger Porenfüllung	BS VI	Jungpaläolithikum
		18								braune Schotter		
		19			19	19		19		gelber Lehm	BS V	Mittelpaläolithikum
		23			20	20				brauner Grob- schutt	BS IV	Micoquien
103	114		121	25	21	21	26	21	26	gelbrot/rotbraun/ brauner violetter Lehm mit Mico- quien	BS III	Micoquien
			122							grau, feinsplittig, kiesig		
104	115	24	123							feiner brauner Lehm		
						27		27		brauner Schotter	BS II	Mittelpaläolithikum
105			124		29	28		28		gelber Lehm	BS I	Mittelpaläolithikum
						30		30	35	roter Mulm		
106	116									Fels		

Tabelle 1: Bockstein. Konkordanz der Schichten an den verschiedenen Grabungsstellen, insbesondere Bocksteinschmiede, Bocksteinloch und Brandplatte / Buchenstotzen (vgl. Abb. 1). AH = Archäologischer Horizont, GH = Geologischer Horizont.

Anpassungen berücksichtigt, wie z. B. die Anpassung an Gräser durch eine Erhöhung der Zahnkronen bei Equiden. Zur Überprüfung der Ergebnisse aus den Faunendaten wurden alle erreichbaren Quellen zu Paläoklima und -umwelt herangezogen. Zusätzlich wurden die modernen umweltrelevanten Parameter wie Klima, Geologie und Hydrologie aufgenommen. Bei ihnen wurde eine mögliche Übertragbarkeit auf die pleistozänen Verhältnisse geprüft.

Moderne Umweltverhältnisse – Geologie, Hydrologie, Klima

Der Bockstein liegt an einem nordwestlich orientierten Prallhang der Lone, die sich in die Schichten des Weißen Jura eingeschnitten hat. Die Hochflächen südlich und nördlich des Tales sind noch mit Resten der Unteren Süßwassermolasse und der Oberen Meeresmolasse bedeckt. Dadurch ergibt sich auf den Hochflächen eine abwechslungsreiche Landschaft mit trockenen Hügeln, feuchten Senken sowie vereinzelt Quellen an den jeweiligen Schichtgrenzen. Die dem Bockstein am nächsten gelegene Schichtquelle ist heute bei der Lindenau zu finden, einem Hofgut, das ca. 1,5 km südlich der Fundstelle liegt. Eine Lössbedeckung fördert die moderne Landwirtschaft, die allerdings durch Auffüllen der Senken und Abtragen der Hügel dafür sorgte, dass diese heute nicht mehr so auffallen wie noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Auf älteren topographischen Karten sind solche Oberflächenformen noch gut zu erkennen. Da diese geologischen Verhältnisse im Pleistozän ähnlich waren, abgesehen von der Stärke der Lössbedeckung, können sie ohne weiteres auf die Paläolandschaft übertragen werden. Auch die hydrologischen Gegebenheiten waren im Würmglazial sicher ähnlich, mit Ausnahme der Wasserführung der Lone. Diese ist heute in vielen Jahren ausgetrocknet, führte damals jedoch sicher regelmäßig Wasser. Dies gilt besonders für den Bereich zwischen Bockstein und Hohlenstein. Hier liegt selbst heute noch der Grundwasserspiegel so dicht unter dem Flussbett, dass Wasser auch in trockeneren Zeiten zutage treten kann und dadurch Pfützen im Flussbett entstehen (Binder 1960; Wagner 1960, 195).

Die Wasserverhältnisse auf den Hochflächen waren sicher ähnlich wie heute, es gab verschiedene Schichtquellen, wahrscheinlich jedoch an anderen Stellen als heute. In den Senken konnte sich Wasser oder zumindest für Pflanzen verwertbare Feuchtigkeit ansammeln.

Bei der Donau lagen die Verhältnisse ebenfalls ähnlich wie heute. Sie floss mehrere Kilometer südlich des Lonetals, ein Flussarm mit Prallhang und davorliegender Auskolkung ist sicher nachweisbar. Die Wasserführung dürfte jahreszeitlich stark geschwankt haben. Niedermoore wie das Donauried und ausgedehnte versumpfte Flussauen gab es allerdings noch nicht. In Bohrungen und Baggerschnitten werden eher Sande und Schotter gefunden (Göttlich 1979, 11-12). Allerdings gibt es im Bereich des heutigen Donaurieds mehrere starke Quellschüttungen, in denen das Karstgrundwasser der Schwäbischen Alb austritt. Diese sind während des Jungpleistozäns ebenfalls hier zu erwarten (Mehlhorn und Flinspach 1993, 413-415, Abb. 7-10).

