ARCHAEOLOGIA AUSTRIACA

Beiträge zur Paläanthropologie, Ur- und Frühgeschichte Österreichs

Unter Mitwirkung des Anthropologischen Institutes der Universität Wien
und der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte
herausgegeben vom

Urgeschichtlichen Institut der Universität Wien

Heft 26



Wien
FRANZ DEUTICKE
1959

ARCHAEOLOGIA AUSTRIACA, Beiträge zur Paläanthropologie, Ur- und Frühgeschichte Österreichs, erscheint in zwangloser Folge in einzelnen Heften zweimal im Jahr. Sie bringt vornehmlich Arbeiten aus dem Gesamtgebiet der österreichischen Ur- und Frühgeschichte mit besonderer Betonung der Zusammenarbeit mit der paläanthropologischen Forschung und soll damit zum Sprachrohr der österreichischen Ur- und Frühgeschichtsforschung werden.

Bestellungen sind zu richten an eine Buchhandlung oder an den Verlag Franz Deuticke, Wien I., Rockhgasse 2. Manuskripte in Maschinschrift und Besprechungsexemplare nimmt das Urgeschichtliche Institut der Universität Wien, Wien I., Hanuschgasse 3/I, entgegen. Die Autoren sind für ihre Beiträge allein verantwortlich.

Gedruckt
mit Unterstützung des Bundesministerium für Unterricht

Verleger und Eigentümer: Verlag Franz Deuticke, Wien I., Helferstorferstraße 4. — Herausgeber: Österr. Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte, Anthropologisches Institut und Urgeschichtliches Institut der Universität Wien — Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. Richard Pittioni, Wien I., Hanuschgasse 3. — Druck: Ferdinand Berger, Horn, N.-Ö.

ARCHAEOLOGIA AUSTRIACA

Beiträge zur Paläanthropologie, Ur- und Frühgeschichte Österreichs

Unter Mitwirkung des Anthropologischen Institutes der Universität Wien
und der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte
herausgegeben vom

Urgeschichtlichen Institut der Universität Wien

Schriftleitung:
RICHARD PITTIONI
Wien

Heft 26

Wien
FRANZ DEUTICKE
1959

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung, vorbehalten.
Copyright © 1959 by Franz Deuticke, Wien.
Verlags-Nr. 4291.

Printed in Austria.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Amschler, J. Wolfgang †, Zur Abstammung und Domestikation der Haustiere . . 1
Klíma, Bohuslav, Zur Problematik des Aurignacien und Gravettien in Mittel-Europa . 35
Neuninger, Heinz, Pittioni, Richard, Woher stammen die blauen Glasperlen der Urnenfelderkultur? 52
Pittioni, Richard, siehe Neuninger, Heinz 52
Pittioni, Richard, Zweck und Ziel spektralanalytischer Untersuchungen für die Urgeschichte des Kupferbergwesens 67

Kleine Mitteilungen:

Hell, Martin, Steinbeile als Bauopfer aus Oberösterreich 96
Kastner, Josef Fritz, Neue Funde vom urzeitlichen Siedlungsmittelpunkt am Rennweg, Wien III. 99

Besprechungen 103

Zur Abstammung und Domestikation der Haustiere.

Von J. Wolfgang Amschler †.

Bemerkung der Schriftleitung: Die hier zum Abdruck gelangende letzte Veröffentlichung des vor zwei Jahren nach langer Krankheit verstorbenen ehemaligen Ordinarius für Tierzucht an der Hochschule für Bodenkultur Professor Dr. J. Wolfgang Amschler war ursprünglich als Beitrag zum „Handbuch für Tierzüchtung" gedacht gewesen. Diese Absicht konnte jedoch nicht verwirklicht werden. So ist die Schriftleitung von ARCHAEOLOGIA AUSTRIACA der Witwe des Verfassers, Frau G. Amschler, zu besonderem Danke verpflichtet, daß sie ihr das Manuskript zum Abdruck überließ. Ist doch J. W. Amschler im Kreise der Urgeschichte wohl bekannt. Durch seine zahlreichen Arbeiten über urzeitliche Haustierreste hatte er sich einen guten Namen in unserer Disziplin erworben. R. J. Braidwood übergab ihm deshalb auch die Haustierreste von Qualat Jarmo. Mit ihnen beschäftigte sich J. W. Amschler eingehend während seiner letzten Lebensjahre, ohne aber die Bearbeitung fertigstellen zu können. Umso mehr freuen wir uns, die folgenden Ausführungen als Beitrag zu den mannigfachen Problemen der Haustierwerdung bringen zu können in der Hoffnung, daß sie die Diskussion fruchtbringend beeinflussen werden. Dürfen wir doch sagen, daß der Verfasser über eine weitgespannte Erfahrung verfügte, die ihn zu einer solchen — wohl auch persönlich gestalteten — Überschau befähigte. Für Ergänzungen beim Schrifttum sei Herrn Prof. Dr. R. Schubert-Soldern herzlichst gedankt. Richard Pittioni.

I. Abstammung.

Zunächst ist eine Begriffsbestimmung des Ausdruckes „Haustier" zu geben. C. Keller (13) faßte den Zustand des Haustierdaseins als Symbiose zwischen Mensch und Tier auf. Nach B. Klatt (14, 15, 16) ist zwischen Haustierwerdung und Haustiermachung zu unterscheiden, je nachdem ob das Haustiersein wenigstens zum Teil vom Tier selbst ausging oder ob es gegen seine Eignung vom Menschen dazu gezwungen wurde. So werden Herdentiere, die auch gegen den Menschen als ihr Oberhaupt anscheinend keine Abneigung besitzen, als besonders zur Domestikation geeignet angesehen, während Individualisten der Tierwelt, wie Katzen oder auch gewisse Caniden (Füchse), weniger Eignung dazu besitzen. Hauskatze und Haushund bildeten Ausnahmen. Dazu wäre zu bemerken, daß die Haltung von Großkatzen und Füchsen sehr kostspielig, der Nutzeffekt aber nur gering anzusetzen ist; der Nahrungsverbrauch würde in keinem Verhältnis zur Nutzung stehen. Man muß sich immer auch vor Augen halten, daß die Haustierwerdung oder -machung wenigstens im vorgeschrittenen Stadium schließlich vom Zweckstandpunkt bestimmt wurde. Grundlegend aber dafür, ob ein Wildtier Haus-

tier werden konnte, lag in ihm selbst; es mußte unstreitig die psychologische Eignung dazu mitbringen. Denn wo das nicht der Fall war, war die Bindung an den Menschen bei noch so vermeintlich guter Betreuung ergebnislos. So bringt das Zebra wenig Eignung zum Haustier mit, wiewohl es sicherlich nicht daran gefehlt hat, es in den Haustierstand überzuführen. Auch der Bison eignete sich nicht. Als man versuchte, seine Arbeitskraft durch Vorspannen an den Pflug für die Urbarmachung der Prärie nutzbar zu machen, raste er mit den schwersten Pflügen querfeldein und schlug alles in Trümmer. Man versuchte seine Fleisch- und Hautproduktionskraft durch Verkreuzung mit dem Herefordrind zu nutzen; auch das scheint beim Versuch geblieben zu sein.

