

## **Der La-Hoguette-Fundhorizont in der Wilhelma von Stuttgart - Bad Cannstatt**

### **Anthrakologische, archäopalynologische, bodenkundliche, malakozologische, radiometrische und säugetierkundliche Untersuchungen**

*Arie J. Kalis, Jutta Meurers-Balke, Klaas van der Borg, Angela von den Driesch,  
Wolfgang Rähle, Ursula Tegtmeier und Heinrich Thiemeyer*

**Zusammenfassung** – Ein atlantischer Bodenhorizont aus den Travertinschichten der Wilhelma, dem Zoologisch-botanischen Garten von Stuttgart - Bad Cannstatt, wurde mit einer Reihe naturwissenschaftlicher Methoden untersucht. Anlaß dieser Untersuchungen waren die hierin gefundenen Hinterlassenschaften der La-Hoguette-Gruppe und die Frage, welche Rolle diese bisher nur durch ihre Keramikscherben bekannte Gruppe bei der Neolithisierung Südwestdeutschlands gespielt hat. Verkohlte Speisereste auf einer der in der Wilhelma gefundenen La-Hoguette-Scherben ergab ein  $^{14}\text{C}$ -Datum von  $6353 \pm 45$  BP. Der Fundhorizont konnte als eine natürliche Mullrendzina aus Kalktuff charakterisiert werden. Die Fundstelle ist ein Standortmosaik aus mehr trockenen und mehr feuchten Bereichen gewesen, wo Hochstauden-Saumgesellschaften einer artenreichen Molluskenfauna Lebensmöglichkeiten geboten haben. Nachweise vieler in diesem natürlichen Vegetationsgefüge nicht zu erwartender "Störungszeiger", lichtliebende Pflanzen und Schnecken, belegen eine wiederholte, aber nicht permanente Störung der Vegetation. Das aufgefundene Spektrum von Knochen (vor allem von Schaf/Ziege und Rothirsch), Holzkohlen, Stein- und Knochenartefakte sowie Keramikscherben weisen auf durch den Menschen verursachte Störungen hin. Eine Zusammenschau der naturwissenschaftlichen Ergebnisse ergibt, daß die La-Hoguette-Menschen im Frühjahr, wohl im April, und im Spätsommer, wohl September/Oktober, die Lokalität aufgesucht haben, um hier pflanzliche Nahrung zu ernten. Das restliche Jahr ist die Vegetation sich selbst überlassen gewesen, wodurch ihr natürlicher Charakter erhalten geblieben ist. Insgesamt ergibt sich das Bild einer "mesolithischen" Lebensweise, in der einzelne "neolithische" Elemente (Keramik, Getreide, Haustiere) integriert gewesen sind.

**Schlüsselwörter** – La-Hoguette-Gruppe, Anthrakologie, Archäopalynologie, Bodenkunde, Malakozologie, Archäozoologie,  $^{14}\text{C}$ -Datierungen, Neolithisierung.

**Abstract** – A soil layer deposited during the Atlantic period in the travertine layers at the Wilhelma, the zoological and botanical gardens at Stuttgart - Bad Cannstatt, was analysed by a number of different scientific methods. The reason for these analyses was the discovery of finds associated with the La Hogue Group and also the question of the part played by this group – known only from its pottery – in the neolithisation of Southwest Germany. Charred food remains on one of the La Hogue sherds found at the Wilhelma gave a radiocarbon date of  $6353 \pm 45$  BP. The find horizon can be described as a natural mullrendzina of calcareous tufa. The site can be described as a mosaic of drier and more humid areas where a marginal vegetation of high forbs has provided a favourable environment for a wide range of molluscs. The presence of 'disturbance indicators' such as heliophilic plants and snails not normally found in such vegetation confirms a repeated, but not permanent, disturbance of the vegetation. The faunal spectrum (primarily sheep/goat and red deer), charcoal, stone and bone artefacts as well as the pottery sherds show that this disturbance has been caused by humans. Taken together, the results of the scientific analyses indicate that the La Hogue people have come in the spring – probably April – and late summer – probably September/October – to harvest plants for food. The rest of the year the vegetation has been left alone and therefore able to preserve its natural character. The overall picture is of a 'mesolithic' way of life with the integration of a few 'neolithic' elements (pottery, cereals, domesticated animals).

**Keywords** – La Hogue Group, Anthracology, Archaeopalynology, Soil Sciences, Malacology, Archaeozoology, Radiocarbon Dating, Neolithisation.

Als im Jahr 1991 die Ausgrabungen in der Wilhelma, dem Zoologisch-botanischen Garten in Stuttgart - Bad Cannstatt, durchgeführt wurden, handelte es sich um den ersten Fundplatz der La-Hoguette-Gruppe östlich des Rheines, der ohne einen Zusammenhang mit bandkeramischen Befunden bekannt war (SCHÜTZ et al. 1992). Aus diesem Grunde legte der Grabungsleiter Wolfgang Taute – wie dies seine archäologische Arbeit immer ausgezeichnet hat – sein besonderes Augenmerk auf die Integration naturwissenschaftlicher Forschungen. Ein wichtiges Grabungsziel war daher die sorgfältige und den Fragestellungen angemessene Probennahme für naturwissenschaftliche Untersuchungen. Es ist der Sorgfalt der Ausgräber zu verdanken, daß aus zwei nur je 2 m<sup>2</sup> großen Sondagen ein facettenreiches Bild der damaligen Umwelt gezeichnet werden kann. Dabei erlauben es die Ergebnisse der hier vorgestellten naturwissenschaftlichen Untersuchungen nicht nur, Flora und Fauna auf der Travertinplatte und in deren Umfeld zu rekonstruieren, sondern geben darüber hinaus Auskunft über das Verhältnis der dort archäologisch belegten Menschen zu ihrer Umwelt.

### Bodenkundliche Untersuchungen

Heinrich Thiemeyer

Der Horizont, in dem sich Keramikscherben, Stein- und Knochenartefakte, Holzkohlen und Knochenreste fanden, wurde bodenkundlich analysiert (Abb. 1). Aus pedologischer Sicht handelt es sich um einen Ah-Horizont einer Rendzina aus Kalktuff (Travertin), wobei es durchaus möglich ist, daß das "Ausgangsmaterial" der Bodenbildung nicht fester Travertin, sondern lockerer Travertinsand war. Bodenartlich (vgl. AG BODEN 1984) handelt es sich um einen mittel lehmigen Sand (SI3), dessen Matrix überwiegend aus Karbonatbruchstücken besteht. Der Karbonatgehalt beträgt 71 % bei einem pH-Wert (gemessen in CaCl<sub>2</sub>) von 7,9. Unter dem Binokular ließen sich in den Sandfraktionen auch gut gerundete Quarzkörner erkennen, die die Vermutung bestärkt, es handele sich um ein primär lockeres Substrat (Travertinsand vermischt mit Quarzsand). Die Durchsetzung mit Holzkohlen und Knochenfragmenten könnte aus bodenkundlicher Sicht aber auch

#### Bad Cannstatt

gS	35,4
mS	13,4
fS	6,6
gU	16,1
mU	11,5
fU	5,8
T	11,2
% Summe	100
pH (0,1N KCl)	7,9
CaCO <sub>3</sub> %	71
org. Subst. %	1,06
N %	0,048
C/N	12,8
P-Gesamt %	0,12
P-CAL mg/kg	18,5
K-CAL mg/kg	62,4
S-Wert cmol/z/kg	13,08
H-Wert cmol/z/kg	0
V-Wert	100
Ca	12,16
Mg	0,87
K	0
Na	0,05

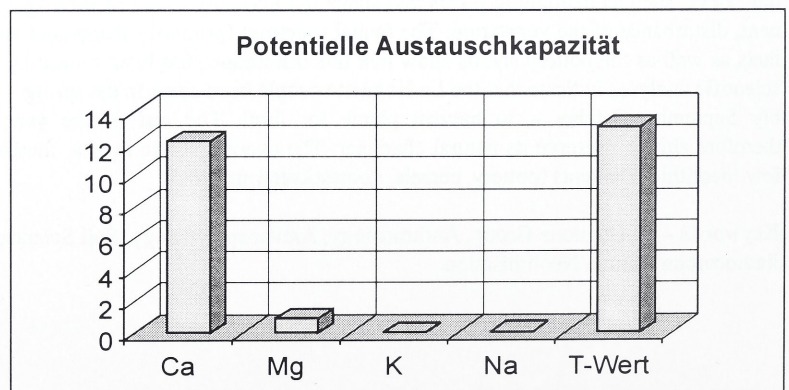
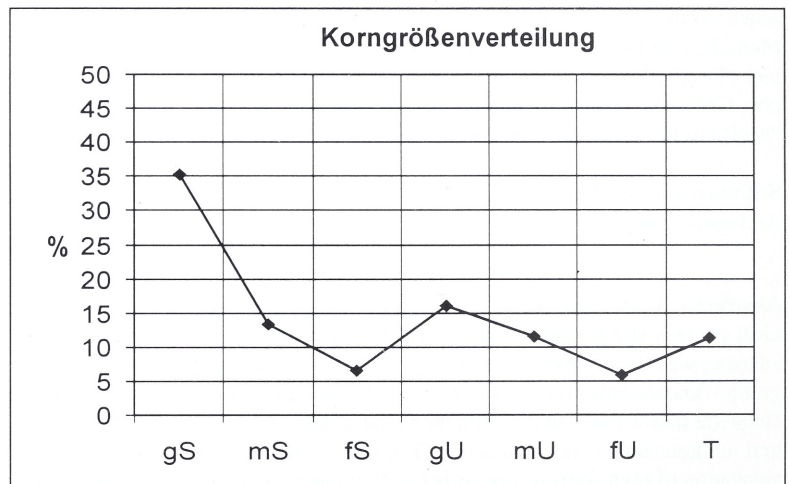


Abb. 1 Analysenergebnisse des Bodenhorizontes.



dafür sprechen, daß es sich um kolluviales Ah-Material handelt, das aus der näheren Umgebung auf den harten Travertin umgelagert worden ist; die Scharfkantigkeit besonders der Knochenfragmente spricht allerdings gegen eine Verlagerung während oder nach der Ablagerung dieser Stücke. Bei der geringen Schichtmächtigkeit von nur 5-10 cm könnte durchaus eine Einmischung bei der "Besiedlung" an Ort und Stelle erfolgt sein.

Autochthone humose Oberböden können, wenn – wie im Falle des Travertinsands – der Standort rasch durch Pflanzen besiedelt werden kann, innerhalb einiger Jahrzehnte entstehen; wenn sie auf hartem Travertin entstehen, dauert es möglicherweise länger (Jahrhundert).

Die chemischen Analysen erlauben Aussagen dazu, wie der Standort als Substrat für Pflanzenwuchs einzuschätzen ist (vgl. SCHEFFER & SCHACHT-SCHABEL 1998). Aufgrund des pH-Wertes, der Kationenaustauschkapazität (KAK) und des Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnisses (C/N) kann der Standort als eutroph bezeichnet werden. Die KAK bezogen auf den Tongehalt nimmt mit etwa 60 cmol/kg Ton einen mittleren Wert im Vergleich mit den Böden des gemäßigten Klimaraumes ein. Vermutlich existierte eine krautreiche Vegetation (Eutrophie- und Kalkzeiger) mit rascher Streuzersetzung.

Aus archäologischer Sicht stellte sich die Frage, ob es sich bei dem untersuchten Horizont um eine "Kulturschicht" oder um einen "natürlichen Boden" handelt. Die Gehalte an organischer Substanz (1,1 %) und an pflanzenverfügbarem Phosphor (P-CAL = 18,5 mg/kg) und Kalium (K-CAL = 62,4 mg/kg) sind eher als gering einzustufen. Vergleichsweise erhöht ist der Wert für Gesamt-Phosphor (P-Gesamt = 0,12 %), welcher eine Zufuhr von organischem Phosphor vermuten läßt, sich aber nicht von Werten natürlicher Böden unterscheidet. Auch die übrigen Werte geben keine Hinweise auf stärkeren anthropogenen Einfluß. Die Gesamt-Austauschkapazität ist hoch und wird von Calcium dominiert (Ca = 97 %), gefolgt von Magnesium (Mg = 6,7 %); Kalium (K) und Natrium (Na) spielen keine Rolle. Das C/N-Verhältnis liegt bei 12,7, was der Humusform Mull

entspricht. Die Humusqualität ist sehr gut, die Huminstoffe sind stabil und werden nicht verlagert. Sie tragen mit etwa 2 mmol/g zur KAK bei. Bodentypologisch wäre es also eine Mullrendzina, d.h. ein natürlicher Boden, der keine anthropogenen Einflüsse erkennen läßt.

## Die Ergebnisse der <sup>14</sup>C-Messungen

### *Klaas van der Borg*

Die Ausgrabungen von 1991 in der Wilhelma von Stuttgart - Bad Cannstatt erbrachten nur wenig organisches Material, das für radiometrische Altersbestimmungen geeignet ist.<sup>1</sup> Um diesen geringen Bestand nicht unnötig zu zerstören, wurden AMS-Datierungen vorgenommen, die nur wenige Milligramm Kohlenstoff zur Messung benötigen. Vier Proben wurden an das R.J. Van de Graaff Laboratorium der Universität Utrecht vermittelt. Die AMS-Messungen sollten zum einen dazu dienen, den La-Hoguet-Fundhorizont chronologisch näher einzustufen; zum anderen sollte damit überprüft werden, ob die unterschiedlichen "neolithischen Elemente" – Keramik, Haustiere und Kulturpflanzen – gemeinsam in diesen Horizont gehören. Dazu wurden eine knochengemagerte Keramikscherbe mit Speiserest, ein Backenzahn von Schaf/Ziege, eine Ährchengabel von *Triticum monococcum* (Einkorn) sowie eines der unbestimmbaren Knochenfragmente ausgewählt.