Das heutige Klima am Bockstein kann als günstig bezeichnet werden. Im Donautal östlich von Ulm herrschen, im Gegensatz zur Albhochfläche, eher milde Verhältnisse. Es gibt weniger Frosttage, und die Vegetationszeit beginnt einige Tage früher. Beides gilt, wenn auch etwas abgeschwächt, ebenfalls für das untere Brenztal und das Gebiet

zwischen Donau- und unterem Lonetal. Im Sommer ist es an der Lone nur geringfügig kühler als an der Donau (Deutscher Wetterdienst 1953, Blatt 15, 21-23). Dieser Trend ist auch an der Vegetation abzulesen. Die hier vorkommenden Wildpflanzen haben eher Bezüge nach Ost-, Südost- und Südeuropa als in den Norden oder Westen (Filzer 1982, 19, 23, 25, 29, 31, 34, Abb. 10, 11, 13-19, 21-24).

Klima und Vegetation zeigen also einen gemilderten kontinentalen Einfluss an. Mit ähnlichen Verhältnissen muss auch während der meisten Phasen des Würmglazials gerechnet werden, teilweise allerdings mit noch geringeren Niederschlägen. Die Donau-niederungen dienten jedoch auch schon zu diesen Zeiten als winterlicher Wärmepuffer. Im Allgemeinen war das Klima während des Jungpleistozäns generell kontinentaler als heute. Die Niederschläge waren geringer, die Temperaturunterschiede zwischen Winter und Sommer und auch zwischen Tag und Nacht waren größer als heute (Woillard und Mook 1982; Zagwijn 1990; Behre und van der Plicht 1992; Nam 1997; Stebich 1999; Lechterbeck 2001, Tab.5; Sarnthein et al. 2001). Letzteres ist auf die geringere Wolkenbedeckung zurückzuführen. Damit ergibt sich eine höhere Sonneneinstrahlung am Tag und eine größere Wärmeabstrahlung in der Nacht.

Die Fauna

Die verschiedenen Inventare am Bockstein zeigen trotz der langen Zeiträume, die sie trennen, und der teilweise recht unterschiedlichen Materialbasis doch einige Gemeinsamkeiten. So ist in allen Fundschichten das Pferd die häufigste Tierart (Abb. 6, Tabelle 2), es wird nur im Gravettien vom Rentier übertroffen. Letzteres wechselt sich in den anderen Schichten mit den Wildrindern als zweithäufigste Tierart ab. Die Herbivoren stellen, mit wechselndem Artenspektrum, immer den größten Teil der Faunenreste. Carnivoren sind dagegen eher selten; besonders Jungtiere, die auf eine intensive Nutzung der Fundstelle hinweisen würden, fehlen bei ihnen weitgehend. Bei Huftieren dagegen sind meist alle Altersstufen belegt. Die Anzahl der Arten ist in den einzelnen Schichten recht unterschiedlich, was nicht nur an den wechselnden Fundmengen liegt. In den beiden mittelpaläolithischen Schichten sind sowohl die Anzahl der Faunenreste als auch die Artendiversität relativ hoch, wobei manche Arten auch nur durch einzelne Funde vertreten sind. In anderen Schichten, besonders im Gravettien, kommen, bei einem ähnlichen Fundaufkommen, nur wenige Arten vor. In dieser Schicht kann von einer Artenarmut ausgegangen werden, die direkt von Paläoklima und -vegetation verursacht wurde.

Schnitt- und Brandspuren gibt es in allen Fundschichten. Sie sind insgesamt allerdings relativ selten.

Bei den Skelettelementen überwiegen in allen Schichten und bei allen Tierarten die Zähne. Da in den Schichten an der Schmiede starke Auflösungserscheinungen an Kalksteinen (Schmid 1969, 216) und Knochen zu erkennen waren, liegt dieses Überwiegen sicher an chemisch-physikalischen Vorgängen, insbesondere dann, wenn die akribische Aufsammlung auch kleinster Fragmente durch den Ausgräber berücksichtigt wird. Schmid führte diese Vorgänge auf erhöhte Niederschläge in dieser Zeitstufe zurück, wodurch sich ein stärkerer Einfluss von Säuren im Bodenwasser ergab.