Wenn auch neuerdings Beispiele über die Zähmung des afrikanischen Elefanten in Belgisch-Kongo namentlich durch J. M. Elsing (9) bekannt geworden sind, so scheint diese „Domestikation" eben doch nur in beschränktem Umfange für zoologische Gärten Bedeutung zu haben; hier müßte man eher von Gefangenschaft reden. Die Füchse haben trotz jahrzehntelangen Bemühens des Menschen noch nicht den Anschluß finden können, daß sie seine Umgebung freiwillig ertragen würden. Das gilt wohl von den meisten Pelztieren. Hingegen zeigen z. B. gewisse Antilopen, Gazellen (im Altertum gezähmt), Wildschafe, Wildziegen, Pferde, Esel, das Ren, die Rinder i. e. Sinne, der Yak, der Banteng, der indische Büffel, eine besondere Eignung für das Zusammenleben mit dem Menschen.

Was ist nach alledem ein Haustier, Domestikation überhaupt? Das Haustierdasein setzt die Erfüllung folgender Bedingungen voraus:

1. Die freiwillige Unterordnung unter den Willen des Menschen; die Bindung wird nicht ohne weiteres gebrochen.
2. Der Mensch übernimmt Schutz, Gestaltung aller Lebensbedingungen, des Lebensraumes und der Ernährung (wenn auch meistens in unvollkommener Weise, vom Wildtier aus gesehen).
3. Paarung und Vermehrung geschehen im Zustande der Domestikation bedingungslos, in vielen Fällen unter strenger Überwachung und Einflußnahme des Menschen.
4. Dafür bietet das Haustier seine verschiedenartigsten Leistungen ethischer oder materieller Art.

Die Nichterfüllung von Punkt 1 schließt die Zuordnung zum Haustier aus; man kann dann höchstens von halbdomestiziert oder gezähmt sprechen, wie z. B. beim Elefanten, der übrigens auch den dritten Punkt der Forderung nicht erfüllt, oder von Gefangenschaft, wie es für die meisten Pelztiere zutrifft. Die Bindung zum Menschen wird vom wirklichen Haustier nicht ohne weiteres gebrochen, es sei denn, daß es sich selbst überlassen bleibt, die Obhut des Menschen aus irgendeinem Grunde für längere Zeit wegfällt. Beispiel hiefür bilden die verwilderten Pferdeherden, die Mustangs der Indianer. Ferner berichtet N. M. Przewalski (20) von verwilderten Rinderherden im Gebiete der Tanguten (Kukunor-Gebiet von Nordost-Tibet). Nach den Kriegen in der Mitte der vergangenen sechziger Jahre, wo die buddhistische Bevölkerung des genannten Gebietes von Mohammedanern ausgerottet wurde, waren die Rinderherden herrenlos geworden und verwilderten. Sie verhielten sich in freier Wildbahn wie echtes Wild,

waren sehr scheu, stellten Sicherungen aus und bewegten sich sehr gewandt im Gelände. N. M. Przewalski beobachtete sie tagelang flüchtend am Horizont, bis er sie eines Tages bei gutem Wind deutlicher sichten konnte. Er bemerkt, daß trotz des Verhaltens, wie es für ausgesprochenes Steppenwild kennzeichnend ist, Farben und Scheckung erhalten geblieben waren (siehe Abschnitt Farben und Scheckung). Auch Schafe verwildern gelegentlich, so z. B. beim Almauftrieb. Sie überwintern im Gebirge, wo sie sich nicht unter Aufsicht eines Hirten befinden (wie es manchmal in Österreich beobachtet wird), schließen sich aber im kommenden Jahr den neuaufgetriebenen Herden wieder an.

Ganz anders verhalten sich Füchse, deren Gehege man beseitigt. Sie würden in kürzester Zeit das Weite suchen und wohl kaum mehr zurückkehren. Die freiwillige Bindung an den Menschen ist für den Begriff der Volldomestikation, Domestikation im eigentlichen Sinne, unerläßlich. In allen anderen Fällen kann nur von halb domestiziert gesprochen werden, wie z. B. bei Fischen, Bienen, während man beim indischen Elefanten wohl treffender von Gefangenschaft spricht. Zu seiner jeweiligen Arbeitsnutzung werden immer wieder von neuem Tiere aus freier Wildbahn eingefangen, abgerichtet, aber eine Vermehrung in der Gefangenschaft und Weiterzüchtung findet nicht statt. Das Gleiche gilt von Varanen und Schlangen, die in Betonkellern zur Gewinnung der Haut gehalten werden.

2. Wildformen der Haustiere.

Alle Haustierarten und -rassen stammen letzten Endes aus freier Wildbahn. Sie wurden zu verschiedenen Jahrtausenden der Urzeit bis in unsere Tage aus dem Wildstand übernommen. So reichen nach heutiger Auffassung Schwein, Hund, Huhn, Ziege und Schaf am weitesten zurück, während z. B. die Domestikation der Elenantilope in Afrika nach M. Burton (7) bzw. des Moschusochsen in Alaska Gegenstand ernster Versuche in der Gegenwart bildet.

Die Haustiere entstammen verschiedenen Kreisen, Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Für die Ableitung des Rassenbegriffes in der Haustierzucht scheint es mir angezeigt, auf die folgende Gliederung aufmerksam zu machen:

Kreis (Orbis)
Klasse (Classis)
Ordnung (Ordo)
Familie (Familia)
Gattung (Genus)
Art (Species)
Rasse im zoologischen Sinn (Subspecies)
Varietät

Der Tierzüchter hat immer auf Varietäten, Rassen und Arten zurückgegriffen und mit diesen Einheiten praktisch gearbeitet. Er hat Arten mit Arten gepaart und auf diese Weise Hybriden i. e. Sinne schon sehr frühzeitig erzeugt, wie z. B. Maultiere und Maulesel oder den Gayal aus dem Wild-Gaurstier und der Hauskuh. Durch die Kreuzung von Naturrassen und Varietäten der „freien Wildbahn" schuf er einen großen

Formenreichtum schon in der Urzeit und in den daran anschließenden Hochkulturen des Altertums.

Für die Beurteilung des Rassebegriffes in der Haustierzucht ist es angezeigt, den Begriffen Art und Rasse im vorliegenden Zusammenhang etwas Aufmerksamkeit zu schenken. Aristoteles schuf bereits die ersten Grundlagen zu einer Tiersystematik. Er kennt noch keine Ordnungen, Familien und Gattungen, unterscheidet aber bereits zwischen Bluttieren, den heutigen Wirbeltieren, und Blutlosen, den heutigen Wirbellosen. Unserem Artbegriff von heute entspricht bei ihm der Ausdruck *eidos;* mit dem Worte *genos* faßt er alle übergeordneten Kategorien zusammen. Das Aristotelische System hatte bis in die Renaissance volle Gültigkeit. Der englische Zoologe J. Ray (geb. 1627) begründete das moderne zoologische System unter Anschluß an sein griechisches Vorbild. Der Schwede C. v. Linné (1758) machte die Art (Species) zur Grundlage seiner Systematik, er führte die Art- und Gattungsbezeichnung ein, die sogenannte binäre Nomenklatur. J. B. Lamarck (1744—1829) ergänzte das System durch die niederen Tiere. G. Cuvier begründete 1817 die Lehre vom Bautypus; er kam damit dem modernen Ganzheitsbegriff von H. Driesch ziemlich nahe, wurde aber von einer Reihe naturphilosophisch eingestellter Forscher wie G. de St. Hilaire, Oken (1809) und auch von J. W. Goethe (1830, 32) bekämpft. Das 19. Jahrhundert bringt dann eine weitgehende Klärung durch Siebold (1804—1885) und R. Leuckart (1822—1898). Beide Forscher führen die sieben Kreise ein. Die systematische Forschung hat so gezeigt, daß der Artbegriff die Grundlage bildet. Die höheren Einteilungskategorien sind künstlich vom Menschen geschaffen.