Die AMS-Messungen ergaben drei signifikant unterschiedliche Daten (Tab. 1). Der Zahn von Schaf/Ziege konnte wegen der zu geringen Menge an Collagen nicht gemessen werden. Dennoch kann zu den eingangs gestellten Fragen Stellung bezogen werden.

### *Zum Alter der La-Hoguet-Keramik in der Wilhelma*

Typologisch eindeutig zur La-Hoguet-Gruppe gehörend ist die untersuchte Keramikscherbe. Verkohlte Speisereste von dem kleinen, unverzierten, knochengemagerten Keramikfragment aus dem Bodenhorizont in Sondage B ergaben ein Alter von 6353 ±

<sup>1</sup> Bodenproben der Sondage C wurden 1992 von Dr. Hansjörg Küster im Münchener Labor für Archäobotanik komplett und sorgfältig geschlämmt. Es ergaben sich keine Nachweise von Diasporen (briefl. Mitteilung vom 14.02.1992 an die Ausgräber).



Labor-Nr.	Objekt	Herkunft	gemessene Fraktion	$\delta^{13}\text{C}$ (p.mil)	$^{14}\text{C}$ -Alter (BP)	kalibriertes Datum $1\sigma$ (v.Chr.)
UtC-5449	Knochenfragment	Fläche C4	Collagen	-27.2	3196 $\pm$ 41	1515-1430
UtC-5450	Keramikscherbe	Fläche B	verkohelter Speiserest	-31	6353 $\pm$ 45	5460-5450 5420-5400 5380-5290
UtC-10723	Einkorn-Ährchengabel	Fläche C4	verkohlt	-26.2	5470 $\pm$ 50	4360-4310 4300-4250
UtC-o.Nr.	Zahn Schaf/Ziege	Fläche C1/2	Collagen	no yield		

Tab. 1 Ergebnisse der AMS-Datierungen. Kalibration nach OxCal 3.3.

45 BP = 5460 bis 5290 v.Chr. (Tab. 1). Dies entspricht dem Zeitraum, den die Älteste Bandkeramik (5530 bis 5350 v.Chr.) und die Stufe Flomborn (5350 bis 5200 v.Chr.) einnehmen, in deren Fundzusammenhang zuerst La-Hoguetten-Scherben erkannt wurden (LÜNING et al. 1989).

#### Zur Stellung der "neolithischen Elemente" im Befund

Eine Ährchengabel von *Triticum monococcum*<sup>2</sup> fand sich in einer Bodenprobe der Ausgrabungsfläche in der Sondage C, die aus dem Bodenhorizont mit den La-Hoguetten-Funden stammte. Trotz intensiver Suche ist sie der einzige Großrest einer Kulturpflanze aus der Ausgrabungsfläche. Um zu überprüfen, ob Einkorn in den La-Hoguetten-Fundzusammenhang gehört, wurde die Ährchengabel einer AMS-Bestimmung unterzogen.<sup>3</sup> Das Resultat dieser  $^{14}\text{C}$ -Messung ergab, daß die Ährchengabel keinesfalls in diesen Fundzusammenhang gehören kann, sondern daß sie sehr viel später in den Boden gelangt sein muß. Ob dies während der Ausgrabung geschehen ist, oder ob sie durch den bronzezeitlichen Graben (s.u.) verlagert worden ist, kann nicht mehr entschieden werden.

Auch das keiner Tierart zuweisbare Knochenfragment, das bereits 1997 untersucht wurde, kann aufgrund des ermittelten Alters nicht zum La-Hoguetten-

Horizont gehören. Das zunächst unerwartete Ergebnis gab dazu Anlaß, die Grabungsdokumentation nochmals gründlich zu begutachten. Ein von Wolfgang Taute bei der pollenanalytischen Probenentnahme gemachtes Foto erbrachte den Nachweis einer Störung, die bis auf den La-Hoguetten-Fundhorizont hinabreichte (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band, Abb. 1). Das ermittelte Datum mag den Zeitpunkt angeben, an dem die Grube (oder der Graben) verfüllt worden ist.

Die Zugehörigkeit aller aufgefundenen Knochen zum La-Hoguetten-Horizont wurde mit dieser Datierung in Frage gestellt. Aus diesem Grunde wurde der Backenzahn eines domestizierten Tieres (Schaf/Ziege) aus ungestörtem Fundzusammenhang für eine Datierung vermittelt. Um den (collagenfreien) Zahnschmelz zu bewahren, wurde das Zahnninnere herauspräpariert.<sup>4</sup> Leider erwies sich diese Probe bei der chemischen Aufbereitung im Utrechter Labor als collagenarm, so daß keine Messung erfolgen konnte.

### Malakozoologische Befunde

#### Wolfgang Rähle

Für die Untersuchung der Molluskenfauna des La-Hoguetten-Fundhorizontes in der Stuttgarter Wilhelma standen Sedimentproben aus den im Jahr 1991

<sup>2</sup> Wir danken Dr. Wolf Dieter Becker für die Bestimmung.

<sup>3</sup> Für die Finanzierung dieser  $^{14}\text{C}$ -Bestimmung danken wir Herrn Prof. Dr. Jens Lüning, Frankfurt.

<sup>4</sup> Die Präparation des Zahnzementes übernahm dankenswerterweise Dr. med. dent. K. Schwickerath, Köln.



durchgeführten Sondagen B und C zur Verfügung, die 25 m voneinander und 10-15 m von dem Profilaufschluß von 1963 entfernt liegen. Bei der Sondage C wurde die Fundschicht oben und unten beprobt; in Sondage B fand keine horizontierte Probennahme statt. Sämtliche Sedimentproben erwiesen sich als sehr reich an gut erhaltenen fossilen Mollusken. Insgesamt wurden mit Hilfe eines Stereomikroskopes Reste von fast 3.300 Individuen ausgelesen, die zu mindestens 55 Arten gehören. Die damit vorliegenden Faunen dürften also erheblich mehr über die ehemalige Umwelt aussagen als die verhältnismäßig arten- und individuenarme und überwiegend aus größeren Arten bestehende Aufsammlung, die im Rahmen der Erstbeschreibung der Fundschicht veröffentlicht wurde (BRUNNACKER in BRUNNACKER et al. 1967, 55 f.).

Geht man davon aus, daß es sich beim überwiegenden Teil der vorliegenden Fossilien um Reste von Mollusken handelt, die entweder direkt oder wenigstens in der nächsten Umgebung der Fundstelle gelebt haben, dann zeigt schon ein oberflächlicher Vergleich (Abb. 2), daß auf engem Raum mit teilweise ganz unterschiedlichen Standortsbedingungen zu rechnen ist. Das spiegelt sich nicht zuletzt auch in der großen Zahl der vorkommenden Arten wider.

Die malakozoologischen Befunde entsprechen ganz dem Bild, das Winfried Reiff (in BRUNNACKER et al. 1967, 60) für die ehemalige Landoberfläche des Travertingebietes in der Wilhelma entworfen hat und das auch auf andere ehemalige Travertinoberflächen von Bad Cannstatt zutrifft (KRANZ et al. 1930; WÄGELE in KRANZ 1935; REIFF 1965; RÄHLE 1986): Quellaustritte, temporäre und permanente Flachgewässer und Gerinne, die sich laufend verlagern, Wechsel von Sumpfbiotopen und Flächen, die nur selten oder gar nicht mehr vom Wasser erreicht werden und bei starker Sonneneinstrahlung extreme Trockenheit aufweisen können sowie eine enge Verzahnung von offenen Flächen mit einzelnen Baumgruppen oder Gebüschinseln.

Aus Sondage B liegt ein Molluskenbestand von einem sehr feuchten bis nassen Standort vor. Hochdominant sind die Wasser- und Sumpfmollusken (27,5 % der Arten und ca. 55 % der Individuen). Das relativ zahlreiche Vorkommen der Erbsenmuschel (*Pisidium personatum*), die bevorzugt in kalkreichen

Quellgewässern und deren Abflüssen lebt (MEIER-BROOK 1975), läßt auf die unmittelbare Nähe von Sauerwasseraustritten schließen, in deren Umfeld es zur Ausbildung von stehenden Gewässern und Sumpfbiotopen kam. Das gerade massenhafte Auftreten von *Anisus leucostoma* läßt darauf schließen, daß wir es in erster Linie mit temporären Kleingewässern sowie Sümpfen mit periodisch wechselnden Wasserständen zu tun haben, denn *Anisus leucostoma* ist in ganz besonderer Weise an solche Gewässertypen angepaßt und sehr resistent gegen Austrocknung. Auf den sumpfigen Charakter der Fläche weisen auch einige ausgesprochene Nässeanzeiger unter den Landschnecken hin. Neben *Carychium minimum* sind hier *Vertigo antivertigo*, *Vertigo angustior*, große Bernsteinschnecken (Succineidae) und *Zonitoides nitidus* zu nennen.

Die nächsthäufige ökologische Gruppe aus Sondage B wird mit 35 % der Arten, aber nur 21,5 % der Individuen von den schattenliebenden Arten gebildet. Es handelt sich dabei durchweg um Formen, die bei einem genügend hohen Feuchtigkeitsangebot und bei Existenz einer gutentwickelten Krautschicht, welche ausreichend Deckung bietet, auch außerhalb des Waldes existieren können. Dies gilt auch für die im Bodenhorizont vorkommenden Waldarten *sensu stricto*. Letztere spielen hier jedoch nur eine ganz untergeordnete Rolle (6,5 % der Individuen), was für einen weitgehend waldfreien Standort spricht. 25 % der Arten und 15,3 % der Individuen entfallen auf feuchtliebende Ubiquisten. Am häufigsten unter diesen ist *Trichia hispida*, die heute mit Vorliebe auf feuchten Wiesen und an Gewässerufern lebt.

Das Artenspektrum und die Dominanzstruktur der überlieferten terrestrischen Fauna aus Sondage B erinnern sehr an Verhältnisse, wie sie bei Mollusken-gesellschaften in offenen, aber krautreichen Uferzonen oder in der Überschwemmungszone in Gewässernähe (z.B. Pestwurzfluren) angetroffen werden können. Eine enge Verzahnung mit waldartigen Strukturen ist dabei nicht auszuschließen.

Offenlandarten sind an solchen Standorten in der Regel nur spärlich anzutreffen. In Sondage B entfallen lediglich 12,5 % der Arten und ca. 8 % der Individuen auf diese Gruppe. Das Auftreten von ausgesprochen xerothermophilen Elementen wie *Chirondu-la tridens* und *Granaria frumentum*, die in der vor-

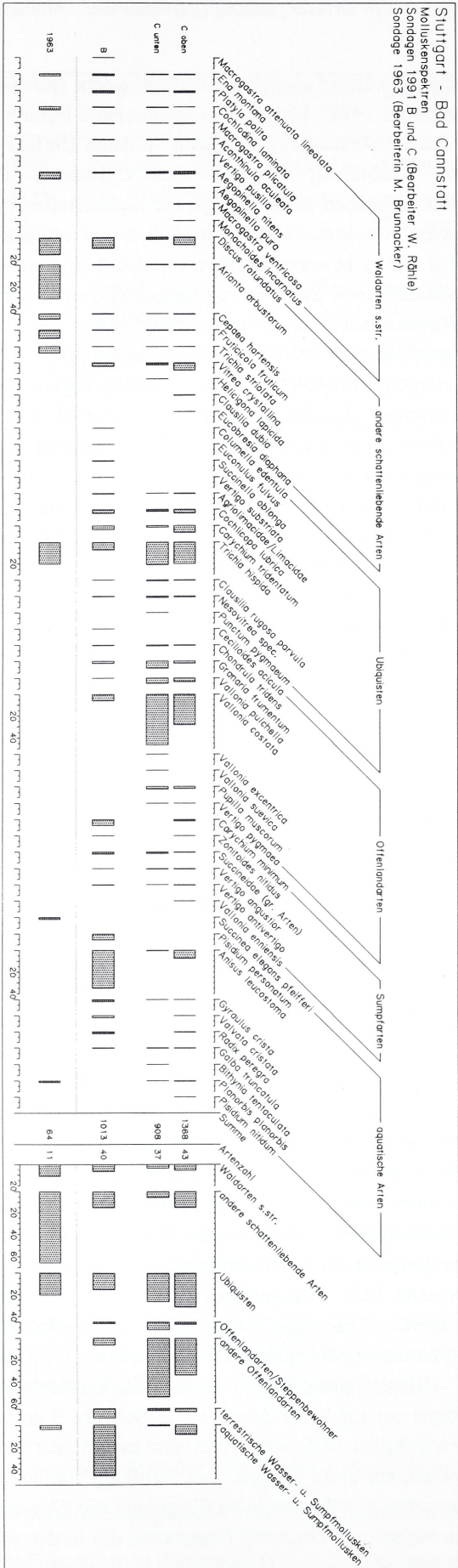


Abb. 2 Molluskenspektren des Bodenhorizontes.



liegenden Molluskengesellschaft als "Fremdlinge" erscheinen, kann durch die Annahme der Existenz trockener Rasenflächen in der nächsten Umgebung oder auch durch zeitweiliges Trockenfallen und extreme Austrocknung des Standortes erklärt werden.