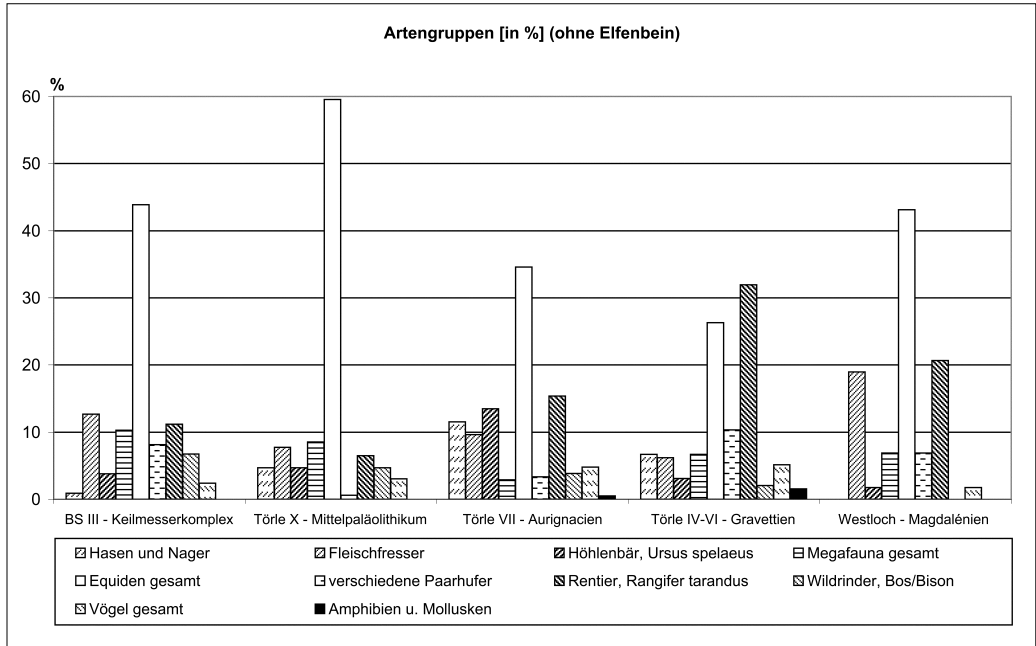


Abb. 6: Bockstein. Prozentuale Verteilung der wichtigsten Tierarten und Artengruppen in ausgewählten Fundschichten verschiedener Grabungsstellen (vgl. Tabelle 2).

n (ohne Elfenbein)	BSIII Keilmesserkomplex	Törle X Mittelpaläolithikum	Törle VII Aurignacien	Törle IV-VI Gravettien	Westloch Magdalénien
Hasen und Nager	8	23	24	13	0
Fleischfresser	111	38	20	12	11
Höhlenbär (<i>Ursus spelaeus</i>)	33	23	28	6	1
Megafauna gesamt	90	42	6	13	4
Equiden gesamt	384	293	72	51	25
verschiedene Paarhufer	71	3	7	20	4
Rentier (<i>Rangifer tarandus</i>)	98	32	32	62	12
Wildrinder (<i>Bos/Bison</i>)	59	23	8	4	0
Vögel gesamt	21	15	10	10	1
Amphibien u. Mollusken	0	0	1	3	0
Bestimmte gesamt	875	492	208	194	58

Tabelle 2: Bockstein. Fundanzahlen für die wichtigsten Tierarten und Artengruppen in ausgewählten Fundschichten verschiedener Grabungsstellen (vgl. Abb. 6)

Umwelt

Für eine Umweltrekonstruktion werden neben der Zusammensetzung der gesamten Fauna auch einzelne Zeigerarten, also Arten mit ganz spezifischen Lebensansprüchen, verwendet. Während die Gesamtfaua einen generellen Trend liefert, also eher offene oder bewaldete Landschaft, können mit den Zeigerarten spezielle Lebensräume nachgewiesen werden. Dabei kann einerseits von den heutigen Habitaten dieser Arten ausgegangen werden, andererseits müssen morphologische Besonderheiten dieser Tiere berücksichtigt werden, durch die sie an diese Habitatsorte speziell angepasst sind. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass heutige Rückzugsgebiete mit der generellen Verbreitungsmöglichkeit gleichgesetzt werden. Der Moschusochse ist ein gutes Beispiel für eine Art, die in einem Rückzugsgebiet lebt. Er kommt heute nur noch in der Arktis vor, besiedelte im Jungpleistozän allerdings fast den gesamten eurasischen Raum. Holozäne Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren sind mit pleistozänen in ihrer Zusammensetzung kaum direkt vergleichbar. Das gemeinsame Vorkommen von Pferd und Rentier in fast allen pleistozänen Fauneninventaren ist dafür ein gutes Beispiel.