Der Begriff der Art ist etwas natürlich Gegebenes; jede Volkssprache hat ihre eigenen Bezeichnungen der Tierarten. Man hat versucht, den Begriff Art auf verschiedene Weise festzulegen: morphologisch, cytologisch, physiologisch und genetisch.

Wie liegt der Sachverhalt bei Haustieren, die wohl einem Genus, aber verschiedenen Arten angehören? Diese Frage kann eindeutig beantwortet werden, weil in den bekannten Fällen eine deutliche Artbarrière vorliegt. Bei Pferd × Esel oder Yak × Hausrind, Wisent bzw. Bison × Hausrind, Gaur × Hausrind, Haushuhn × Perlhuhn u. a. Fällen kommt es entweder überhaupt nie zu fruchtbaren Bastarden (vollkommene Sterilität der Bastarde), ganz gleich, welche Ausgangsformen als Vater oder Mutter genommen werden, oder es kommt zu einer bedingten Fruchtbarkeit, die aber immer wieder in eine der Ausgangsformen zurückführt, niemals aber über die Artgrenze hinaus. Die bedingte Fruchtbarkeit des Hybriden ist dadurch zu erklären, daß sein Eiplasma mit dem Kerneiweiß eines der männlichen Ausgangseltern verträglich ist, zu diesem aber geninhaltlich und morphologisch sowohl im Exterieur als auch physiologisch zurückführt. Ein solcher Fall ist bei Yak × Hausrind, Bison × Hausrind, beim Gayal (Gaur × Hausrind oder Zebu) gegeben. Der Bastard Maultier oder Maulesel ist sogar bei Zurückkreuzung des weiblichen Bastardes an einen männlichen Ausgangselter nur in ganz seltenen Fällen, vielleicht 1: 100.000, fruchtbar. Hier besteht demnach auch zwischen dem Ei-Plasma des Bastardes und dem Kerneiweiß des männlichen Partners keine Verträglichkeit. Die Unfruchtbarkeit der männlichen Bastarde, die man als ausschließlich

bezeichnen darf, hat ihren Grund darin, daß entweder überhaupt kein Germinativgewebe in den Testes gebildet wird, oder die Spermatogonien auf der I. bzw. II. Stufe ihrer Entwicklung zugrundegehen, somit das männliche Plasma vollständige Unverträglichkeit zum weiblichen Kerneiweiß bekundet. Diese Kern-Plasma-Unverträglichkeit kann auch innerhalb einer Rasse zwischen gewissen Individuen statthaben; sie ist dann aber immer nur auf besondere Individuen beschränkt, die mit anderen Tieren derselben oder anderer Rassen fruchtbar sein können, während die Artbarrière keinerlei Ausnahmen zuläßt.

Im Anschluß daran sei eine Reihe von bekannten Artkreuzungen erwähnt: planmäßige Artkreuzungen für den Haustiergebrauch bilden Pferd × Eselstute (ergibt Maulesel); Eselhengst × Pferdestute (ergibt Maultier); Yak × Rind ergibt den Chainik; Gaurstier × Hausrind ergibt den Gayal; Bantengstier × Rind oder Zebukuh ergeben das Madurarind; Baktrisches Kamel × Dromedar ergibt Nachkommen mit langem Einhöcker. Kreuzungen in Zoologischen Gärten: Ziege × Steinbock; Pferd × Zebra; Esel × Zebra; Bison × Wisent; Bison × Rind; Wisent × Rind; Hund × Wolf (bedingungslos fruchtbar); Fasan × Haushuhn; Pfau × Perlhuhn.

In freier Wildbahn ergeben sich ebenfalls gelegentlich Artkreuzungen, wie z. B. Auerhahn × Birkhenne zu Rackelwild; nach A. C. Serebrowsky (23) sind 25 verschiedene Wildentenkreuzungen aus freier Wildbahn bekannt geworden.

Bezüglich Abstammung und Herkunft der Haustiere erhebt sich nun noch die Frage, aus welchen Klimazonen sie stammen und wie weit ihre Wildformen zurückverfolgt werden können. Beides ist gleich bedeutungsvoll, da durch die Jahrhunderttausende in freier Wildbahn nicht nur endogen (nach Erbanlage), sondern auch exogen (nach Habitus) eine bestimmte Selektion stattgefunden hat, insbesondere auch hinsichtlich Bau und Funktion der innersekretorischen Drüsen und des Nervensystems. Beides bildet aber nicht zu übersehende Voraussetzungen für die Verpflanzung von Haustieren von der einen in die andere, womöglich gegensätzliche Klimazone.

Demnach ergibt sich folgendes Bild:

1. a) Die Equiden treten uns in ihrer heutigen Form als leichtes und schweres Pferd, Halbesel und Esel, bereits fertig im ausgehenden Tertiär, im Pliozän, vor 10 Millionen Jahren, entgegen. Die Pferde im engeren Sinne wandeln sich durch die Eiszeiten im Verlauf von 600.000 Jahren in ihren Grundzügen nicht wesentlich. Sie bevölkern durch die Eiszeiten die schmalen, kalten Steppengebiete zwischen den Eismassen ebenso wie die Parklandschaften in den wärmeren Zwischeneiszeiten.

   b) Dschiggetai und Kulan (heute Mittelasien und Westmongolei) lebten mit den Pferden ursprünglich zusammen in Eurasien. Der südasiatische Hemionen-Formenkreis und die echten Wildesel wurden bereits in geologischer Zeit über die Kaspische Senke nach Süden abgedrängt.

2. Die Stammformen der Rinder begegnen uns ebenfalls bereits im ausgehenden Tertiär neben anderen, heute ausgestorbenen Formen erstmals in den Siwalik Hills Vorderindiens und bevölkern durch die Eiszeiten wie die Bisonten Eurasien und dessen

südliche Randgebirge von den Pyrenäen bis zu den östlichsten Ausläufern des Himalaya. Es zählen dazu alle Rinder im engeren Sinne, die taurinen Formen, die über ganz Europa, Nordafrika, Nord- und Mittelasien verbreitet waren. Der Yak erfuhr seine Spezialausbildung in Hochasien mit den ständig sich hebenden Gebirgsschollen im Tertiär. *Bison priscus* und *bonasus* bildeten in verschiedener Abänderung der Körper- und Hornformen Begleitfauna.