Die aus der Sondage C stammenden Molluskenfaunen weisen zwar nahezu denselben Artenbestand auf wie diejenigen aus Sondage B, die Dominanzverhältnisse sind jedoch sehr verschieden. Insgesamt gesehen sind die aus Sondage C vorliegenden Molluskengesellschaften deutlich weniger durch Nässe geprägt. Das gilt vor allem für den unteren Abschnitt, wo aquatische Mollusken und Nässeanzeiger unter den terrestrischen Arten zahlenmäßig nur sehr gering vertreten sind (2,8 % gegenüber 54,9 % in Sondage B) und allenfalls auf sehr sporadische Überschwemmungen schließen lassen. Allerdings läßt sich durch einen Vergleich der aus dem unteren und oberen Abschnitt des Fundhorizontes stammenden Molluskengesellschaften eine allmähliche Vernässung des Geländes nachweisen. Am Ort der Sondage C scheint sich jedoch eine gewisse Distanz von den Sauerwasseraustritten auszuwirken. So war die an Quellen und Quellaustritte gebundene Kleinmuschel *Pisidium personatum* im Bereich der Sondage C nicht nachzuweisen. Auch liegt der Dominanzwert der Wasser- und Sumpfmollusken im oberen Abschnitt mit ca. 12 % immer noch deutlich unter demjenigen, den diese ökologische Gruppe am Ort der Sondage B einnimmt.

Im unteren Abschnitt der Fundschicht in Sondage C sind die Offenlandarten hochdominant. Fast 62 % der Individuen entfallen auf diese Gruppe. Besonders zahlreich sind die Vallonien, die heute Rasen- und Wiesenbiotope unterschiedlicher Art bewohnen und durch vier Arten vertreten sind. *Vallonia costata*, die mit Abstand am häufigsten vorkommende Spezies, lebt nach Gerber (1996) auf frischen bis trockenen Rasenflächen, wobei der Schwerpunkt mehr an mäßig trockenen Standorten zu suchen ist. An ausgesprochen nassen Plätzen ist die Art selten (vgl. Sondage B). Ähnlich verhält sich *Vallonia excentrica*, die heute nach Gerber ihr Optimum auf frischen bis mäßig trockenen Wiesen hat. Die seltene *Vallonia suevica* findet sich nach Angaben bei Gerber zusammen mit den beiden zuerst genannten Arten bevorzugt auf mageren Salbei-Glatthaferwiesen (*Arrhen-*

*teretum salvietosum*). *Vallonia pulchella* hält sich dagegen mehr in feuchten und frischen Wiesen auf und ist sowohl an nassen als auch an trockeneren Standorten weniger häufig. Zu den dominanten Arten gehört mit ca. 21 % der Individuen auch *Trichia hispida*, die zusammen mit *Cochlicopa lubrica*, *Nesovitrea hammonis* und anderen als typische Bewohnerin feuchter Wiesen gilt.

Insgesamt gesehen läßt das Artenspektrum und die Dominanzstruktur im unteren Abschnitt des Bodens in Sondage C auf einen zwar feuchten (vielleicht auch wechselfeuchten), aber nicht nassen, sonnenexponierten Biotop schließen. Besonders bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß in dieser Molluskengesellschaft mit *Granaria frumentum* und *Chondrula tridens* zwei ausgesprochene Trockenheitsanzeiger relativ hohe Dominanzwerte erreichen. Auch *Clausilia rugosa parvula*, die heute feuchte Wiesen meidet, aber gerne auf trockenen Rasenflächen lebt, ist hier häufiger. Das könnte für ein Nebeneinander von trockenen (vielleicht etwas erhöhten und von Überflutungen nicht erreichten) und feuchten Rasenbiotopen sprechen. Auch ein zeitweiliges, starkes Austrocknen der Fläche, welches den Einzug xerothermer Formen zur Folge hatte, wäre denkbar.

Der Anteil der schattenliebenden Arten ist im unteren Abschnitt von Sondage C mit ca. 9 % der Individuen zwar deutlich geringer als in den anderen Proben, die zur Auswertung kamen. Dennoch muß davon ausgegangen werden, daß es in unmittelbarer Nähe der offenen Biotope auch schattenreichere Kraut- oder Gehölzbestände gegeben hat, von denen aus die schattenliebenden Arten bei günstigen Bedingungen die freie Fläche sporadisch besiedelten.

Im oberen Abschnitt des Bodens ist nicht nur bei den Wasser- und Sumpfmollusken, sondern auch bei anderen hygrophilen Faunenelementen (u.a. *Carychium tridentatum* und *Vitrea crystallina*) eine deutliche Zunahme der Häufigkeit festzustellen, während die Offenlandbewohner, insbesondere die xerothermen Arten (*Granaria frumentum*, *Chondrula tridens*) und andere, gegen Nässe empfindlichere Formen wie *Vallonia costata*, seltener werden. Die Offenlandarten stellen aber auch hier die größte Gruppe (ca. 36 % der Individuen), gefolgt von feuchtliebenden Ubiquisten (ca. 31 %) und den schattenliebenden



Arten (ca. 21 %). Der Anteil der eigentlichen Waldarten ist sowohl bei den Arten als auch bei den Individuen gegenüber dem unteren Abschnitt zwar geringfügig höher, insgesamt sind sie aber ähnlich schwach vertreten wie in Sondage B. *Anisus leucostoma* als Charakterart periodischer Kleingewässer und Sümpfe kommt relativ zahlreich vor. Die im unteren Abschnitt fehlenden *Carychium minimum* und *Zonotoides nitidus* treten als ausgesprochene Nässeanzeiger hinzu. Zu den letzteren gehört auch *Valloonia enniensis*, für deren bevorzugten Lebensraum heute feuchte bis nasse Wiesen und sickerfeuchte Stellen in der Umgebung von Quellen angegeben werden (GERBER 1996). Gravierende Veränderungen, etwa durch zunehmenden Aufwuchs höherer Vegetation, lassen sich aus dem Fossilbericht nicht ableiten. Für die zu beobachtenden Dominanzverschiebungen scheint lediglich die zunehmende Veräussung der Fläche verantwortlich zu sein.

### Pollenanalyse

Arie J. Kalis und Jutta Meurers-Balke

Aus den 25 m auseinander liegenden Sondagen B und C wurde an jeweils drei Stellen der Bodenhorizont jeweils oben, in der Mitte und unten beprobt und pollenanalytisch untersucht. Die Unterschiede zwischen den Stellen einer Sondage waren so gering, daß wir die jeweils drei Entnahmestellen zusammengefaßt haben; allerdings wurde unterschieden zwischen oben, Mitte und unten (Abb. 3).

Der Vergleich beider Sondagen zeigt deutliche Unterschiede. Am auffälligsten ist die unterschiedliche Präsenz der Pollen- und Sporentypen: In Sondage B waren die Präparate vergleichsweise pollenreicher (im Durchschnitt 222 Pollenkörner pro Präparat gegenüber 65 Pollenkörner in Sondage C) und artenreicher (80 Pollen- und Sporentypen in B gegenüber 50 in Sondage C); letzteres dürfte zum Teil auch mit der etwa 5-fach größeren Pollensumme in den Spektren von B zusammenhängen. Wie sind diese Unterschiede zu werten? Die zunächst auf der Hand liegende Erklärung, es handele sich in Sondage C um stärker zersetzte Spektren, kann verneint werden. Der Anteil der durch mikrobielle Zersetzung unbestimmbaren Pollenkörner (Indeterminatae) ist in Sondage C nicht

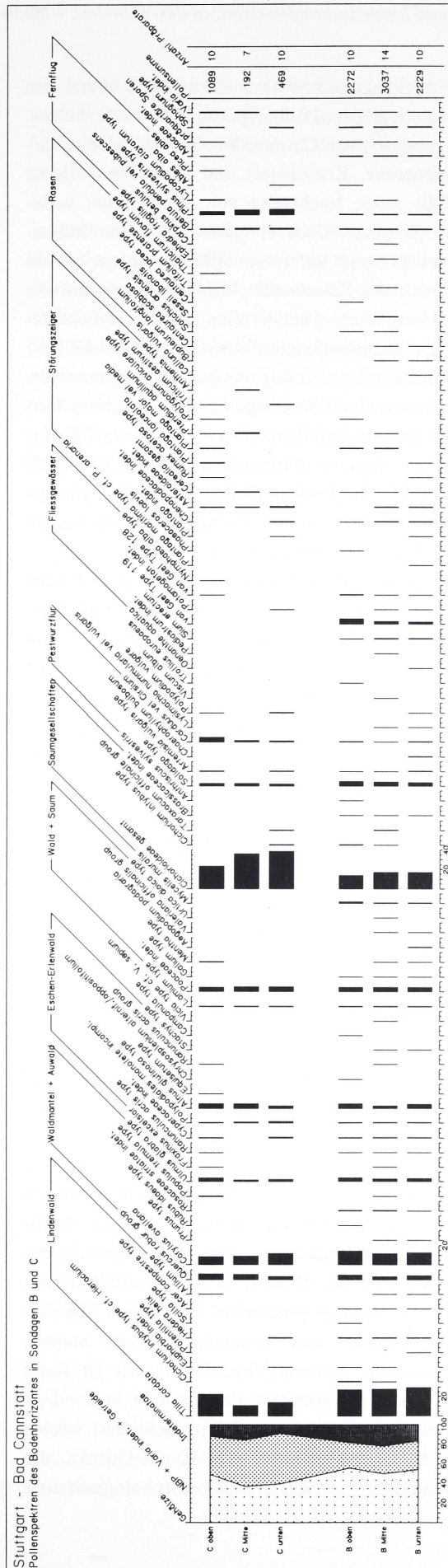
erhöht, und zartwandige Pollentypen wie *Quercus robur* group, *Lamium* type, Cyperaceae sind in beiden Sondagen in vergleichbaren Anteilen nachgewiesen. Auch die gegen Zersetzung sehr resistenten Pollenkörner zeigen in den Pollenkurven ein durchaus unterschiedliches Verhalten, was ebenso gegen selektive Zersetzung spricht: *Tilia cordata* und *Solidago* type haben die höchsten Werte in Sondage B, dagegen sind Cichorioideae, *Carduus* vel *Cirsium* und *Pinus sylvestris* type in C häufiger, während die sehr widerstandsfähigen Farnsporen (Polypodiales monoletete incompl.) keinen Unterschied zeigen. Es muß also davon ausgegangen werden, daß wir hier Vegetationsunterschiede erfassen, was sich im Artenspektrum widerspiegeln sollte.

Wie müssen wir uns die Vegetation auf der untersuchten Fläche zur Zeit der Bodenbildung vorstellen? Mit einem Wert von 40-60 % ist der Anteil der Pollenkörner von Gehölzen (Bäume und Sträucher) relativ gering, was zeigt, daß wir uns nicht in einem geschlossenen Wald befinden. Einen dichten Gehölzbestand schließt bereits der Standort aus: sowohl der Aufschluß von 1963 als auch die Sondagen B und C von 1991 zeigen, daß der graue Fundhorizont nur zwischen 5 und 20 cm mächtig ist; darunter liegt fester Travertinstein. Der flachgründige Boden erlaubt keinen Aufwuchs von Gehölzen zu hohen Bäumen. Das bedeutet aber nicht, daß hier das heute übliche "Grünland" ausgebildet war; denn niedrige Poaceae-Werte und die nur gelegentlichen Nachweise von Rasenpflanzen schließen Grünland aus. Überhaupt haben wir kaum Hinweise auf durch Bewirtschaftung entstandene Pflanzengesellschaften. Zwar kommen "Störungszeiger" in Form von Chenopodiaceae, *Plantago*-Arten und *Polygonum aviculare* wiederholt vor, doch sind ihre Werte so gering, daß wir nicht mit lokalen Ackerflächen und einer ausgeprägten Ruderalvegetation rechnen können. Das gelegentliche Auftreten von ruderalen Pflanzen in der lokalen Vegetation ist allerdings nicht verwunderlich – schließlich ist die Anwesenheit von Menschen durch Keramikscherben, Steingeräte, Knochenartefakte und Holzkohlen eindeutig belegt.

Dem Pollenspektrum nach handelt es sich vielmehr um natürliche Pflanzengesellschaften, wie sie sich auch heute an (natürlichen) Waldrändern und -lichtungen ausbilden: Hochstauden- und Saumgesellschaften.



Abb. 3 Pollenspektren des Bodenhorizontes.



Im Pollendiagramm weisen relativ hohe Werte des *Solidago* type (der Pollentyp von *Petasites hybridus*, der Pestwurz), von *Carduus* vel *Cirsium* (wohl *Cirsium oleraceus*, Kratzdistel) und *Artemisia vulgaris* (Beifuß) sowie Nachweise von *Aegopodium podagraria* (Giersch), *Chaerophyllum bulbosum* (Rüben-Kälberkopf) und *Valeriana officinalis* group (wohl *V. repens*, der Kriechende Arznei-Baldrian) auf die Ausbildung einer Pestwurzflur (Phalarido-Petasitetum) als Hochstaudengesellschaft hin. "Wo die Ufer der Bäche [...] so niedrig sind, daß sie öfters überschwemmt und mit Sinkstoffen gedüngt werden, breitet sich vor den Gehölzrändern die Pestwurz-Uferflur mit ihrem üppigen Blattwerk aus" (ELLENBERG 1978, 357); die großen, schattenwerfenden, rhabarberähnlichen Blätter der Pestwurz können bis zu 1,50 m Höhe erreichen.

Die Anwesenheit der Pestwurzflur ist in beiden Sondagen nachgewiesen; beide Bereiche sind demnach öfters überschwemmt worden. Hinweise auf Fließgewässer finden sich allerdings nur in Sondage B. Außer Pollen von *Potamogeton* (Laichkraut) und einer im Wasser lebenden Grünalge der Gattung *Pediastrum* wurden Mikrofossilien unbekannter Provenience gefunden, die in ihrem Vorkommen strikt an Seesedimente gebunden sind (van Geel Type 119: PALS et al. 1980) oder langsam fließende, flache, eutrophe Süßwasser anzeigen (van Geel Type 128: van GEEL et al. 1983). Mit dem Nachweis von *Sium erectum* (Aufrechter Merk) ist die Charakterart des Ranunculo-Sietum belegt. Diese überwiegend wintergrüne, untergetauchte Gesellschaft ist die typische Pflanzengesellschaft flacher, rasch fließender Bäche mit kalkhaltigem Hartwasser (POTT 1995, 88). Ihre Ausbildung in Sondage B zeigt, daß diese Fläche näher am Fließgewässer und damit ein nasserer Standort gewesen ist als die Fläche in Sondage C.