Als Zeigerarten eignen sich Tiere mit ausgeprägten morphologischen Anpassungen wie das Mammut. Es hat extrem hochkronige Zähne und ein dichtes Fell, dem Talg- oder Schweißdrüsen fehlen (Kubiak 1982, 284). Es ist damit an eine stark abrasive Pflanzennahrung und an ein extrem trockenes Klima angepasst. Ähnliches gilt für das Wollnashorn oder den Moschusochsen. An harte Pflanzennahrung und feste, trockene Böden, jedoch ein nicht ganz so trockenes Klima sind Pferd und Steppenwisent angepasst. Das Gegenteil solcher Gemeinschaften sind Tiere, die an weiche Sumpfböden, hohe Luftfeuchtigkeit und weiche Nahrung angepasst sind. Solche Extremfälle fehlen am Bockstein ebenso wie im gesamten Würm. Erst in der Isotopenstufe 5e, dem Eem bzw. dem Riss/Würm-Interglazial, gibt es in Europa solche Tierarten. Die am besten an feuchte Lebensräume angepassten Vertreter sind die Flusspferde, die in diesem Zeitraum mehrmals in Europa nachgewiesen werden konnten (von Koenigswald 2002, 67-69).

Die Tierarten am Bockstein zeigen in allen Zeitstufen ein recht einheitliches Bild. Es gibt nur wenige Tierarten die nicht in einer Steppe überleben könnten, besonders wenn die Feuchtgebiete von Lone und Donau berücksichtigt werden (Tabelle 3). Allerdings gibt es in den verschiedenen Schichten auch Besonderheiten. So konnte in den beiden mittelpaläolithischen Schichten Bockstein (BS) III und Törle X durch das Auerhuhn jeweils Wald nachgewiesen werden. In diesen Schichten gibt es noch andere Arten, die zumindest eine Waldsteppe anzeigen wie der Luchs oder die Cerviden, allen voran der Elch. Solche eine Waldsteppe bevorzugenden Arten fanden sich auch in fast allen anderen Schichten am Bockstein. Der gravettienzeitliche Horizont Törle IV-VI bildet dabei die einzige Ausnahme. Hier belegt das alleinige Auftreten steppenadaptierter Arten eine echte Steppe, die auf sehr trockene bzw. kontinentale Klimaverhältnisse zu dieser Zeit hinweist.

Zur Überprüfung dieser Methode wurden die Ergebnisse der botanischen (Filzer 1969) und sedimentologischen (Schmid 1969) Untersuchungen am Bockstein herangezogen. Leider konnten nicht in allen Schichten, aus denen Faunenreste vorliegen, auch Florenreste oder Sedimente untersucht werden. Ein Vergleich ist deshalb nur mit den Schichten von Bocksteinschmiede/-loch möglich. Nach Filzer (1969) belegen die Pollenspektren der mittelpaläolithischen Schichten jeweils eine Steppenvegetation mit Wald-

<i>Mammuthus primigenius</i>	Mammut	steppenähnliche Lebensräume
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	Wollnashorn	steppenähnliche Lebensräume
<i>Ovibos moschatus</i>	Moschusochse	heute in der nördlichen Polarregion in einem trocken-kalten Klima; kam im Pleistozän jedoch auch in den Steppengebieten Eurasiens vor
Leporidae	Feldhase und Schneehase	offene Landschaften
<i>Equus ferus</i>	Pferd	offene, waldarme Lebensräume
<i>Lagopus</i> sp.	Alpen- und Moorschneehuhn	weitgehend offene Landschaften, in denen Felsen und Zwergsträucher genügend Schutz bieten
Cervidae	Rothirsch, Riesenhirsch, Breitstirnelch, Elch, Rentier, Reh	offene Landschaften und lichte Wälder
<i>Bos primigenius</i>	Auerochse	Wälder, Waldsteppe und Steppen, dort allerdings nur in der Nähe der Flüsse
<i>Lynx lynx</i>	Luchs	aufgelichtete Wälder, deckungsreiche Bergregionen
<i>Tetrao urogallus</i>	Auerhuhn	lichte Wälder mit altem Baumbestand und Unterwuchs