Die Bibovinen Gaur, Banteng sowie die Bubalinen und der *Bos indicus*, das Zebu, gehören diesem eben genannten Formenkreis nicht an; sie wurden durch die tertiäre Gebirgsausbildung in Asien bereits voreiszeitlich zum subtropischen Gürtel abgedrängt. Echte Büffel *(Bubalus)* sind weder mit Vertretern der Bibovinen, noch der bovinen Gruppe fruchtbar zu paaren; sie stehen auch morphologisch den Antilopen näher als den Rindern im engeren Sinne. Demnach gibt es keine Artbastarde zwischen Büffeln und Rindern. Der nordamerikanische Bison ist kein Büffel, wie es in der Jägersprache heißt, und wie ihn auch oft Laien nennen, sondern eben ein Bison, der mit dem Hausrind bedingt fruchtbar ist, bildet somit keine Ausnahme. Die echten Büffel gehören dem indisch-pazifischen bzw. sekundär dem afrikanisch-mediterranen Raum an.

3. Die Schafe *(Ovinae)* sind vom mittelländischen über das vorderasiatische, mittelasiatische, zentrale und hochasiatische, sibirisch-polare bis in das nordamerikanische Verbreitungszentrum in den Rocky Mountains verteilt. Demnach kann man von einem Mittelmeer-, Südwestasiatischen-, Zentralasiatischen-, Polaren- und Nordamerikanischen Zentrum sprechen. Das polare und nordamerikanische Zentrum lieferten keine Hausschafe. Nur ein Wildschaf fand bereits in sehr früher geologischer Zeit seinen Weg nach Afrika, das Mähnenschaf, das am weitesten nach Süden abgedrängt erscheint. Im allgemeinen bilden die Schafe Haustiere gemäßigter bis kalter Klimazonen und -regionen.
4. Die Ziegen haben früheiszeitlich ihre Entwicklung in den tertiär entstandenen Gebirgen und nördlich vorgelagerten Hügellandschaften abgeschlossen. Sie gehören als Wildformen, Ture und Steinböcke eingerechnet, hauptsächlich der großen Gebirgskette von den Pyrenäen bis in den Altai, bzw. Hindukusch an. Nur der Beden von Belutschistan, eine Bezoarform und der Nubische Steinbock sind weiter nach Süden abgewandert und folgen wie die übrigen Säuger der Bergmann'schen Regel (3) durch Abnahme von Größe und vor allem des Gehörns, je weiter sie im Süden ihre Verbreitung gefunden haben.

   Schafe wie Ziegen zeigen schon in freier Waldbahn eine sehr große Variabilität, ein Verhalten, das sich im domestizierten Zustand noch bedeutend erweitert. Die für die Haustierwerdung bedeutungsvollen Ziegenformen bilden die Bezoarziege, *Capra aegagrus*, die ausgestorbene Priscaform und der Markhor von *Capra falconeri* bis *C. jerdoni*.
5. Das Ren ist als Wild- und Haustier in ausgesprochen kalten, polaren bis subpolaren Gebieten verbreitet. Es ist nach Ende der letzten Eiszeit dem zurückweichenden Eis gefolgt. Nur im Sajangebirge Südsibiriens reicht es nach dem Süden bis auf die

Höhe des 55. Breitegrades, was etwa der Grenze zwischen England und Schottland entspricht bei jedoch ausgesprochen kontinentalen Klimabedingungen.

6. Die Wildformen des Hausschweines *Sus scrofa* und *vitatus* entstammen gemäßigten bis kalten Klimazonen Eurasiens einschließlich Sibiriens. Soweit Formen nach südlich-gemäßigten oder subtropischen Gebieten schon voreiszeitlich abgewandert sind, haben diese an Wuchs und Gewicht wesentlich verloren wie *Sus meridionalis* im Mittelmeergebiet oder *Sus cristatus* in Vorderindien. Die für die Hausschweine wesentlichen Wildformen haben ebenfalls die Eiszeiten mit ihrem klimatischen Auf und Ab überdauert und sind in die heutige Zwischeneiszeit eingerückt.
7. Von den Sohlenschwielern ist das *Camelus bactrianus* ein ausgesprochenes Kältetier, mit seiner Wild- und Haustierverbreitung in Zentralasien ausstrahlend bis zum Schwarzen Meer und zum Pazifik. In Mesopotamien, Syrien, Arabien und sekundär in Ägypten schließt das Dromedar an. Das Lama Südamerikas ist nur im Klima des Hochgebirges lebensfähig.
8. Die Haushunde entstammen zum Großteil einer Wildform mit besonderer Eignung für kaltes Klima, dem Wolf. Es waren wahrscheinlich auch Wildformen aus Warmklimagebieten am Zustandekommen beteiligt. Darauf dürfte zum Teil seine universale Verbreitung im allgemeinen, die beschränkte Akklimatisationsfähigkeit im besonderen zurückzuführen sein.
9. Gans und Ente entstammen dem alten eurasischen Tierkreis, Huhn und Pfau, obwohl dem indo-pazifischen Kreis entstammend, zeigen wie der Fasan eine gute Akklimatisationsfähigkeit an kältere Gebiete.
10. Von Fischen ist der Karpfen eurasischer Herkunft, von Insekten die Biene, die auch in Sibirien weit verbreitet ist.

Der Seidenspinner entstammt den Subtropen.

Schlußfolgerung: Wir stellen fest, daß Pferde, auch im weiteren Sinne, Rinder, Yak, Schafe, Ziegen, Schweine, Kamele, Ren, Hund, Gans, Ente im ausgehenden Tertiär größtenteils bereits in ihrer heutigen Form vorhanden waren und die Eiszeiten mit gemäßigten bis tropischen Zwischeneiszeiten bis auf den heutigen Tag, das sind rund 600.000 Jahre, überdauerten. In Fortführung dieses Gedankenganges wollen wir weiter beachten, daß u. a. die Temperatur empfindenden, leitenden und regulierenden Gewebe des Nervensystems und der Haut aus ein- und demselben Keimblatt, dem Ektoderm, hervorgegangen sind. Ihre Reaktionsfähigkeit ist durch das ganze Tertiär und die Eiszeiten erprobt, natürlich selektiert worden. Außerdem wollen wir uns vor Augen halten, daß die Haustierwerdung in Mesopotamien nach den Ausgrabungen in Qualat Jarmo (Irak) nach R. J. Braidwood (4, 5) und W. F. Libby in das 6.—5. Jahrtausend v. Chr. anzusetzen ist (^{14}C-Bestimmung). Es ist daher wohl kaum anzunehmen, daß die Domestikation den genetischen Grundplan der Nervenbahnen und hormonbereitenden Organe wesentlich geändert hat. Was geändert wurde, betrifft oberflächliche, noch nicht stabil gewordene Merkmale.

Alle diese Tatsachen sind wichtig für die Grundbeurteilung der Frage, wie sich die Haustiere ihrer Herkunft nach zur Akklimatisation verhalten. Nachdem ihre

wärmeregulierenden Organe durch die Eis- und Zwischeneiszeit in ihrer Reaktionsweite entwickelt wurden, sich bewährt haben, ist kaum anzunehmen, daß ein paar tausend Jahre der Domestikation an dieser Bewährungsfähigkeit Grundlegendes geändert hätten, bis auf jene Fälle, die bekannt sind, und wo Mutationen wärmeregulierende Einrichtungen mittelbar getroffen haben (vollständiger Haar- oder Federnverlust, Verlust der Fähigkeit, Unterhaar zu bilden, Verlust der Einlagerung von Fett in der Subcutis).