Als Saumgesellschaft auf dem Travertinstandort kommt das Epilobio-Geraniatum in Frage. Dafür sprechen die hohen Werte der Cichorioideae indet., zu denen typische Pflanzen dieser Gesellschaft wie *Lapsana communis* (Rainkohl), *Taraxacum officinale* (Löwenzahn) und besonders *Mycelis muralis* (Mauerlattich) gehören; *Mycelis muralis* ist sogar durch einige gut erhaltene Pollenkörner in Sondage B direkt belegt. In dieser Saumgesellschaft wächst auch *Agropyron caninum*, die Hunds-Quecke, die einen Pollentyp produziert, der morphologisch zum

Getreidetyp (*Hordeum* type) gehört. Ein Teil der nicht näher bestimmbar Pollenkörner von Cerealia indet. können also auch von diesem Wildgras stammen.

Der Vergleich der Pollenspektren aus den Sondagen B und C zeigt eine unterschiedliche Gewichtung der nachgewiesenen Pflanzengesellschaften. Die schattige Saumgesellschaft Epilobio-Geraniatum ist am deutlichsten in der Sondage B ausgebildet, das Pollenspektrum der Saumgesellschaften in Sondage C ist viel artenarmer und daher weniger eindeutig. Die hohen Werte der Cichorioideae deuten auf günstigere Lichtverhältnisse in Sondage C hin, wodurch es zur Massenausbreitung von Korbblütlern gekommen ist. Bisweilen werden hohe Cichorioideae-Werte in Pollenspektren aus Böden auf die Tätigkeit von grabenden Bienenarten zurückgeführt (HAVINGA 1963; BOTTEMA 1975; ANDERSEN 1988, 81): solche Bienen sammeln große Mengen von Pollenkörnern, die sie vor der Eiablage in Bodenhöhlen für die Ernährung des Nachwuchses einlagern. Auch wenn eine solche Anreicherung von Cichorioideen-Pollen hier nicht ausgeschlossen werden kann, so bleibt die Tatsache bestehen, daß die in Betracht kommenden, pollenliefernden Korbblütler im untersuchten Zeithorizont nur in lichtreichen Waldlichtungen wachsen können – also in den Saumgesellschaften.

Ein weiterer Hinweis auf den offeneren Charakter des Standortes in Sondage C liefern die Gehölzpollen: Ihr Anteil ist in Sondage C geringer, und auch die Zusammensetzung ist verschieden. Der Anteil der Baumpollen setzt sich zusammen aus Pollen der direkt im Umfeld stockenden Wälder sowie aus sehr flugfähigen Pollenkörnern, die von Gehölzen stammen, welche in größerer Entfernung gewachsen sind. Ein Beispiel dafür ist der Pollen der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*). Aus dem prozentualen Anteil dieser aus größeren Entfernungen eingewehten Pollenkörner erhält man einen Hinweis auf die lokale Pollenproduktion: je weniger Bäume in der Nähe wachsen, um so stärker tritt dieses "Hintergrundrauschen" in Erscheinung. Diese sogenannte Fernflugkomponente ist in den Spektren der Sondage C deutlich besser vertreten.

Wie bereits näher erläutert (Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band), hat während der



Phase Wil 1 auf den benachbarten Lößflächen eine feuchte, nährstoffreiche Ausbildung eines Lindenwaldes gestockt. Aus den höheren Werten von *Tilia cordata* und *Acer campestre* type sowie der besseren Vertretung der Arten des Waldunterwuchses kann die relative Nähe des Waldes zu Sondage B angenommen werden.

Zusammenfassend kann aus der Flora der lokalen Vegetation geschlossen werden,

- daß die Sondagen B und C in Waldlichtungen mit Fließgewässern gelegen haben,
- daß Sondage B stärker beschattet war und damit wohl näher am Waldrand gewesen ist,
- daß Sondage C mehr lichtliebende Vegetation gehabt und einen trockeneren Standort dargestellt hat.
- Das Vorkommen von Pollenkörnern aus der Gruppe der "Störungszeiger" weist auf Nitratanreicherung und Betreten hin.

Während die vertikale Sortierung der Proben in "unten, Mitte, oben" in der Sondage B keine Entwicklung sichtbar werden läßt, ist eine solche in Sondage C zu beobachten: Hier tendiert das obere Pollenspektrum in Richtung der Spektren der Sondage B und verweist auf zunehmende Beschattung.

Die Pollenspektren aus dem Bodenhorizont geben nicht nur einen Einblick in die lokale Vegetation auf der Travertinplatte, sondern erlauben darüber hinaus Aussagen zur Vegetation des Umlandes. Auf den Lößflächen hat ein Lindenwald mit eingestreuten Eichen gestockt. In solchen Wäldern muß man mit einer schütterten Strauchschicht rechnen, wovon im Pollenspektrum die Hasel aufgrund ihrer Windblütigkeit am deutlichsten sichtbar wird. Die sehr niedrigen Werte von *Corylus avellana* lassen auf einen relativ dichten Kronenschluß der Wälder schließen.

Obwohl das Travertinvorkommen in der Neckaraue liegt, finden sich kaum Hinweise auf Bruch- und Auenwälder, wie man sie in der Nähe des nur etwa 500 m entfernt fließenden Neckars erwarten würde. So sind Pollenkörner von Bäumen der Hartholzau (vor allem *Ulmus glabra* type) und der Eschen-Erlenwälder in überraschend geringen Werten vor-

handen. Das dürfte mit der tektonisch bedingten Enge des Neckartals bei Bad Cannstatt zusammenhängen, die keine großflächigen Bestände von Auengehölzen zuläßt.

Insgesamt gesehen zeigt das Pollenspektrum naturnahe Vegetationsverhältnisse, wie sie an kalkreichen Quellen in einem Waldgebiet zu erwarten sind. Lediglich die sogenannten Störungszeiger und die in den Bodenproben relativ zahlreichen Kohlepartikel weisen im Pollendiagramm auf die Anwesenheit des prähistorischen Menschen hin.

## Die Holzkohlen

Ursula Tegtmeier

Außer den nur unter dem Mikroskop sichtbaren, größtenteils nur etwa 10-20 µm messenden Kohlepartikeln war der Bodenhorizont auch mit größeren Holzkohlestücken (bis zu 7 mm Kantenlänge) durchsetzt, die ab 1-2 mm Kantenlänge holzanatomisch determiniert werden konnten.<sup>5</sup>

Zunächst wurden die Holzkohlen aus dem Boden ausgelesen. Für die Holzartbestimmung wurden die zur Untersuchung geeigneten Stücke in die drei holzanatomischen Richtungen quer, tangential und radial gebrochen. Die entstandenen Bruchflächen wurden mit einem Auflichtmikroskop bei Vergrößerungen von 60- bis 240fach auf diagnostisch relevante, holzanatomische Merkmale hin untersucht. Diese Merkmale führen zur Artbestimmung, die den Kriterien von Schweingruber (1978) folgt.

Aus dem Boden der Sondage C gingen Holzkohlen in die Untersuchung ein, die aus sechs Viertelquadraten, jeweils abtragsweise gegraben, stammen; die drei Abträge (oben, Mitte, unten) betragen je etwa 2 cm. Der Boden der sechs Viertelquadrate in der Sondage B liegt nicht abtragsweise vor (siehe Beitrag STRIEN & TILLMANN in diesem Band).

<sup>5</sup> Ich danke Herrn Dr. Jörg Biel, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Abt. Archäologische Denkmalpflege, für die finanzielle Unterstützung der Holzartenbestimmungen.

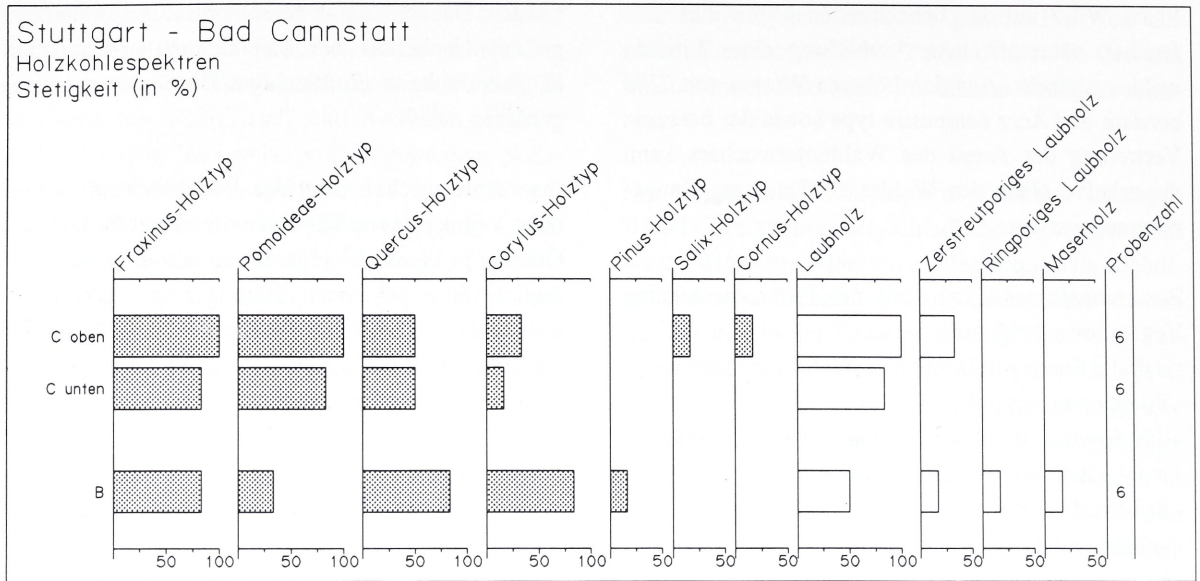


Abb. 4 Holzkohlespektren (Stetigkeit).

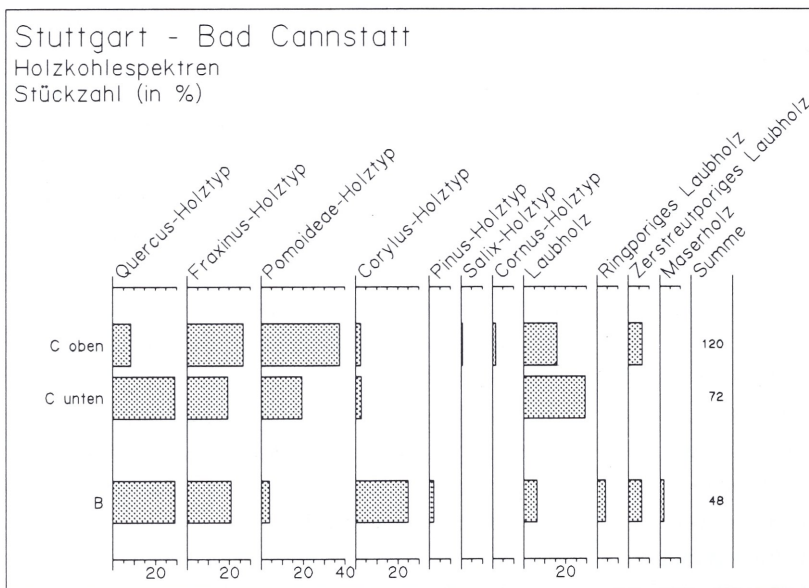


Abb. 5 Holzkohlespektren (Stückzahl).

### Ergebnis

Insgesamt wurden 240 Holzkohlenstücke bestimmt. Das Ergebnis ist tabellarisch zusammengefaßt (Tab. 2). Nachgewiesen sind die Holztypen von Pomoideae (Kernobstgewächse; n = 61), *Fraxinus* (Esche; n = 56), *Quercus* (Eiche; n = 45), *Corylus* (Hasel; n = 17), *Cornus* (Hartriegel; n = 2), *Salix* (Weide; n = 1) und *Pinus* (Kiefer; n = 1); ein Holzkohlenstück ist wegen stark verworren verlaufender Strukturen als Maserwuchs anzusprechen. Bei relativ vie-

len Stücken (n = 56) waren aufgrund der Kleinstückigkeit der Holzkohlen (Querbruchflächen kleiner als 2 x 2 mm) und der zum Teil starken Durchsetzung mit Kalkpartikeln nur die Bestimmungen "Laubholz", "Zerstreuporiges Laubholz" und "Ringporiges Laubholz" möglich.