Tabelle 3: Am Bockstein nachgewiesene Tierarten mit den für sie relevanten Habitaten.

anteil, der zusätzlich auch durch Holzkohlereste angezeigt wird. Nach Schmid (1969) belegen die Sedimente von BS III im Bocksteinloch ein warm-trockenes und an der Schmiede ein gemäßigt-feuchtes Klima. Da beide Befunde in den Tierarten keine Unterschiede zeigten, wurden sie zusammen ausgewertet. Sie belegen eine Waldsteppe mit Waldanteil, was ein gemäßigtes bis warmes Klima mit genügend Niederschlägen für den Wald voraussetzt.

Ein Vergleich der fundstellenbezogenen Daten mit überregionalen Quellen zu Paläoklima bzw. -vegetation zeigt ähnliche Ergebnisse. Dieses Vorgehen wird zwar durch die fehlenden genaueren Datierungen erschwert, ein grober Vergleich kann allerdings durchgeführt werden. Nach Pollenprofilen in Oberschwaben (Müller 2001) und im Bodenseeraum (Lechterbeck 2001) kann im Jungpleistozän, mit Ausnahme des Eem, tatsächlich mit meist kontinentalen Klimaverhältnissen gerechnet werden. Für das Mittelpaläolithikum wird dabei in Oberschwaben ein kühleres Klima angezeigt als am Bockstein zu erwarten ist. Da im Alpenvorland jedoch auch heute ein kühleres Klima herrscht als in der Umgebung der Donauniederungen, kann dies auf das Pleistozän, wenigstens tendenziell, übertragen werden.

Um die Paläolandschaft wirklich rekonstruieren zu können, müssen die nachgewiesenen Lebensräume auf die Umgebung der Fundstelle übertragen werden. Dabei helfen die vorher erhobenen geologischen Daten. Für die mittelpaläolithischen Schichten am Bockstein, BS III und Törle X, kann folgende Landschaft rekonstruiert werden. An günstigen Standorten, mit tiefgründigen Böden und genügend Feuchtigkeit, konnte sich ein Wald entwickeln. Solche Standorte sind an den sanften Talhängen südwestlich des Bocksteins zu erwarten. Auf den Höhen mit ihrem abwechslungsreichen Untergrund ist eine Waldsteppe zu erwarten, und in den Tälern sind es Flussauen, wie sie heute noch in

kleinen Maßstäben an unverbauten Gebirgsflüssen vorkommen. Eine echte Steppe ist in dieser Zeit auf der weiter entfernt liegenden Flächenalb zu suchen, wo ungünstige Wasserverhältnisse einen Bewuchs mit Gehölzen wahrscheinlich weitgehend verhinderten.

Ein ähnliches Bild, jedoch sehr wahrscheinlich ohne echten Wald, ist für das Aurignacien des Bockstein-Törle, Törle VII, anzunehmen. Die artenarme Fauna der gravettienzeitlichen Schichten am Törle, Törle IV-VI, enthielt nur Tierarten, die an eine echte Steppe angepasst waren. Der einzelne Wildschweinfund in dieser Schicht stört dabei keineswegs. Wildschweine sind auch heute noch in Feuchtgebieten der zentralasiatischen Steppen beheimatet (Heptner et al. 1966, 37-38, 43; Herre 1986, 41-43). Sie können also durchaus im Gravettien an Lone und Donau gelebt haben.

Im Magdalenien aus dem Westloch liegt mit dem Luchs wahrscheinlich ein Hinweis auf die beginnende Wiedererwärmung mit dem Auftreten von Gehölzen vor.