3. Kurze Meteorobiologie freilebender Tiere.

Säugetiere und Vögel sind homöotherm, sie erzeugen ihre Eigenwärme mit ziemlicher Konstanz innerhalb enger Grenzen selbst; bei Säugetieren zwischen 35—39° C, bei Vögeln 41—42° C, Winterschlaf und einige Spezialfälle ausgenommen. Bei den Winterschläfern greift das innersekretorische System insbesondere durch die Schilddrüse insoferne ein, als durch mangelhafte oder gar keine Ausschüttung des Schilddrüsenhormons Thyroxin die Verbrennung, Wärmeerzeugung auf ein Minimum herabgedrückt wird, so daß sich die Körpertemperatur nur wenig von der Umgebung unterscheidet. Diese regulierende Tätigkeit der Schilddrüse wollen wir besonders beachten. Falls Tiere selbst in Polargebieten nicht in Winterschlaf verfallen, müssen sie ständig auf Nahrungssuche gehen, sie können sich bewegen, fortpflanzen, während Wechselwarme oder Winterschläfer ohne Nahrungsaufnahme in Starre liegen. Die eigenwarmen Nichtwinterschläfer legen Reservestoffe wie Fett, Eiweiß und Glykogen an. So verbraucht das Ren nicht nur sein Reservefett und -leberglykogen, sondern die 5 cm dicke Fleischhaut schrumpft außerdem bis zum Frühjahr durch Abbau auf 1 cm zusammen. Weitere Einrichtungen des Wärmeschutzes sind verstärkter Haar- und Federwuchs, besonders des luftreichen und wärmeisolierenden Unterhaares (Wollhaares) und der Dunen, der Ablagerung von Fett in der Unterhaut, Eingeweidefett; bei Vögeln Luftsäcke, die den Darm umgeben, Größenwachstum durch Verkleinerung der Oberfläche. Vögel legen in Kältegebieten mehr Eier als in warmen. Bergmann (3) stellte die Regel auf, daß Tiere derselben Art in kalten Gebieten größer werden als in warmen. Die Geschlechtsreife steht im direkten Zusammenhang mit der Temperatur. Der Karpfen wird in Java mit 6 Wochen geschlechtsreif, bei uns mit 4 Jahren. Kaninchen sind in warmen Ländern mit 5, bei uns mit 8 Monaten fortpflanzungsfähig. Hirsche, nach Neuseeland eingeführt, wurden schon mit 2 Jahren geschlechtsreif, in Nordeuropa mit 3 Jahren. Je früher die Geschlechtsreife, desto kleiner das Tier.

Schlußfolgerung: In der Kälte nehmen die Dimensionen der wildlebenden Tiere zu, ihre Geschlechtsreife wird verlangsamt, falls die Ernährung eingeschränkt wird. Entsprechende Ernährung sichert auch bei Kälte erhöhte Geschlechtsreife, die Legeleistung der Vögel wird erhöht; besondere Einrichtungen der Wärmeregulierung werden getroffen: Dichte Fellentwicklung mit viel Unterhaar, die Oberfläche wird durch besonderes Rumpfwachstum verringert, im Unterhautbindegewebe und zwischen Eingeweiden wird Depotfett eingelagert, die Schilddrüsen- und Nebennierentätigkeit werden gesteigert.

4. Herkunft der Haustiere nach geographischen Zonen und tiergeographischen Regionen.

In der folgenden Übersicht wird versucht zu zeigen, aus welchen geographischen Zonen und Klimaregionen die Haustiere stammen. Daraus kann man sehr brauchbare Gesichtspunkte gewinnen, wo der Schwerpunkt der Haustierwerdung liegt.

Die paläarktische Region hat neben der orientalischen Region die meisten Haustiere geliefert. Das hat seinen Grund im Ablauf der Kulturgeschichte der Menschheit. Die Tropen und Subtropen boten hinreichend vegetabilische Nahrung für den Urmenschen; in Eurasien und den anschließenden südlichen Hochgebirgsregionen war er neben Fischfang auf Jagd und schließlich auf die Domestikation von Wildtieren angewiesen.

Es sei nur kurz hervorgehoben, daß der Stall für die Haustiere, wie wir ihn heute kennen, in den Nomadenwirtschaften der ausgesprochen kalten Klimazonen und -regionen der Erde fehlt, nämlich gerade dort, wo er aus klimatischen Gründen vorhanden sein sollte, während er im Süden wahrscheinlich schon in der Urzeit vorhanden war. Auch das hat kulturhistorische Hintergründe. Man wollte Opfertiere immer bei der Hand haben, sie auch in vielen Fällen auf das Opfer durch besondere Mästung vorbereiten.

Der moderne Mensch hat versucht, seine Haustiere von Klimazone zu Klimazone zu verpflanzen. Dabei wurden einige grundsätzliche Beobachtungen gemacht:

1. Innerhalb der paläarktischen Region (in Eurasien) ist jede Verschiebung mit nur sehr geringen Einschränkungen möglich. So z. B. gedeihen alle europäischen Haustiere in Sibirien ausgezeichnet, ebenso in Kanada. Sie verlieren weder in ihrem Fortpflanzungsvermögen, noch in ihren sonstigen Leistungen trotz tiefster Temperaturen, die gelegentlich —60° C erreichen.
2. Es ist nahezu unmöglich, aus der nördlich gemäßigten Zone auf die Dauer Haustiere in den Tropen und Subtropen zu akklimatisieren. Sie verkümmern, büßen an ihrer Fortpflanzungsfähigkeit ein, siechen dahin und gehen schließlich zugrunde. Ständiger Nachschub ist nötig.
3. Überraschend ist, daß sich Tiere aus den Tropen gut bis sehr gut in den gemäßigten Zonen der Erde akklimatisieren. Dies hängt wohl damit zusammen, daß die heute in den Tropen verbreiteten Tiere in den Eiszeiten weniger wegen des Klimas als wegen der Futternot nach Süden abgedrängt wurden, ihr innersekretorisches System und das vegetative Nervensystem infolgedessen sowohl auf heiß als auf kalt eingestellt sind, während diese Systeme der Nordtiere anscheinend einer einseitigen natürlichen Selektion unterlagen.
4. Die geringste Akklimatisationsfähigkeit auch nach „kalt" besitzt das Lama.

Alle Haustiere stammen von Wildformen ab. Zahlenmäßig liegt mit rund 70% Eurasien an der Spitze; es folgt die Orientalische Region (Süd- und Vorderasien) mit ca. 20%; auf Südamerika, ferner die Äthiopische Region (Afrika), Nordamerika und die Arktische Region entfallen die restlichen 10%. Australien lieferte überhaupt kein Haustier, Afrika 2 Arten, Gesamtamerika 4 Arten; alle anderen Haustiere entstammen geographisch zu nahezu gleichen Anteilen von Europa und Asien.

Die Akklimatisationsfähigkeit ist innerhalb der gemäßigten Zonen nahezu unbeschränkt. Schwierig ist die Verpflanzung in tropische und subtropische Gebiete; jedoch einfach aus diesen warmen in die gemäßigten Klimazonen. Den Grund hiefür kann man in der natürlichen Auswahl der wärmeregulierenden Nervenzentren und -bahnen, sowie in der besonderen Einstellung der inneren Sekretion durch lange geologische Zeiträume erblicken.