Um festzustellen, wie das Vorkommen der einzelnen Holztypen in den Abträgen ausgeprägt ist, wurden die Stetigkeiten der Holztypen aus Sondage C (zweigeteilt in 6 Proben der oberen Abträge 1 sowie



		<i>Quercus</i> Eiche	<i>Fraxinus</i> Esche	Pomoideae Kernobstgew.	<i>Corylus</i> Hasel	Sonstige	LH / r.LH / z.LH	Summe
<b>Sondage C</b>								
Viertel 2	1. Abtrag	3	4	19	-	<i>Salix</i> (Weide) 1	LH 3	30
	2. Abtrag	-	1	2	-	-	-	3
Viertel 3	1. Abtrag	-	9	9	-	-	z.LH 7	25
Viertel 4	1. Abtrag	5	6	4	2	-	z.LH 1, LH 2	20
	2. Abtrag	11	-	5	-	-	LH 4	20
	3. Abtrag	8	4	4	-	-	LH 4	20
Viertel 5	1. Abtrag	-	7	6	1	-	LH 6	20
	2. Abtrag	2	4	1	2	-	LH 5	14
Viertel 6	1. Abtrag	2	3	5	*	<i>Cornus</i> (Hartriegel) 2	LH 3	15
	2. Abtrag	-	3	-	-	-	LH 6	9
Viertel 7	1. Abtrag	-	3	2	-	-	LH 5	10
	2. Abtrag	-	2	2	-	-	LH 2	6
<b>Summe</b>		<b>31</b>	<b>46</b>	<b>59</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>192</b>
<b>Sondage B</b>								
Viertel 2	Boden	1	1	-	1	-	-	3
Viertel 3	Boden	3	3	-	2	Maserwuchs 1	-	9
Viertel 4	Boden	1	2	-	2	<i>Pinus</i> (Kiefer) 1	LH 3	9
Viertel 5	Boden	2	2	-	-	-	-	4
Viertel 6	Boden	7	2	1	5	-	z.LH 3	18
Viertel 7	Boden	-	-	1	2	-	r.LH 2	5
<b>Summe</b>		<b>14</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>48</b>
<b>Gesamtsumme</b>		<b>45</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>56</b>	<b>240</b>

\* In diesem Abtrag fand sich ein verkohlter Schalensplitter der Haselnuß (*Corylus*; Bestimmung Wolf D. Becker / Labor für Archäobotanik, Köln).

Abkürzungen:

Kernobstgew. = Kernobstgewächse; LH / r.LH / z.LH = Laubholz / Ringporiges Laubholz / Zerstreutporiges Laubholz

**Tab. 2** Ergebnisse der Holzartenbestimmungen an Holzkohlen aus den Sondagen B und C. Angegeben sind die absoluten Stückzahlen. Das Gewicht wurde nicht ermittelt, da fast alle Holzkohlemengen so gering sind, daß selbst bei einer Waage mit einer Meßgenauigkeit von 1/100 Gramm keine Anzeige erfolgte.

6 Proben aus den Abträgen 2 und 3) und aus Sondage B (6 Proben) berechnet (Abb. 4). Es läßt sich erkennen, daß in der Sondage C – bezogen auf die Zweiteilung in oben und unten – die Holztypen *Quercus*, *Fraxinus*, Pomoideae und *Corylus* relativ gleich häufig vorkommen; im Vergleich zur Sondage B stimmt die Häufigkeit in den Nennungen nur bei

*Fraxinus* überein, während die Pomoideae weniger oft, *Corylus* und *Quercus* hingegen stetiger vorhanden sind als in der Sondage C.

Führt man diesen Vergleich mit den untersuchten Holzkohlen-Stückzahlen durch (prozentuale Darstellung in Abb. 5), finden sich durchaus Unterschiede

in den Werten der zwei "Horizonte" oben und unten in Sondage C: Während "unten" die *Quercus*-Holzkohlen dominieren, diejenigen von *Fraxinus* und Pomoideae gleich stark vertreten sind und die *Corylus*-Werte sehr niedrig sind, stellen "oben" die Pomoideae zahlenmäßig die Mehrheit, gefolgt von *Fraxinus*, *Quercus* und *Corylus*. Die Mengenunterschiede bei *Quercus* und Pomoideae sind angesichts der untersuchten Stückzahlen als statistisch signifikant zu betrachten.

Die Holzkohlenmengen von *Quercus* und *Fraxinus* aus der Sondage C "unten" gleichen prozentual denjenigen in der Sondage B; auffallend sind in Sondage B die sehr wenigen Pomoideae-Holzkohlen und die sehr vielen *Corylus*-Holzkohlen, was in der Sondage C genau umgekehrt vorliegt.

#### Auswertung

Aufgrund der speziellen Fundsituation – ein Boden auf einem Travertinvorkommen – und der Belege für den Aufenthalt von Menschen, die unter anderem Keramik des La-Hoguette-Typs hinterließen, stellte sich von seiten der Archäobotanik die Frage, wie die Vegetation am Ort und in der Umgebung damals ausgesehen hat. Erkenntnisse hierzu hat die Auswertung der Pollenspektren ergeben. Sie legen für die feuchten und für die trockeneren Bereiche auf der Travertinplatte Hochstaudengesellschaften nahe, am Übergang der Travertine zu den angrenzenden Lößflächen sind Saum- und Mantelgesellschaften und auf den Lößböden Waldgesellschaften belegbar (siehe hier Abschnitt KALIS & MEURERS-BALKE). Durch die Holzartbestimmung der Holzkohlen sollte überprüft werden, ob sich Gehölze dieser Pflanzengesellschaften auch im Holztypenspektrum widerspiegeln. Denn es ist sicherlich davon auszugehen, daß die Holzkohlestückchen von in der Nähe unterhaltenen Feuerstellen stammen, für die – was generell für urgeschichtliche Feuerstellen gilt – angenommen wird, daß das Brennholz jeweils dem Gehölzbestand der unmittelbaren Umgebung entnommen wurde. Auch die unter den Deckgläsern bei der Pollenbestimmung mitgezählten winzigsten Kohlepartikel ergaben zum Teil recht hohe Werte, was auf ein regelmäßiges Anzünden von Feuern hindeutet, die in den in Frage kommenden Laubwäldern nicht auf natürliche Weise entstanden sein können.

Der Bodenhorizont, aus dem die untersuchten Holzkohlen stammen, liegt im Pollendiagramm (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band, Abb. 4) im Abschnitt Wil 1. Für Wil 1 läßt sich – was den Gehölzbestand betrifft – in dem vegetationskundlich ausgewerteten Pollendiagramm ein naturnaher Lindenwald als Waldgesellschaft auf den Lößflächen erschließen. Von einem baumfreien Areal auf der Travertinplatte ist aufgrund der geringen Bodenaufgabe auszugehen. In der Mantelvegetation zwischen Travertin und Lößfläche sind als Gehölze (in alphabetischer Reihenfolge) *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus laevigata* und *C. monogyna*, *Euonymus europaeus*, (*Fraxinus excelsior*), *Ligustrum vulgare*, *Prunus avium*, *P. padus*, *P. spinosa*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Ulmus minor*, *Viburnum lantana*, *V. opulus* zu erwarten (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band, Tab. 1 sowie OBERDORFER 1992); allerdings finden sich im Pollendiagramm des Abschnitts Wil 1 kaum Nachweise dieser Arten.

Werden den palynologisch nachgewiesenen Gehölzen die anthrakologisch determinierten Holztypen gegenübergestellt, fällt folgendes auf:

1. Es sind keine Linden-Holzkohlen bestimmt worden, obwohl auf den nahen Lößböden ein Lindenwald wuchs. Dieses Phänomen ist für andere Lößgebiete für die Zeit der bandkeramischen Kultur bekannt (KREUZ 1990, Tab. 37; CASTELLETTI & STÄUBLE 1997, 695 und Abb. 1). Offensichtlich hat Lindenholz als Brennmaterial keine Rolle gespielt, was nicht nur auf den besonders niedrigen Heizwert dieses Laubholzes zurückgeführt werden kann, sondern auf bessere "Bezugsquellen" für Brennholz (s.u.).
2. Den regelmäßig und zahlreich bestimmten Holzkohlen von Esche stehen niedrige Pollenwerte (*Fraxinus excelsior*) gegenüber, die darauf verweisen, daß in den Auen des ca. 500 m östlich fließenden Neckars zu jener Zeit (Phase Wil 1) offensichtlich kaum Eschen gestockt haben.
3. Die im Boden recht regelmäßig vorkommenden, holzanatomisch als Pomoideae bestimmten Gehölze gehören zur Familie der Rosaceae (Rosengewächse), welche im Pollendiagramm (*Rosaceae striatae* indet.) im Abschnitt Wil 1 dagegen nur vereinzelt vorkommen. Die Gehölze dieser Gruppe umfassen lichtliebende Sträucher und



kleine Bäume, die an hellen Standorten wie Waldrändern und Lichtungen gedeihen. Solche Wuchsorte braucht auch die Hasel, von der nicht nur durchaus häufig Holzkohlen, sondern auch ein Nußschalensplitter belegt sind (Tab. 2); die Pollenwerte dieses Strauchs (*Corylus avellana*) sind allerdings relativ niedrig. Die Hasel kann gemeinsam mit Eiche (Pollen vom *Quercus robur* type) und Steinobstgewächsen (Pollen vom *Prunus* type) – welche ebenfalls niedrige Pollenwerte aufweisen – als Glied des naturnahen Lindenwaldes angesehen werden (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band); der *Prunus*-Holztyp, der holzanatomisch bestimmbar ist, liegt nicht im untersuchten Holzkohlenmaterial vor, Eichen-Holzkohlen hingegen sind – sogar relativ gut – vertreten.

4. Von den Holztypen, die nur mit Einzelstücken bei den Holzkohlen belegt sind, ist der Kiefern-Nachweis von besonderem Interesse, da in keiner der in Erwägung zu ziehenden Pflanzengesellschaften der Umgebung Kiefern natürlicherweise vorkommen. Der im Pollendiagramm ausgewiesene Kiefernpollen (*Pinus sylvestris* type) ist somit in allen herausgearbeiteten Pollenabschnitten als Fernflug zu interpretieren (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band).

Aus dem Dargelegten läßt sich erkennen, daß die Holzkohlenspektren ihre beste Übereinstimmung nicht mit den entsprechenden Pollenspektren des Abschnitts Wil 1 haben, sie passen gut in den Abschnitt Wil 2 – was jedoch stratigraphisch auszuschließen ist: So würden die “vielen” Eschen-Holzkohlen mit den markant gestiegenen Eschenpollen-Werten im Abschnitt Wil 2 gut übereinstimmen; gleiches gilt für die “vielen” Eichen- und Hasel-Holzkohlen und die steigenden Pollenwerte dieser Gehölze in Wil 2, was – bei gleichzeitig abnehmenden Lindenpollen-Werten – auf Rodungen und damit Auflichtungen des Lindenwaldes zur Schaffung von Ackerflächen verweist. An deren Rändern würden die lichtliebenden Gehölze zum Beispiel der Pomoideae vermehrt geeignete Standorte und Ausbreitungsmöglichkeiten gefunden haben.

Offenbar hat es jedoch schon vorher Standorte einer lichtliebenden Gehölzvegetation gegeben, wie das beständige Vorhandensein im Holzkohlenmaterial, das in den Abschnitt Wil 1 fällt, nahelegt. Es ist

zweifelsfrei, daß die holzanatomisch nachgewiesenen Hölzer in den verschiedenen Naturräumen der Lößflächen, Travertine und Auen von Natur aus auch im Abschnitt Wil 1 gestockt haben.

Das an den Holzkohlen ermittelte Holztypenspektrum mit einem dominanten Vorkommen der Kombination Pomoideae, *Fraxinus*, *Quercus* und *Corylus* liegt so nur aus vergleichbaren Untersuchungen zu bandkeramischen Fundplätzen vor (KREUZ 1990, 194 und Tab. 37; CASTELLETTI & STÄUBLE 1997, 696 und Abb. 3). Allgemein wird angenommen, daß in bandkeramischer Zeit die sich an aufgelichteten Stellen ansiedelnden strauch- und heckenförmigen Gehölze von den Menschen gefördert worden sind, da sie nicht nur Brennholz, sondern auch die zu vielfältigen Zwecken verwendbaren Früchte beispielsweise von Schlehe, Vogelbeere, Weißdorn, Holzapfel sowie Haselnüsse liefern (GROENMAN-VAN WAATERINGE 1971, 298).

Könnte in dem von der Ausprägung her “typisch bandkeramischen” Holzkohlenspektrum ein Hinweis auf ein von den La-Hoguette-Leuten bewußtes, absichtsvolles Handeln in Hinblick auf eine bessere Ausbeute bei der Nutzung der Waldressourcen gegeben sein? Haben die in einer “mesolithischen Landschaft” agierenden Menschen versucht, ein vitaminreiches Nahrungsangebot bei gleichzeitig gutem Brennholzzugang in aufgelichteten Waldbereichen zu nutzen? Haben sie vielleicht sogar durch Freischlagen und Freihalten der Flächen dafür gesorgt, daß diese sichere und wichtige Pflanzenquelle nicht versiegen konnte? Das stete Vorkommen gerade der Pomoideae-Holzkohlen mag dieser Hypothese ein Argument liefern. Damit zeichnet sich im Holzkohlenmaterial kaum die natürliche Gehölzvegetation ab, was ja auch schon durch den Vergleich mit dem pollenanalytischen Ergebnis sichtbar wurde. Erkennbar wird offensichtlich anthropogenes Wirken. Der Grund dieses Wirkens kann an der Fundgattung Holzkohle dahingehend erklärt werden, daß hier ein Spektrum qualitativ guter Brennholzer vorliegt: Eichen-, Eschen- und Kernobstgewächse kennzeichnen sehr hohe Heizwerte (EBERT 1989, Tab. 2). Mit diesem Befund ist ein Verhalten bei der Brennholzauswahl dokumentiert, wie es Angela Kreuz für die Älteste Bandkeramik in der Wetterau nahelegt: “Da Brennholz eine alltägliche Notwendigkeit war, [...] ist nicht anzunehmen, daß die Menschen damals



einen sowohl qualitativ als auch quantitativ derart wichtigen Faktor ihres Lebens dem Zufall überließen.“ (KREUZ 1988, 149). Überraschend ist, daß dies offensichtlich schon für die La-Hoguette-Leute zugetroffen hat.