Zusammenfassung

Am Bockstein wurde versucht, mit Hilfe der Faunenreste die Paläoumwelt zu rekonstruieren. Das reichhaltige Inventar versprach einen Einblick in den klimatischen Ablauf des Jungpleistozäns und bot sich deshalb für eine solche Neubearbeitung an. Nach gewissen Anfangsschwierigkeiten, die auf die lange und ereignisreiche Geschichte des Fundinventars zurückzuführen sind, konnte das Faunenmaterial analysiert werden und brauchbare Umweltdaten liefern. Nach der Erhebung der rezenten und pleistozänen geologischen bzw. geomorphologischen und hydrologischen Verhältnisse in der Umgebung der Fundstelle konnten einzelne Lebensräume rekonstruiert und lokalisiert werden. Diese Arbeit belegt also, dass altgegrabene Fundinventare durchaus mit modernen Fragestellungen ausgewertet werden können. Sie bieten dabei eine gute Ergänzung zu anderen wissenschaftlichen Ansätzen.

Danksagung

Kurt Wehrberger vom Ulmer Museum gebührt Dank für die Bereitstellung der historischen Grabungsfotos.

Literatur

- Behre, K.-E. und van der Plicht, J. 1992: Towards an absolute chronology for the last glacial period in Europe: radiocarbon dates from Oerel, northern Germany. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 111-117.
- Binder, H. 1960: Die Wasserführung der Lone (mit einigen Bemerkungen über den Hungerbrunnen). *Jahreshefte für Karst und Höhlenkunde* 1, 211-248.
- Bosinski, G. 1969a: Die Fundstellen am Bockstein. In: Wetzel, R. und Bosinski, G., *Die Bocksteinschmiede im Lonetal* (Markung Rammingen, Kr. Ulm), Band 1. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Heft 15. Stuttgart, 15-20.
- Bosinski, G. 1969b: Die Steinartefakte. In: Wetzel, R. und Bosinski, G., *Die Bocksteinschmiede im Lonetal* (Markung Rammingen, Kr. Ulm), Band 1. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Heft 15. Stuttgart, 21-70.
- Bürger, L. 1892: Der Bockstein, das Fohlenhaus, der Salzbühl, drei prähistorische Wohnstätten im Lonetal. *Mitteilungen des Vereins für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben* 3. Ulm.