5. Wodurch wirkt die Domestikation?

Jedes Buch über Allgemeine Tierzucht nimmt dazu einen eigenen Standpunkt ein. L. Adametz (1), B. Klatt (14, 15, 16), W. Herre (12), H. Nachtsheim (19), E. Werth (28) u. a. haben der Frage der Domestikation und ihrer Wirkungen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Wenn man den Vorgang vom Uranfang an aufmerksam beobachtet, so sind es nach m. M. hauptsächlich drei grundsätzliche Vorgänge, die in der Domestikation wirksam sind, und worauf die genannten Forscher mit bald mehr, bald weniger Nachdruck bereits hingewiesen haben, nämlich

1. Einengung des Äsungsraumes, daher unzweckmäßige Ernährung,
2. Weite Verwandtschafts- über Inzucht zu Inzestzucht,
   (vom Menschen nicht beabsichtigt),
3. Züchterische Maßnahmen des Menschen in bestimmter Richtung,
   (vom Menschen beabsichtigt).

Andere Ursachen kommen kaum in Frage. Sie alle erklären die Veränderungen, die sich an den Haustieren gegenüber ihren wilden Ahnen vollzogen haben und sich noch fortgesetzt vollziehen.

Das Tier in freier Wildbahn wechselt oft über große Gebiete, um seinen Nahrungsbedarf zu decken. Es trifft instinktiv seine Auswahl nach energetischen, aufbauenden, dynamischen Stoffen wie Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen und nötigenfalls Heilpflanzen. Dort, wo durch die Kulturen auch unserem Wald in Europa Grenzen gezogen sind, ebenso durch Gebietsbeschränkungen lassen sich die gleichen oder doch ähnliche Veränderungen wie im Zustande der Domestikation beobachten. Auhirsche, Talrehe sind in der Regel kräftiger entwickelt als ihre Artgenossen im Gebirge. Einseitig magere Böden im Tal, z. B. Moore, lassen auch hier Kümmerformen aufkommen. Welch ungeheure Bedeutung der Eiweißzufuhr mit den entsprechenden Kohlehydraten im Verein mit Kalk, Phosphor, Vitamin A und D zukommt, hat in klassischer Weise F. Vogt (27) durch seine Fütterungsversuche an Hirschen und Rehen im Gatter Schneeberg gezeigt. Er steigerte das Wildpret von 160—220 kg auf 300—350 kg, das Gewicht der Trophäe von 3½ auf 14 kg und die Endenzahl von 16 auf 36. Diese Versuche interessieren uns nicht aus waidmännischen, sondern aus allgemein physiologischen Gründen. Sie zeigen, welche Wachstumspotenzen heute noch in unserem Rotwildbestand stecken, die seit Jahrhunderten, vielleicht sogar seit Jahrtausenden durch Nahrungsmangel gehindert wurden, in Erscheinung zu treten. Sie sind weiterhin ein Beweis dafür, daß beste Leistungsanlagen nur unter besten Bedingungen manifest werden können, und, daß beste Anlagen ohne Schmälerung durch Jahrtausende weitergegeben werden,

ohne sich wesentlich zu verändern. Mit dieser seiner einzigartigen Feststellung hat F. Vogt, der von Haus aus Agrikulturchemiker und von Passion Waidmann war, die moderne Züchtungsbiologie richtunggebend beeinflußt, indem er den einzig möglichen Weg zur Produktionssteigerung aufgezeigt hat, ohne daß er diese Absicht mit seinen Versuchen verband; er wollte in jeder Hinsicht kapitale Hirsche erfüttern. Das Ergebnis war nicht zu erwarten, die Trophäe vier Mal so schwer wie gewohnt zu erfüttern und die Endenzahl wie das Wildpret zu verdoppeln. Wie sind nun diese Vogt'schen Versuche biologisch zu erklären? Der Darwinist kommt mit der Zeit und dem Erfolg in kaum einem Lebensalter nicht recht zu Wege. Der Erfolg ist selbst bei best geleiteter künstlicher Zuchtwahl nicht erklärbar. Die beste Hege, wie sie da und dort geübt wird, führt nicht annähernd zu den Ergebnissen, wie sie F. Vogt erzielte. Beim Lamarckisten geht die Rechnung auch nicht auf. Denn, warum antworten nicht alle Hirsche mit 36 Enden, sondern die Mehrzahl mit weniger, mit einer Staffelung von 16—36?

Ist in den Vogt'schen Versuchen der Äsungsraum praktisch geradezu luxuriös erweitert worden, traf und trifft in der Regel bei ähnlichen Vorgängen der Haustierwerdung das Gegenteil zu. Wir wollen nur die Tatsache der Domestikation, die Unterbringung der Tiere auf, wenn auch noch so weitem, so doch immer beschränktem Raum, etwas näher untersuchen. Die Äsung, wir würden sagen Weide, wird durch flächenmäßige Begrenzung und Besatzstärke weitgehend eingeschränkt; Eiweiß, Kohlehydrate, Mineralstoffe, Vitamine verknappen zusehends. Spurenelemente fehlen vielleicht gänzlich, je nach dem Ort, dem Boden, wo von Generation zu Generation die Domestikation gerade verwirklicht wird. Die Folge davon war und ist Störung des Stoffwechsels. Dies drückt sich aus in der Abnahme von Größe und Gewicht, Erkrankung des Skelettes bei jungen und alten Tieren; bei Behinderung der Bewegung, Entzug von Strahlung und Sauerstoff erfolgen einschneidende Veränderungen in die innere Sekretion mit ihren Folgen auf Fruchtbarkeit, Wachstum und Entwicklung, Stoffwechsel und Beschaffenheit der Körperdecke. Es ergeben sich Modifikationen, die geradezu zu Verzwergungen führen, nicht erblich sind, auch wenn sie durch Jahrhunderte, Jahrtausende bestanden haben. Ein Beispiel hiefür bildet das Oberinntaler Grauvieh in Österreich. Stammesgeschichtlich geht diese Rasse in die Anfänge der alpinen Rinderzucht im 4.(?) Jahrtausend v. Chr. zurück. Es ist ein Kurzhorn-(brachyceros)Typ. In der Umgebung von Obergurgl, der höchstgelegenen Ortschaft Österreichs, mißt dieses Rind von 97—103 cm Widerrist und wiegt 200—250 kg. Die Nachzucht derselben Rasse auf guten Wirtschaften im Tale bei Innsbruck oder in Oberösterreich erreicht bei guter Fütterung 128 bis 132 cm Widerrist mit 480—550 kg Lebendgewicht. Das kleine Haus-Rind, das L. Rütimeyer (22) als Torfrind bezeichnete, welche Bezeichnung sich leider hartnäckig bis auf unsere Tage fast Speziescharakter erworben hat, ist nichts anderes als eine negative Modifikation durch spärliche Nahrung, insbesondere Kalk- und Phosphormangel auf Torfboden erzeugt. Es wäre wünschenswert, die Ausdrücke Torfrind, Torfschwein, Torfschaf, Torfziege fallen zu lassen und die entsprechenden Reste als Kümmerformen der jeweils systematischen Zugehörigkeit zuzuordnen. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß arme Böden und die damit verbundene kärgliche Fütterung eine

gewisse selektive Tätigkeit ausüben können. Keinesfalls wird aber das Erbgut so grundlegend beeinflußt, daß man von einer *„Torf-Mutation"* sprechen könnte. Wenn solches da und dort aufgetreten sein sollte, dann hat es seine Gründe in reinem Erbgeschehen, nicht aber in der stofflichen Umwertung der Erbmasse durch Torfboden. Das Verhalten des Oberinntaler Rindes stützt meine Ansicht ebenso, wie die Veränderung des Haflinger Pferdes, wenn dies aus den ärmeren Gebirgsverhältnissen in die reichen Futtergründe der Niederungen kommt. Ähnliche Beispiele ließen sich zu Hunderten anführen.