Ob zudem die weiter oben beschriebenen Unterschiede der Stetigkeiten bei den Holztypen in den 25 m voneinander entfernt angelegten Sondagen B und C eine Bedeutung in dem Sinne zukommt, daß die Unterschiede auf Areale zurückgeführt werden können, in denen verschiedenartige Aktivitäten erfolgt sind, sei dahingestellt. Sicherlich ist das Zustandekommen des vorliegenden Holztypenspektrums nicht die Folge eines einzelnen Ereignisses. Die La-Hoguette-Leute haben auf der Travertinplatte wohl nicht dauerhaft gesiedelt, aber doch dieses waldfreie Areal mit den warmen Quellen – regelmäßig? – aufgesucht (siehe Abschnitt KALIS & MEUERS-BALKE: Schlußfolgerungen). Wahrscheinlich haben sie bei diesen Gelegenheiten auch gejagt, wovon unter anderem Geschoßspitzen aus Hornstein zeugen (siehe Beitrag STRIEN & TILLMANN in diesem Band). Vielleicht kann in diesem Kontext auch das Kiefern-Holzkohlestück gesehen werden. Eine lokale Herkunft ist aus pflanzensoziologischen Gründen auszuschließen (s.o.) – und damit auch die Annahme, daß man Kiefernholz als Brennholz genutzt hat, weil davon auszugehen ist, daß die Feuerstellen nicht mit weit hergeholten Hölzern unterhalten worden sind. Denkbar ist die Herkunft dieses Nadelholzes aus einem “Gerätezusammenhang”: so liegen mesolithisch datierte Pfeilschäfte aus Kiefernholz vor (MERTENS 2000, Tab. 2), das sich von den einheimischen Holzarten aufgrund seiner Eigenschaften elastisch, leicht und kaum verziehend für diesen Zweck durchaus mit am besten eignet (BECKHOFF 1965, Tab. 1; 2). So wie hier Geschoßspitzen am Fundplatz zurückgeblieben sind, so könnte auch der Pfeilschaft ins Feuer geraten und somit als Holzkohle überliefert worden sein.

## **Die Knochen**

### *Angela von den Driesch*

Aus dem Bodenhorizont der Sondagen B und C wurden insgesamt 216 kleine und kleinste Knochen- und

Geweihsfragmente ausgelesen (Tab. 3). Aus allen 16 untersuchten Viertelquadraten liegen Knochenreste in einer Konzentration von etwa 1 Stück pro Liter Boden vor.

Die überwiegende Zahl der aufgesammelten Knochensplitter (166 = 76,8 %) ist so klein, abgerollt und erodiert, daß keine nähere Einordnung vorgenommen werden kann. Das entspricht ganz der Beobachtung, die Edelgard Soergel bei den Knochensplittern der Aufsammlung von 1963 (Sondage A) machen konnte, wo etwa die Hälfte der Knochenfragmente aufgrund ihrer starken Zerstückelung nicht mehr bestimmt werden konnten (SOERGEL in BRUNNAKER et al. 1967, 50 f.).

Relativ häufig (39 Stücke = 18 %) kommen in Sondage B geschwärzte bis total verglühte Geweihsplitter vor, die jedoch ebenfalls so winzig sind, daß nicht zu entscheiden ist, ob sie vom Rothirsch oder vom Reh (eventuell auch vom Elch) stammen. Auffallend ist jedenfalls, daß alle Geweihsstücke verbrannt sind, während sich unter den Knochenteilchen nur ab und zu einmal ein verbranntes befindet (12 Stücke = 6,8 %). Der relativ geringe Anteil verbrannter Knochensplitter deckt sich mit den 1967 zur Sondage A mitgeteilten Beobachtungen, daß nur etwa 4 % schwarz verkohlt waren; Geweih wurde nicht erwähnt.

Über die Geweihe hinaus können unter den Knochenresten mit Sicherheit Rothirsch und Reh ausgemacht werden, wovon vier Fragmente sicher vom Rothirsch und zwei Fragmente vom Reh stammen. Rothirsch und Reh sind aus allen drei Sondagen (A, B und C) belegt. Im Gegensatz zu dem vergleichsweise reichen Wildtierspektrum der Sondage A, wo neben Rothirsch und Reh auch Wildrind, Wildschwein, Luchs, Marder, Feldhase und Wasserfrosch vertreten waren, fanden sich in den Sondagen B und C keine weiteren eindeutig zu bestimmenden Wildtierknochen.

An Haustieren sind nur Schaf oder Ziege belegt, von denen zwei Unterkiefermolare von jüngeren Individuen in Sondage C gefunden wurden. Das steht im Gegensatz zu der Sondage A, wo 1963 50 % der bestimmbareren Knochenreste von diesen kleinen Haustier-Wiederkäuern (Schaf oder Ziege) stammten,



	Hirsch	Reh	Geweih	Schaf/Ziege	unbestimmt
<b>Son d a g e C</b>					
Viertel 1				1 M <sub>1</sub>	8 (davon 2 verbrannt) + 7 (kleinst)
Viertel 2					4 (klein) + 3 (kleinst)
Viertel 3					3 (kleinst) + 1 (winzig)
Viertel 4	1 Tibiaschaftstück 2 Metatarsusschaftst.				1 (ca. 4 cm, Hirschgröße) 6 (davon 3 kleinst)
Viertel 5					33 (davon 31 kleinst) 1 Humerus Schaf/Ziege/Rehgr. 1 Scapula (Rothirschgröße)
Viertel 6					5 (davon 1 verbrannt)
Viertel 7				1 M <sub>1</sub> od. M <sub>2</sub>	8 (kleinst) + 1 (verbrannt)
Viertel 8		1 Metacarpus schaftst.			1 (klein) + 6 (kleinst)
<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>91</b>
<b>Son d a g e B</b>					
Viertel 1	cf. 1 Femurstück				5 (klein) + 12 (kleinst)
Viertel 2			6 Rothirsch/Reh (verbrannt)		18 (kleinst, davon 1 verbrannt)
Viertel 3			1 indet. (verbrannt)		8 (kleinst, davon 2 angebrannt)
Viertel 4	1 Phalanx (angebrannt) cf. 1 Humerusschaftst.				2 (kleinst)
Viertel 5			17 Rothirsch/Reh (verbrannt)		1 (klein) 1 (Hirschgröße, verbrannt)
Viertel 6		1 Femur-caput, adult	6 indet. (verbrannt)		13 (kleinst)
Viertel 7			1 gelochtes Geweihst. 7 indet. (verbrannt)		6 (kleinst) 1 Scapula (Hirschgröße)
Viertel 8	cf. 1 Halswirbelfragm.		1 indet. (verbrannt)		8 (kleinst, davon 3 verbrannt)
<b>Summe</b>	<b>1 + cf. 3</b>	<b>1</b>	<b>39</b>		<b>75</b>

Tab. 3 Ergebnisse der Knochenbestimmungen.

wobei – wie eine bereits von Wolfgang Taute entworfene Zusammenstellung zeigt (Abb. 6) – Knochenreste fast aller Skelettbereiche vorhanden waren. Edelgard Soergel konnte einige Stücke mit Sicherheit dem Hausschaf (*Ovis aries*) zuordnen; “die Mehrzahl der übrigen gehört allem Anschein nach ebenfalls zu *Ovis*.” (SOERGEL in BRUNNACKER et al. 1967, 53).

Sicher bestimmbare Hausrind-, Hausschwein- und Hundeknochen enthält – im Gegensatz zu der ersten Serie von Knochenfunden aus der Wilhelma – das Material der Sondagen B und C nicht. Überhaupt

liegt der Bestimmungsgrad bei der Serie von 1991 noch viel niedriger als bei der ersten.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß aus den Sondagen B und C ein Komplex von Knochenfunden vorliegt, der in seiner Kleinteiligkeit einen eher “mesolithischen” Eindruck macht.

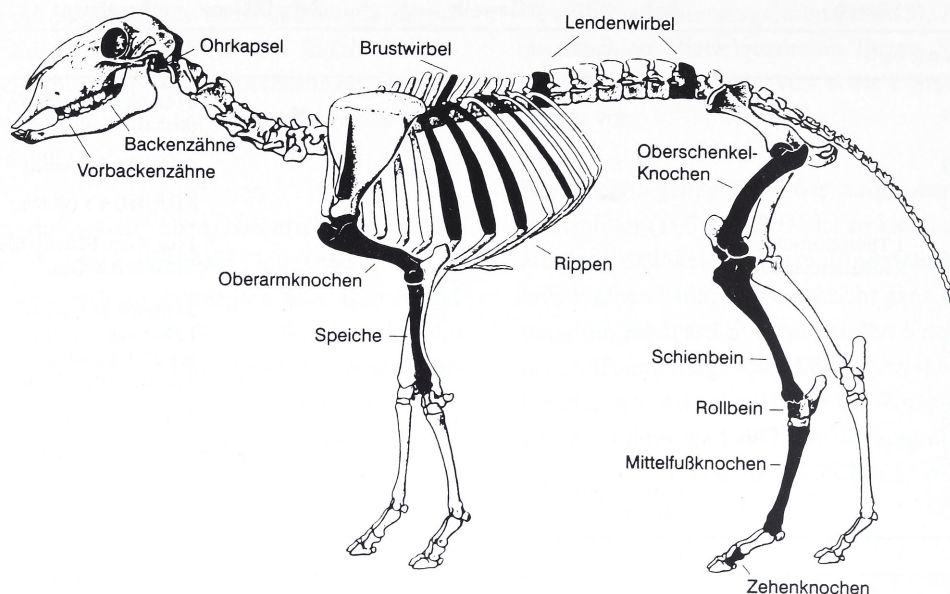


Abb. 6 Lage der 1961 gefundenen Knochenreste im Skelett von Schaf/Ziege (Entwurf Wolfgang Taute).

## Schlußfolgerungen

Arie J. Kalis und Jutta Meurers-Balke

Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen erbrachten eine Reihe von Ergebnissen, die Fragen zum Verhältnis der hier archäologisch nachgewiesenen Menschen zu ihrer Umwelt beantworten können.

*Wie hat die Lokalität im 55. Jh. v.Chr. ausgesehen?*

Die Menschen der La-Hoguet-Gruppe haben die Travertine von Bad Cannstatt aufgesucht, und zwar auch zu einer Zeit, als es – zumindest im Bereich der Sondagen A, B und C – so trocken gewesen ist, daß sich ein Boden hat ausbilden können. Bei dem Boden handelt es sich um eine Mullrendzina aus Kalktuff, die einen eutrophen Standort für eine krautreiche Vegetation mit rascher Streuzersetzung geboten hat (siehe hier Abschnitt THIEMEYER). Das bestätigen die pollenanalytischen Befunde, die die lokale Ausbildung von Hochstauden- und Saumgesellschaften nahelegen. Es hat ein Standortmosaik mit mehr trockenen und mehr feuchten Bereichen sowie vereinzelt Rinnsalen existiert, wo eine artenreiche Molluskenfauna Lebensmöglichkeiten gefunden hat.

Der an der Lokalität von Natur aus zu erwartende und pollenanalytisch auch belegte dichte Pflanzenbewuchs, unter anderem eine Pestwurzflur mit ihren großen rhabarberartigen Blättern, hat schattenliebenden Schnecken ausreichend Deckung geboten. Es konnten jedoch nicht nur schattenliebende Arten gefunden werden, sondern auch Offenlandarten, die in der vorliegenden Molluskengesellschaft als "Fremdlinge" erscheinen (siehe hier Abschnitt RÄHLE). Solche "Fremdlinge" enthalten auch die Pollenspektren (siehe hier Abschnitt KALIS & MEURERS-BALKE). Der Nachweis lichtbedürftiger Pflanzen- und Schneckenarten weist auf eine "Störung" der an sich geschlossenen Vegetationsdecke auf den Travertinen hin. Dabei kann es sich nicht um wenige kurzfristige Störungen handeln, denn dann hätten sich weder lichtbedürftige Schnecken noch heliophytische Pflanzen behaupten können. Das stete Vorhandensein von Heliophyten belegt den offenen Charakter der Vegetation über Jahre hinweg. Dies ist unter natürlichen Umständen nicht möglich, da sich immer die schattenwerfenden Pflanzen durchsetzen würden, das heißt, daß die Stellen – gewollt oder ungewollt – offen gehalten worden sind, beispielsweise durch Flachtreten der Vegetation.



Es liegt auf der Hand, daß der in Flora und Fauna deutlich erkennbare Störfaktor der urgeschichtliche Mensch gewesen ist, der als Beleg seiner Anwesenheit Stein- und Knochengeräte, Keramikscherben (siehe Beitrag STRIEN & TILLMANN in diesem Band) sowie seine Mahlzeitreste in Form zahlreicher Knochenfragmente (siehe hier Abschnitt von den DRIESCH) hier hinterlassen hat. Der Fundniedererschlag kann allerdings nicht von einem dauerhaft besiedelten Wohnplatz stammen, da sich sonst ruderaler Pflanzengesellschaften hätten entwickeln müssen. Ein solches Bild zeigen jedoch die synanthropen Pflanzen in der Wilhelma nicht, und auch die Bodenanalysen geben keine Hinweise auf stärkeren anthropogenen Einfluß, der mit einem permanenten Aufenthalt verbunden wäre. Die in der Schneckenfauna belegten, heute in Wiesen und Weiden häufig vorkommenden Arten (siehe hier Abschnitt RÄHLE), dürfen nicht als Beleg für die Ausbildung von Grünlandgesellschaften gesehen werden, da sowohl Gräser als auch Rasenpflanzen in der Vegetation keine Rolle spielten. Ihr Vorkommen gibt dennoch einen Hinweis darauf, daß die schattenwerfende krautige Vegetation immer wieder gestört worden ist.

Auf der anderen Seite läßt sich auch der Bewuchs mit hohen Bäumen, oder gar Wald, ausschließen. Die geringmächtige Bodenauflage macht dies unwahrscheinlich, und Waldarten sind weder malakozoologisch noch pollenanalytisch in hinreichenden Mengen nachgewiesen. Der Wald umschloß die Travertinplatte, die damit eine natürliche Waldlichtung darstellte. Diese Waldlichtung lag in einem mit naturnahen Lindenwäldern bestandenen Lößgebiet; auf den feuchteren Standorten westlich der Travertine stockte ein besonders artenreicher Waldzist-Eichen-Lindenwald (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band).