- Conard, N. J. und Bolus, M. 2003: Radioacarbon dating the appearance of modern humans and timing of cultural innovations in Europe: new results and new challenges. *Journal of Human Evolution* 44, 331-371.
- Deutscher Wetterdienst 1953: Klima-Atlas von Baden-Württemberg. Bad Kissingen.
- Filzer, P. 1969: Pollenanalytische Untersuchungen der Höhlen- und Hangschichten. In: Wetzel, R. und Bosinski, G., Die Bocksteinschmiede im Lonetal (Markung Rammingen, Kr. Ulm), Band 1. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Heft 15. Stuttgart, 169-204.
- Filzer, P. 1982: Die Flora Württembergs in ihren Beziehungen zu Klima und Boden. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 26. Karlsruhe.
- Göttlich, K. 1979: Erläuterungen zum Blatt Günzburg L 7526. Moorkarte von Baden-Württemberg 1:50 000. Stuttgart.
- Hahn, J. 1977: Aurignacien, das ältere Jungpaläolithikum in Mittel- und Osteuropa. *Fundamenta A/9*. Köln, Wien.
- Hahn, J., Müller-Beck, H. und Taute, W. 1985: Eiszeithöhlen im Lonetal. *Archäologie einer Landschaft auf der Schwäbischen Alb. Führer zu archäologischen Denkmälern in Baden-Württemberg* 3. Zweite, neu bearbeitete und ergänzte Auflage. Stuttgart.
- Heptner, V. G., Nasimovic, A. A. und Bannikov, A. G. 1966: Die Säugetiere der Sowjetunion. Band I: Paarhufer und Unpaarhufer. Jena.
- Herre, W. 1986: *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 – Wildschwein. In: Niethammer, J. und Krapp, F. (Hrsg.), Paarhufer - Artiodactyla (Suidae, Cervidae, Bovidae). *Handbuch der Säugetiere Europas* 2/II. Wiesbaden, 36-66.
- Jantschke, H. 1993: Einige Höhlen der Ostalb. *Karst und Höhle* 1993, 135-212.
- von Koenigswald, W. 2002: Lebendige Eiszeit - Klima und Tierwelt im Wandel. Darmstadt und Stuttgart.
- Kubiak, H. 1982: Morphological characters of the mammoth: an adaption to the Arctic-Steppe environment. In: Hopkins, D. M., Matthews, J. V., Schweger, C. E. und Young, S. B. (Hrsg.), *Paleoecology of Beringia*. New York, London, 281-289.
- Lechterbeck, J. 2001: „Human Impact“ oder „Climatic Change“? Zur Vegetationsgeschichte des Spätglazials und Holozäns in hochauflösenden Pollenanalysen laminiertes Sedimente des Steißlinger Sees (Südwestdeutschland). *Tübinger Mikropaläontologische Mitteilungen* 25. Tübingen.
- Lehmann, U. 1969: Die Fauna. In: Wetzel, R. und Bosinski, G., Die Bocksteinschmiede im Lonetal (Markung Rammingen, Kr. Ulm), Band 1. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart. Reihe A, Heft 15. Stuttgart, 133-168.
- Magalhães, J. C. Borges de 2000: Die Silexartefakte der Fundschichten IV-VII aus dem Bockstein-Törl im Lonetal, Ostalbkreis. Unveröffentlichte Magisterarbeit Tübingen.
- Mehlhorn, H. und Flinspach, D. 1993: Schutz und Nutzung des Karstgrundwassers durch die Landeswasserversorgung. *Karst und Höhle* 1993, 409-426.
- Müller, U. 2001: Die Vegetations- und Klimaentwicklung im jüngeren Quartär anhand ausgewählter Profile aus dem südwestdeutschen Alpenvorland. *Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten. Reihe D: Geoökologie und Quartärforschung* 7. Tübingen.
- Nam, S.-I. 1997: Late Quaternary glacial history and paleoceanographic reconstructions along the East Greenland continental margin: evidence from high-resolution records of stable isotopes and ice-rafted debris. *Berichte zur Polarforschung* 241.
- Sarnthein, M., Stattegger, K., Dreger, D., Erlenkeuser, H., Grootes, P., Haupt, B., Jung, S., Kiefer, T., Kuhnt, W., Pflaumann, U., Schäfer-Neth, C., Schulz, H., Schulz, M., Seidov, D., Simstich, J., van Kreveld, S., Vogelsang, E., Völker, A. und Weinelt, M. 2001: Fundamental Modes and Abrupt Changes in North Atlantic Circulation and Climate over the last 60 ky - Concepts, Reconstruction and Numerical Modeling. In: Schäfer, P., Ritzrau, W., Schlüter, M. und Thiede, J. (Hrsg.), *The Northern North Atlantic: A Changing Environment*. Berlin, 365-410.
- Schmid, E. 1969: Die sedimentanalytischen Untersuchungen der Ablagerungen. In: Wetzel, R. und Bosinski, G., Die Bocksteinschmiede im Lonetal (Markung Rammingen, Kr. Ulm), Band 1. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Heft 15. Stuttgart, 207-223.
- Schmidt, R. R. 1912: Die diluviale Vorzeit Deutschlands. 3 Bände, Stuttgart.
- Stebich, M. 1999: Palynologische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Weichsel-Spätglazial und Frühholozän an jährlich geschichteten Sedimenten des Meerfelder Maares (Eifel). *Dissertationes Botanicae* 320. Stuttgart.
- Wagner, G. 1960: Zur Flußgeschichte der Lone. *Jahreshefte für Karst- und Höhlenkunde* 1, 193-211.
- Wehrberger, K. 2000: „Der Streit ward definitiv beendet ...“ - Eine mesolithische Bestattung aus der Bocksteinhöhle im Lonetal, Alb-Donau-Kreis. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30, 15-31.

- Wetzel, R. 1954: Das Törle an der alten Bocksteinhöhle. Mitteilungen des Vereins für Naturwissenschaft und Mathematik in Ulm 24, 3-20.
- Wetzel, R. 1958: Die Bocksteinschmiede mit dem Bocksteinloch, der Brandplatte und dem Abhang sowie der Bocksteingrotte. Teil 1. Veröffentlichungen aus der prähistorischen Abteilung des Ulmer Museums 1. Stuttgart.
- Woillard, G. M. und Mook, W. G. 1982: Carbon-14 Dates at Grande Pile: Correlation of Land and Sea Chronologies. Science 215, 159-161.
- Zagwijn, W. H. 1990: Vegetation and climate during warmer intervals in the Late Pleistocene of western and central Europe. Quaternary International 3/4, 57-67.