Für das Wachstum sind außer den genetisch verantwortlichen Faktoren für die einzelnen Gewebe die Mineralstoffe Ca, Mg, P unmittelbar, Co, Fe, J mittelbar beteiligt; ferner die Vitamine A und D und die sogenannten wesentlichen (essentiellen) Aminosäuren. Ganz besondere Bedeutung kommt hiebei dem Tryptophan zu, dessen zu geringes Vorhandensein Wachstums-, Gewichtsstillstand, verlangsamte Entwicklung, Kümmerformen, Tryptophan-freie Diät für das betreffende Tier sogar den Tod herbeiführen kann. Bei trächtigen Tieren bewirkt Tryptophanmangel ebenso wie Fehlen von Vitamin A schwache Entwicklung oder Absterben der Föten, Sterben bei oder unmittelbar nach der Geburt. Fehlen oder zu wenig Tryptophan täuscht demnach Subletal- bzw. Letalfaktoren (Halbtodes-, Todesfaktoren) vor. Steht ein Zuchtbetrieb generationsweise unter dem Mangel von Tryptophan, wird wie bei vorherrschendem Vitamin-D- oder -A-Mangel gerne auf Vererbung all jener Mängel geschlossen, die sich aber auf den besagten Vitaminmangel zurückführen lassen. Man muß daher die in Frage stehenden Merkmale erst auf ihre Ursachen genau zurückführen, bevor voreilige Schlüsse auf Vererbung gezogen werden. Meistens liegt die Ursache nicht im Tier, sondern beim Menschen, der die Haltungs- und Futterbedingungen unrichtig gestaltete, „den Äsungsraum zu stark einengte".

Harmonische Körperformen werden somit neben der ererbten Eignung des Tieres in gleichem, wenn nicht noch höherem Maße durch den Eiweiß-Kohlehydrat-Mineralstoff-Spurenelement-Vitamin-Stoffwechsel und durch einen geregelten Hormonhaushalt bestimmt. Wenn man sich vor Augen hält, daß in weiten Gebieten Europas die Böden und infolgedessen auch die Futterpflanzen eben genannte Voraussetzungen nicht erfüllen, sind die zahlreichen Unregelmäßigkeiten im Körperbau der Haustiere und andere Mängel leicht verständlich. Dazu kommt durch die ausschließliche Stallhaltung ganz besonders während der sonnenschwachen Monate November—April noch sehr häufig das vollständige Fehlen oder doch recht mangelhafte Vorhandensein von Vitamin D, das mit Calcium und Phosphor für den korrekten Knochenbau verantwortlich ist.

Wenn wir alle Futtermittel auf ihren Gehalt an Vitamin D überprüfen, so stellen wir fest, daß es für die Tierfütterung recht selten zur Verfügung steht, nämlich nur im Eidotter (daher wurde erfahrungsgemäß und wird noch vereinzelt da und dort die Stieraufzucht mit ganzen Eiern durchgeführt; auch bei den für Rachitis leicht anfälligen Kücken hat die Bäuerin von altersher Eidotter mit gehackten Brennesseln verwendet, diese wegen des hohen Eisenbedarfs der Kücken), ferner im Lebertran, in Fischtranen, in Heringen, Fischlebern, Herings-Fischmehl, Meeresplankton, Butter, Milch. Bei günstiger Heuwerbung im Sonnenschein wird die in den getrockneten, nicht verholzten

Pflanzenteilen vorhandene Vorstufe Ergosterin durch die Ultraviolettstrahlen der Sonne in Vitamin D übergeführt. Daraus ergibt sich, daß den Zuchtbetrieben im allgemeinen im sonnengetrockneten Heu eine reichliche Vitamin-D-Quelle zur Verfügung steht, soferne das Heu nicht aus überständigen Pflanzen gewonnen wurde. Das ist eine der großen Vitamin-D-Reserven des praktischen Züchters. Vitamin D ist in der Milch im Fett gelöst. Dabei ist die sehr fettreiche Ziegenmilch für die Aufzucht von Kälbern und Ferkeln (beide auf D-Mangel sehr empfindlich) von ausgezeichneter Wirkung. Magermilch wird hinsichtlich ihres fehlenden Fettgehaltes am wirksamsten durch Lebertran, Fischtran oder Vitamin-D-reiche Fischmehle ergänzt. Eine weitere billige Vitamin-D-Quelle steht dem Züchter in der Sonne selbst zur Verfügung. Ihre Ultraviolettstrahlen bereiten aus dem im Körper vorhandenen Ergosterin in den Blutgefäßen der Haut Vitamin D, das für die Wachstumsvorgänge der Knochen zur Verfügung steht. Deshalb hat schon Th. Zell (31) um die Jahrhundertwende empfohlen, die Haustiere aus ihrer unnatürlichen Umgebung einer naturgemäßen Haltungsweise zuzuführen. Diese Forderung können wir durch die Schaffung beliebiger Bewegungsmöglichkeit für die Haustiere im Freien nach deren eigener, freien Wahl besonders in den Wintermonaten durch die „Freilandhaltung" erfüllen. Daß diese Haltungsweise auch betriebswirtschaftlich einschneidende Vorteile mit sich bringt, ist nur zu ihrem Vorteil.

Neben der Aktivierung aller Wachstumsvorgänge werden durch die „Freilandhaltung der Haustiere" ganz besonders auch deren Blutdrüsen angeregt, die über die Gehirnanhangsdrüse (Hypophyse) und das vegetative Nervensystem die gesamte Zelltätigkeit für Stoffwechsel und Vermehrung steigert. Die durch Stallhaltung, Bewegungsmangel, ständiges Angehängtsein womöglich vom Tag der Geburt an, eintretenden Hemmungen im Ablauf der Brunst, Aufnehmen der Tiere, Austragen und Vollentwicklung der Früchte mit großer Lebenskraft nach der Geburt, werden durch die Freilandhaltung nach unserer Erfahrung weitgehend normalisiert. Da ständig hinreichend Futter zur Verfügung steht, gleicht sich der Brunstablauf nicht dem Wildtier an, sondern verläuft über das Jahr gleichmäßig verteilt in regelmäßigen Abständen. Auch Fehl- und Schwergeburten gehören bei Freilandhaltung zur Seltenheit, da Fötusverlagerungen in erster Linie die unmittelbare Folge mangelnder Bewegung sind. Nach unseren Beobachtungen und Versuchen glauben wir sagen zu können, daß ein Großteil der nachteiligen Wirkungen der Domestikation, wie Wachstumshemmungen, unharmonische Körperbildung, Unregelmäßigkeiten der Geschlechtstätigkeit und des Geburtsvorganges weitgehend auf fehlerhafte Ernährung und Haltung zurückzuführen sind. Würden diese Lebensäußerungen genetisch fundiert sein, wäre nur in sehr großen Zeiträumen, wenn überhaupt, mit ihrer Verbesserung oder Beseitigung zu rechnen. Da es sich aber um Schaffung von Bedingungen handelt, die dem Menschen je nach Einsicht und Tatkraft zur Verwirklichung möglich sind, kann man sogar noch bei der Ausgangsgeneration, also sofort, sichtbare und durchgreifende Verbesserungen herbeiführen. Dies gilt auch hinsichtlich der Schaffung einer gewissen Abwehrlage gegen Maul- und Klauenseuche, Tuberkulose, Trichomonaden und einer Reihe anderer Zuchtkrankheiten. Unter Beachtung der durch die „Freilandhaltung der Haustiere" gegebenen Richtlinien schalten gering gesagt über 50% der der Domestikation anzulastenden Mängel und Schäden bei

unseren Haustieren vollkommen aus. Das heißt aber andererseits Steigerung der Erzeugung um dasselbe Maß.