#### *Warum haben sich die Menschen der La-Hoguetten-Gruppe hier aufgehalten?*

Eine natürliche Waldlichtung in einem weitgehend geschlossenen Lindenwaldgebiet ist in der Vegetationsperiode durch ihren offenen Charakter sicherlich attraktiv für die Menschen gewesen. Als Hauptgrund, hierher zu kommen, kann sicher nicht das ganzjährig hochsprudelnde warme Sauerwasser an-

gesehen werden: Der Neckar floß in unmittelbarer Nähe und dürfte während des Atlantikums nicht häufig zugefroren gewesen sein.

Auch ist die Waldlichtung nicht als "natürliche Viehweide" genutzt worden. Die damit zwangsläufig verbundenen Vegetationsanpassungen fanden sich im Pollenspektrum nicht. Die durch insgesamt sieben Zähne und 23 Knochenfragmente nachgewiesenen kleinen Wiederkäuer, von denen mindestens zwei Tiere sicher als Schaf identifiziert sind (SOERGEL in BRUNNACKER et al. 1967), könnten auch "lebender Proviant" gewesen sein. Die Aufsammlung von 1963 enthält Knochenreste von fast allen Skelettbereichen von Schaf/Ziege, also nicht nur Reste der fleischreichen Teile. Eine Schlachtung von Schafen vor Ort liegt damit auf der Hand. Dennoch haben wir es hier nicht mit einem "Schlachtplatz" und/oder einem Viehperch zu tun; die natürlichen, kaum erhöhten Phosphatwerte (siehe oben Abschnitt THIE-MEYER) sprechen gegen einen überdurchschnittlichen Eintrag von Blut und/oder Urin.

Eine Lichtung im Wald zieht auch Wildtiere an. Sind die La-Hoguetten-Menschen hierhin gekommen, um zu jagen? Außer den aufgefundenen Jagdwaffen (siehe Beitrag STRIEN & TILLMANN in diesem Band) spricht auch das Spektrum der belegten Wildtiere für Jagdtätigkeiten. Was die Wildtierknochen betrifft, so fanden sich allerdings nicht Reste von der primären Zerlegung der Jagdbeute; vielmehr zeigt die Kleinstückigkeit (siehe oben Abschnitt von den DRIESCH), daß wir es mit Resten von Wildgerichten zu tun haben, also mit Mahlzeitresten. Im übrigen kann man sich fragen, ob das aus den Quellen sprudelnde, kohlenstoffhaltige "Sauerwasser" überhaupt attraktiv für eine Wildtränke ist, besonders in Anbetracht des nahe fließenden Neckars.

Nach dem Ausschlußverfahren bleibt übrig, daß sich Menschen der La-Hoguetten-Gruppe kurzfristig, aber häufig auf der Travertinplatte aufgehalten haben, daß sie Feuerstellen unterhalten und daß sie hier Mahlzeiten eingenommen haben. Aber warum sind sie hierher gekommen?

Einen wichtigen Hinweis liefert die Zusammensetzung des Holzkohlenspektrums, das nicht die natürliche, die Travertinplatte umgebende Vegetation wi-



derspiegelt, sondern durch Auswahl bestimmter Holzarten gekennzeichnet ist (siehe oben Abschnitt TEGTMEIER). Ein Auswahlkriterium ist offensichtlich die Brenneigenschaft gewesen, denn es sind nur Hölzer guter Brennqualität verfeuert worden. Doch erklärt das noch nicht die zum Teil großen Mengen von Pomoideen-Holzkohlen, deren Vertreter in naturnahen Waldbeständen nur sehr vereinzelt eingestreut sind. Warum hat man nun aber gerade Pomoideen-Holz so häufig verfeuert? Es kann nicht allein die gute Brennqualität gewesen sein, eigentlich seltene Gehölze zu favorisieren. Heute fällt das meiste Pomoideen-Holz beim Schnitt von Obstbäumen an – ein Schnitt, der notwendig ist, um eine regelmäßige und reichliche Ernte zu gewährleisten. Auch die wildwachsenden Pomoideen (beispielsweise Weißdorn, Holzapfel, Wildbirne, Vogelbeere) erzeugen vitaminreiche und zum Teil schmackhafte Früchte, und für sie gilt das gleiche wie für das Kulturobst: reiche Ernte erfordert regelmäßigen Schnitt und Freistellung. Durch die Freistellung werden auch weitere Gehölze der Waldmantelgesellschaften gefördert, wie Eiche, Esche und Hasel. Besonders die Hasel profitiert von einer Freistellung, indem sie dadurch ein Vielfaches an Blüten ansetzt und dementsprechend auch zahlreiche Nüsse produziert. Unter diesem Gesichtspunkt ist das Brennholz nicht nur wegen seiner guten Brennqualität verfeuert worden, sondern hat als "Beiprodukt" gehölzpflegerischer Maßnahmen bereits zur Verfügung gestanden.

In der Ernährung von (heutigen) Jägern und Sammlern ist die Versorgung mit Kohlenhydraten oft ein kritischer Faktor (COHEN 2000, 63 ff.). Das dürfte auch für nichtbäuerliche Menschengruppen im Atlantikum Südwestdeutschlands gegolten haben. Die pollenanalytisch belegte Vegetation bietet in der Tat kaum Kohlenhydratlieferanten an: Die wichtigsten, nämlich Eiche und Hasel, zeigen im mittelatlantischen Pollendiagramm ihre bis dahin niedrigsten holozänen Werte. Die durchaus zu erwägenden gehölzpflegerischen Maßnahmen (siehe hier Abschnitt TEGTMEIER) scheinen neben der Bereitstellung von vitaminreichen Früchten möglicherweise gerade auf die Kohlenhydratversorgung gezielt zu haben, wobei aus geschmacklichen und diätischen Gründen (pflanzliche Fette) der Haselnuß der Vorzug gegenüber der Eichel gegeben worden sein dürfte; Schalensplitter der Haselnuß sind auch aus dem Fund-

horizont bekannt. Die Waldgesellschaften, in denen Pomoideen und Hasel – aber auch Eiche und Esche – von Natur aus nicht nur "vereinzelt" wachsen, sind die lichtreichen Gehölzbestände, die den Wald zum Fluß hin begrenzen. Hier dürften pflegerische Maßnahmen besonders erfolgreich gewesen sein – ihre relative Entfernung vom Untersuchungspunkt macht sie allerdings pollenanalytisch "unsichtbar". Es ist offenbar nicht die Travertinplatte gewesen, die die Attraktivität des Ortes ausgemacht hat, sondern der lichtreiche Gehölzbestand (Waldmäntel) am Neckar.

Einen weiteren Beleg für die Nutzung der Ressource "Wald" ist das regelmäßige Vorkommen vom *Allium* type im Pollendiagramm der Phase Wil 1. Die Pollenkörner stammen wohl von *Allium ursinum*, dem Bärlauch, der noch heutzutage ein beliebtes Wildgemüse ist. Der intensiv nach Knoblauch schmeckende Bärlauch war eines der wenigen "Gewürzkräuter", die in einer Zeit zur Verfügung gestanden haben, in der es kaum Möglichkeiten gegeben hat, die Speisen schmackhafter zu machen. Der hohe Vitamin-C- und Beta-Karotin-Gehalt der Blätter ist wohl den prähistorischen Menschen nicht bewußt gewesen – sicherlich aber die Heilwirkung des Bärlauchs bei der Bekämpfung schädlicher Darmparasiten (LÁNSKÁ 1992).

*Allium ursinum* ist eine seltene Waldpflanze nährstoffreicher, feuchter Hangfußwälder, die – wo sie vorkommt – immer gesellig im zeitigen Frühjahr den Waldboden überzieht (sog. Knoblauchwiesen). Der Bärlauch ist ein Insekten- und Selbstbestäuber, der nur geringe Mengen an Pollenkörnern produziert und emittiert. Da *Allium ursinum* keinen natürlichen Standort auf der Travertinplatte hat, kann sein Pollen nur mit der Pflanze sekundär eingebracht worden sein. Die Verwendung von Bärlauch im Rahmen der Ernährung liegt auf der Hand, wobei die Blätter als Vitamin- und die Zwiebeln als Kohlenhydratlieferanten wohl eine willkommene Ergänzung des Speiseplans nach dem Winter gewesen sind. Lohnende Ernten des Bärlauchs versprechen die *Allium*-Variante des Galio-Carpinetum stachyetosum und das Pruno-Fraxinetum allietosum; beide Waldgesellschaften sind eher selten, konnten aber – als Lindewald und als Erlen-Eschenwald – für die Umgebung der Wilhelma im Atlantikum wahrscheinlich gemacht werden (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band). Solche Waldgesellschaften



zeichnen sich neben dem Massenvorkommen von Bärlauch noch durch eine ganze Reihe von Frühjahrsgeophyten mit stärkereichen unterirdischen Pflanzenteilen aus. Ist es nicht die Nähe solcher, an sich seltener Pflanzengesellschaften mit einem reichen Angebot an Kohlenhydraten gewesen, welche die La-Hoguette-Menschen wenigstens im Frühling hierher gezogen hat?

*Wann, also in welcher Jahreszeit, sind die Menschen dagewesen?*

Der Nachweis von *Allium*-Pollenkörnern belegt – da er von Natur aus nicht auf einer Travertinplatte wächst –, daß die Menschen den Bärlauch mit der Blüte an die Lokalität gebracht haben. Bärlauch blüht Ende April/Anfang Mai, kurz nachdem die Blätter ausgetrieben sind. Dies ist für das Blattgemüse die beste Erntezeit; die Erntezeit der Zwiebel liegt allerdings kurz davor, da die Zwiebel durch das Ausstreuen ausgesogen wird und sich nach der Blütezeit zu freien Fasern (Gefäßbündel) auflöst (KLEIN 1924, 5 u. 104 f.). Erst im Herbst wachsen die neuen Zwiebeln – dann allerdings sind die Pflanzen oberirdisch nicht mehr sichtbar. Mit der Ernte von (blühendem) Bärlauch kann die Jahreszeit, zu der die Menschen hier anwesend waren, in jedem Fall auf den Monat April festgelegt werden. Falls man auch – was allerdings nicht direkt belegt ist – die Zwiebeln geerntet hat, so ist dafür die beste Jahreszeit der Oktober (LÁNSKÁ 1992).

Einen weiteren Hinweis auf eine jahreszeitliche Nutzung geben die Pomoideen und die Hasel. Die Erntezeit der Früchte dieser Gruppe läßt sich am besten mit der Hasel eingrenzen, bei welcher der Mensch wegen der Kohlenhydrate und Fette eine Reihe von Mitkonkurrenten (Vögel, Eichhörnchen ...) hat. Haselnüsse lassen sich nur dann in größeren Mengen ernten, wenn sie unmittelbar nach der Reife gesammelt werden. Im Herbst – wenn die Haselnüsse reif sind – trägt auch das Wildobst Früchte, die zwar schon seit dem Sommer reif sind, aber im Falle von Weißdorn und Vogelbeere vom Wild erst noch eine Weile geschont werden (der Geschmack wird durch eine Nachreife wesentlich verbessert). Die Erntezeit für Haselnüsse und Wildobst ist demnach Ende September/Anfang Oktober. Der Herbst ist auch eine

günstige Zeit, die Gehölze auszulichten, um so einen reichlichen Blüten- und Fruchtansatz für das nächste Jahr zu gewährleisten.

Für Aufenthalte der Menschen während der Vegetationszeit sprechen die heliophilen Schnecken und Pflanzen. Ihre Anwesenheit ist zwangsläufig mit der wiederholten Zerstörung der geschlossenen Vegetationsdecke verbunden, was durch "Flachtreten" der Pflanzen leicht geschehen sein kann. Das hat nicht kontinuierlich während des Sommers passieren müssen – wir würden im Gegenteil dann eine ausgeprägtere synanthrope Vegetation erwarten –, ein partielles Flachtreten im Frühsommer kann beispielsweise für die Pestwurzflur bereits einen den gesamten Sommerzyklus beeinflussenden Effekt gehabt haben. Konkrete Belege dafür, daß die Menschen im Winterhalbjahr hier gewesen sind, haben wir nicht.

Das Vorkommen von Heliophyten in der gesamten Phase Wil 1 spricht – wie oben bereits erläutert – für den wiederholten Aufenthalt der La-Hoguette-Menschen auf der Travertinplatte. Die postulierte Pflege der nutzbaren Hölzer macht das ebenso erforderlich. Die "Brennholzauswahl" bringt noch ein zusätzliches Argument: Die hier verbrannten Hölzer lassen sich in frischem Zustand nur sehr schlecht zum Brennen bringen; ihre besonders guten Brenneigenschaften erreichen sie erst nach ausreichender Trocknung (durch Lagerung). Die "Lagerung" von Brennholz ist vorausschauend und zielt auf den nächsten Aufenthalt. Das zeigt, daß diese Lokalität einen festen Platz im "Wirtschaftsgefüge" der La-Hoguette-Menschen inne gehabt hat.

*Sind es Bauern gewesen?*

Der Bad Cannstatter Befund enthält nicht nur "mesolithische", sondern auch "neolithische" Elemente. Dazu gehören außer Keramikscherben vom La-Hoguette-Typ (siehe Beitrag STRIEN & TILLMANN in diesem Band) vor allem auch die Knochenfragmente von Haustieren (auf jeden Fall Schaf) und die Pollenkörner von Kulturpflanzen (Weizen, Borstenmohn). Dennoch gibt es keine Hinweise auf eine bäuerliche, seßhafte Lebensweise.



Der Anbau von Nutzpflanzen setzt Waldrodungen zur Anlage der Ackerflächen voraus, da keine der im Frühneolithikum bekannten Anbaupflanzen Beschattung verträgt. Rodungen in den naturnahen Wäldern sind aus dem pollenanalytischen Befund dieses Zeitabschnittes nicht zu erkennen. Wie sich eine bäuerliche Öffnung der Landschaft im Pollendiagramm niederschlägt, zeigt dagegen deutlich das Pollenspektrum des nachfolgenden Neolithikums (Phasen Wil 2 bis 4; siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band).

Auch die aufgefundenen Pollenkörner vom Weizen sind nicht zwangsläufig mit lokalem Getreideanbau zu verbinden, da der Getreidepollen vor allem bei der Verarbeitung der Spelzgetreide – und nicht auf dem Feld – freigesetzt wird. Das Getreide kann also auch weit entfernt produziert und hier lediglich entspelzt, zubereitet und gegessen worden sein. Daß keine großen Mengen von Getreide an diesem Aufenthaltsort verarbeitet worden sind, zeigen die äußerst niedrigen Werte vom Getreidepollen in Bad Cannstatt; in bandkeramischen, siedlungsinternen Befunden beträgt Getreidepollen mindestens 15 % des Pollenspektrums (KALIS & MEURERS-BALKE 1998, Abb. 1).

Es konnte wahrscheinlich gemacht werden, daß die La-Hoguetten-Menschen die Travertine der Wilhelma vermutlich im Frühjahr und im Herbst aufgesucht haben – es ist auf jeden Fall kein permanenter Siedlungsplatz gewesen. Das wiederholte, regelmäßige Aufsuchen des Ortes und die postulierte Hege und Pflege der Nutzgehölze hat sich durchaus in Einklang mit der Pflege von Kulturpflanzen bringen lassen – aber nur unter Einkalkulierung großer Verluste. Experimenteller Getreideanbau auf kleinen, siedlungsfern und mitten in einem Waldgebiet liegenden Feldflächen sicherte – ohne sachgemäße, tägliche, bäuerliche Aufsicht – nicht einmal das Saatgut für das kommende Anbaujahr (MEURERS-BALKE & LÜNING 1990, 89). Auch wenn gelegentlicher Anbau und die Ernte von Nutzpflanzen nicht ausgeschlossen werden soll, so hätte der Ertrag – ohne die permanente Anwesenheit der Menschen – doch nicht die Subsistenz dieser Menschengruppe sichern können. Wenn vielleicht auch nicht am Ort, so ist aber doch das Getreide – wie auch der Mohn – in einer erreichbaren Entfernung angebaut worden. Kontakte mit Bauern haben bestanden – sei es, um das Ge-

treide zur Ernährung, sei es, um Getreide immer mal wieder als Saatgut zu bekommen.

Die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Untersuchungen zur Wirtschaftsstrategie legen nahe, daß die Lokalität ihre Bedeutung vor allem für eine "mesolithische" Lebensweise hatte: vorhersagbare, ertragssichere Erntemöglichkeiten für pflanzliche Nahrungs- und Nutzpflanzen zu bestimmten Jahreszeiten. Dabei hat die zunächst so attraktiv erscheinende Situation – "eine Waldlichtung mit warmen Quellen" – wohl eine untergeordnete Rolle gespielt; vielmehr haben die umgebenden Waldgesellschaften (mit Bärlauch, Haselnüssen und Wildobst) die eigentliche Attraktivität ausgemacht.

Damit haben die Wilhelma-Travertine nicht eine besondere Lokalität für die damaligen Menschen dargestellt. Sie sind vielmehr "besonders" für die archäologische Forschung, weil durch die fortwährenden Travertinbildungen ein Fundhorizont aus dem Atlantikum *in situ* versiegelt worden ist. Für die damaligen Menschen, die ihre Steingeräte, Keramik und Mahlzeitreste in dem vorübergehend trockenliegenden Bereich der Travertine hinterlassen haben, ist es sicherlich ein "ganz normaler", in den Jahreszyklus eingefügter Aufenthaltsort gewesen.

#### *Was hat die La-Hoguetten-Phase in Bad Cannstatt beendet?*

Die Pollenspektren, welche die naturnahe Umwelt der La-Hoguetten-Menschen widerspiegeln, werden abrupt von Pollenspektren abgelöst, die eine durch bäuerliche Aktivitäten geprägte Vegetation zeigen. Das im Pollendiagramm deutlich erkennbare bäuerliche Wirtschaften hat sich sicherlich nicht in großen Entfernungen zu den Siedlungen abgespielt; für Höfe und Ackerland boten kleinere Lößinseln nördlich und westlich der Wilhelma ausreichend Platz (siehe Beitrag STRIEN & TILLMANN in diesem Band).

Offenbar hat das Umfeld der Wilhelma-Travertine auch auf Bauern anziehend gewirkt. Es dürften nicht allein die kleineren Lößinseln gewesen sein, nicht nur die Nähe des Neckars (und sicher nicht die nasen Travertine), sondern möglicherweise ist genau das auch für die Bauern attraktiv gewesen, was die



Jäger und Sammler hier geschätzt haben: die artenreichen Gehölzbestände auf den feuchten, nährstoffreichen Hangfußböden. Für die bandkeramische Zeit ist die Pflege der Mantelgesellschaften nun auch im Pollendiagramm der Wilhelma evident (siehe Beitrag MEURERS-BALKE & KALIS in diesem Band). Auf die Bedeutung der Mantelgesellschaften (Hecken) in der Bandkeramik wird seit Groenman-van Waateringe (1971) immer wieder hingewiesen.

Mit der Übernahme dieser Standorte durch die Bandkeramiker ist für die oben beschriebene Lebensweise der La-Hoguetten-Menschen kein Raum mehr gewesen. Der im Pollendiagramm dokumentierte Wechsel legt nahe, daß beide Gruppen in Konkurrenz um den Standort getreten sind – mit offensichtlichem Erfolg für die Bauern.

Kann uns vielleicht die Konkurrenz um die Mantelgesellschaften etwas zum Verhältnis der beiden Gruppen offenlegen? Solche Gehölzbestände liefern – bei guter Pflege – reichlich Haselnüsse, vitaminreiches Obst und gutes Werk- und Brennholz. Die La-Hoguetten-Leute haben wohl vor allem die Haselnüsse als fett- und kohlenhydratreiches, speicherfähiges Grundnahrungsmittel geschätzt. Die Bauern haben ihren Bedarf an Kohlenhydraten durch ihre Getreidenahrung decken können, haben sich möglicherweise jedoch aus dem Wald mit Vitaminen versorgen müssen. Was später zur Konkurrenz geführt hat, könnte vorher – in der Phase vor der bäuerlichen "Landnahme" – beide Gruppen verbunden haben. Ist es vielleicht der Tausch von Getreide (Kohlenhydrate) gegen Waldprodukte (u.a. Vitamine) gewesen, der uns in Bad Cannstatt Getreidepollen und in Befunden der frühen Bandkeramik La-Hoguetten-Scherben finden läßt?

## Literatur

- AG BODEN (1984) Bodenkundliche Kartieranleitung. Stuttgart 41984.
- ANDERSEN, S.Th. (1988) Pollen Spectra from the Double Passage-Grave, Klekkendehøj, on Møn. Evidence of Swidden Cultivation in the Neolithic of Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 7, 1988, 77-92.
- BECKHOFF, K. (1965) Eignung und Verwendung einheimischer Holzarten für prähistorische Pfeilschäfte. *Die Kunde* 16, 1965, 51-61.
- BOTTEMA, S. (1975) The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to Liguliflorae). *Palaeohistoria* 22, 1975, 17-35.
- BRUNNACKER, M., REIFF, W., SOERGEL, E. & W. TAUTE (1967) Neolithische Fundschicht mit Harpunen-Fragmenten im Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt. *Fundberichte aus Schwaben, Neue Folge* 18/1, 1967, 43-60.
- CASTELLETTI, L. & H. STÄUBLE (1997) Holzkohlenuntersuchungen zu ur- und frühgeschichtlichen Siedlungen der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung (Niederrheinische Bucht). Eine diachrone Betrachtung. In: LÜNING, J. (Hrsg.) *Studien zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung. Rheinische Ausgrabungen* 43. Köln/Bonn 1997, 685-714.
- COHEN, M.N. (2000) History, Diet, and Hunter-Gatherers. In: KIPLE, K.F. & K. CONEÈ ORNELAS (eds.) *The Cambridge World History of Food*. Cambridge/New York/Melbourne/Madrid 2000, 63-71.
- EBERT, H.-P. (1989) Heizen mit Holz. Staufen b. Freiburg i.Br. 1989.
- ELLENBERG, H. (1978) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. völlig neu bearb. Auflage. Stuttgart 1978.
- van GEEL, B., HALLEWAS, D.P. & J.P. PALS (1983) A Late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of N-Holland, the Netherlands): palaeoecological and archaeological aspects. *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 1983, 269-335.
- GERBER, J. (1996) Revision der Gattung *Vallonia* Risso 1826 (Mollusca: Gastropoda: Valoniidae). *Schriften zur Malakozoologie* 8, 1996, 1-227.
- GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. (1971) Hecken im westeuropäischen Frühneolithikum. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 20-21, 1970-1971, 295-299.
- HAVINGA, A.J. (1963) A palynological investigation of soil profiles developed in cover sand. *Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen, Nederland*, 63, 1963, 1-92.
- KALIS, A.J. & J. MEURERS-BALKE (1998) Zur pollenanalytischen Untersuchung neolithischer Brunnensedimente - ein Zwischenbericht. In: *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium in Erkelenz 27. bis 29. Oktober 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland* 11, 1998, 247-260.
- KLEIN, L. (1924) Unsere Waldblumen und Farngewächse. Heidelberg 31924.



- KRANZ, W., BERCKHEMER, F. & H. WÄGELE (1930)  
Die „Seelberg“-Ablagerungen in Cannstatt, ihre geologischen Verhältnisse, Fossilfunde und Naturdenkmale. *Jahrheft des Vereins für vaterländische Naturkunde* 86, 1930, 95-126.
- KRANZ, W. (mit Beiträgen von H. WÄGELE, K. BERTSCH, A. FABER, F. GAISSER, F. BERCKHEMER & R. SEEMANN) (1935) Neue Aufschlüsse im "Cannstatter Travertin" usw. bei der Wilhelma. *Mitteilungen der geologischen Abteilung des württembergischen statistischen Landesamtes* 15, 1935, 1-30.
- KREUZ, A. (1988) Holzkohle-Funde der ältestbandkeramischen Siedlung Friedberg-Bruchenbrücken: Anzeiger für Brennholz-Auswahl und lebende Hecken? In: KÜSTER, H. (Hrsg.) *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, 1988, 139-153.
- (1990) Die ersten Bauern Mitteleuropas. Eine archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der ältesten Bandkeramik. *Analecta Praehistorica Leidensia* 23. Leiden 1990.
- LÁNSKÁ, D. (1992) The Illustrated Guide to Edible Plants. Prag 1992.
- LÜNING, J., KLOOS, U. & S. ALBERT (1989) Westliche Nachbarn der bandkeramischen Kultur: La Hoguette und Limburg. *Germania* 67, 1989, 355-393.
- MEIER-BROOK, C. (1975) Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer *Pisidium*-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata). *Eiszeitalter und Gegenwart* 26, 1975, 190-195.
- MERTENS, E.-M. (2000) Linde, Ulme, Hasel. Zur Verwendung von Pflanzen für Jagd- und Fischfängergeräte im Mesolithikum Dänemarks und Schleswig-Holsteins. *Prähistorische Zeitschrift* 75, 2000, 1-55.
- MEURERS-BALKE, J. & J. LÜNING (1990) Experimente zur frühen Landwirtschaft. Ein Überblick über die Kölner Versuche in den Jahren 1978-1986. In: *Experimentelle Archäologie in Deutschland, Begleitschrift zu einer Ausstellung des Staatlichen Museums für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 4, 1990, 82-92.
- MEURERS-BALKE, J. & A.J. KALIS (2001) (in diesem Band)  
Früh-, alt- und jungneolithische Landnutzung – archäopalynologische Bearbeitung der Wilhelma-Travertine von Bad Cannstatt. In: GEHLEN, B., HEINEN, M. & A. TILLMANN (Hrsg.) *Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute. Archäologische Berichte* 14. 2 Bände. Bonn 2001, 631-647.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV Wälder und Gebüsche. 2. stark bearb. Aufl. Jena/Stuttgart/New York 1992.
- PALS, J.P., van GEEL, B. & A. DELFOS (1980) Paleocological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Noord Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 1980, 371-418.
- POTT, R. (1995) Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Stuttgart<sup>2</sup> 1995.
- RÄHLE, W. (1986) Mollusken aus altpaläolithischen Fundschichten im mittelpleistozänen Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt (Münster). *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 11, 1986, 133-140.
- REIFF, W. (1965) Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart - Münster - Bad Cannstatt - Untertürkheim. *Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F.* 47, 1965, 111-134.
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1998) Lehrbuch der Bodenkunde. 14. neu bearb. und erw. Aufl. Stuttgart 1998.
- SCHÜTZ, C., STRIEN, H.-C., TAUTE, W. & A. TILLMANN (1992) Ausgrabungen in der Wilhelma von Stuttgart - Bad Cannstatt: Die erste Siedlung der La-Hoguette-Kultur. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1991, 1992, 45-49.
- SCHWEINGRUBER, F.H. (1978) Mikroskopische Holzanatomie. Zug 1978.
- STRIEN, H.-Ch. & A. TILLMANN (2001) (in diesem Band)  
Die La-Hoguette-Fundstelle von Stuttgart - Bad Cannstatt: Archäologie. In: GEHLEN, B., HEINEN, M. & A. TILLMANN (Hrsg.) *Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute. Archäologische Berichte* 14. 2 Bände. Bonn 2001, 673-681.