Neben den genannten Veränderungen, die ausschließlich auf Störungen von Nahrungs- und Bewegungserfordernissen zurückzuführen sind und die durch einsichtige und fähige Landestierzuchtleitungen zum großen Teil behoben werden können, treten durch die Domestikation Veränderungen infolge ungewollter oder beabsichtigter Verwandtschaftszucht auf. Letzteres findet dann statt, wenn der Mensch in Richtung der Neuerscheinungen züchterisch regelnd eingreift. Diese Veränderungen betreffen zunächst die Haut und ihre Abkömmlinge (Haare, Farbe, Huf, Horn und das Euter), das Auge, die Nerven (alles Gewebe, die vom äußeren Keimblatt stammen), ferner das Skelett, die Muskulatur, die Atmungs-, Kreislauf-, Verdauungsorgane und das Blut, sowie die Drüsen mit innerer Sekretion.

Als Veränderungen der Haut kommen in Betracht:

Behaart-nackt; befiedert-nackt: Hunde, Pferde, Schweine, Rinder, Mäuse; Enten, Tauben, Huhn.

Schlicht-gelockt: Hund, Pferd, Schwein, Schaf, Huhn, Gans, Ente.

Ganz — teilweise gefärbt (gescheckt): Hund, Katze, Pferd, Rind, Yak, Zebu, Gayal, Büffel, Schaf, Ziege, Schwein, Ren, Kamel, Dromedar, Huhn, Gans, Ente, Taube, Truthuhn, Mäuse; (in freier Wildbahn: Amsel, Sperling, Fink, Trappe, Auerhahn, Kaninchen, Eichhörnchen).

Ganz gefärbt — entpigmentiert bis auf die Iris (Leuzismus): Hund, Katze, Pferd (Fohlen meist dunkel geboren, weiß geborene Fohlen vereinzelt bekannt geworden), Rind, Yak, Zebu, Büffel, Schaf, Ziege, Schwein, Kamel, Dromedar, Kaninchen, Platinfuchs, -Nerz, Huhn, Gans, Ente, Schwan, Taube, Truthahn, Mäuse, Goldfisch. (In freier Wildbahn z. B.: Reh, Hirsch, Gemse, Hase, Trappe, Rabe, Amsel, Sperling.)

Die weißen Tiere haben im Gegensatz zum Albino in ihrer Haut noch Farbstoff eingelagert.

Ganz gefärbt — vollkommen entpigmentiert (auch in der Iris), Albino: Bei allen Haustieren bekannt geworden, auch beim Büffel, sogar beim Yak, der trotz mehrtausendjähriger Domestikation nie im Stall gehalten wurde. Auch in freier Wildbahn sind Albinos beobachtet worden bei Trappe, Rabe, Sperling, Amsel, Gemse, Reh, Hirsch, Hase, sogar beim indischen Elefanten.

Die Wildfarbe setzt sich aus mehreren Teilfarben zusammen, die sich zwar molekular nicht unterscheiden, wohl aber in ihrer Dichte. Die Abstufung wird durch Gene oder Allele hervorgerufen. Ihre Äußerung ist nicht oder nur in sehr geringem Grade von Außenbedingungen beeinflußbar. Sie spaltet in der Domestikation in Grundfarben verschiedener Stufen von Gelb, Rot, Braun, Schwarz auf. Diese Aufspaltung der Wildfarbe, die sich immer aus den genannten Teilfarben zusammensetzt, ist nicht nur bei den meisten Haustieren, sondern auch unter gewissen Bedingungen in freier Wildbahn zu beobachten. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß gewisse Wildverbreitung räumlich eng begrenzt ist, so daß es zu Verwandtschaftszucht vom weiten bis zum eng-

sten Grad kommen kann mit der Folge der Aufspaltung der Farbe und andere Merkmale bedingenden Erbfaktoren. So wurden, um einige Beispiele zu nennen, neben der normal wildfarbenen Gemse auch weiße, ohne Albinos zu sein, echte Albinos, gelbe und schwarze Einzelfälle beobachtet. Eichhörnchen in Parkanlagen variieren von braun, über rot, grau zu schwarz. Dasselbe gilt auch vom Wildkaninchen, das gelegentlich sogar gelb sein kann. Es ist demnach nichts Absonderliches oder Außergewöhnliches, wenn Haustierfarben so mannigfaltig auftreten können. Keinesfalls hängen all diese Veränderungen mit der Unterbringung im Stall zusammen, mit Lichtmangel oder Futterveränderung.

B e h o r n t — u n b e h o r n t: ist von allen horntragenden Haustieren bekannt geworden, ebenso die Vielhörnigkeit. Auch zu dieser bedarf es nicht unbedingt der Domestikation wie ein sechshörniger Tur (Capra caucasica), eine Sonderform der Steinböcke aus dem Kaukasus beweist.

E i n h u f e r — Z w e i -, M e h r h u f e r: Diese Erscheinung kann sowohl auf intrauterine Störungen zurückgeführt werden durch mechanische Einflüsse noch vor Beginn der eigentlichen Organausbildung, Teilung der Uranlage, als auch rein genetisch verursacht sein. In diesem Falle spricht man von wirklichem, erbmäßig begründetem, nicht scheinbarem Atavismus. So gibt es dreihufige Pferde, einhufige Rinder und Schweine, diese manchmal auch drei- und vierhufig. Dreihufige Pferde werden öfters in der Literatur genannt. Ein Kuriosum habe ich selbst beobachtet. Ein Onager wies auf einem Molaren des Oberkiefers einen isolierten Innenpfeiler auf, ein Merkmal, wie es sonst nur dem Hipparion als unmittelbarem Ahnen unserer Pferde zukommen soll. Der Schädel stammte von einem Stopfpräparat, das noch Teile des übrigen Skelettes enthielt. Es erhob sich die Frage — könnte dieser Onager nicht auch noch eine durchgehende Ulna haben? Das Stopfpräparat wurde ganz geöffnet und Radius mit Ulna herausgenommen mit dem Ergebnis, daß, wenn auch keine durchgehende Ulna, so doch ihr distaler Gelenksteil erhalten war, der am Carpalgelenk teilnahm, während das Mittelstück der Elle etwa 3 cm unterbrochen war. Es ist nicht ausgeschlossen, bei mesopotamischen Ausgrabungen auf Equidenzähne zu stoßen mit isoliertem Innenpfeiler, bzw. distalen Speichenbruchstücken mit Ellenrest. Die Bestimmung wäre ohne Kenntnis genannten Sachverhaltes nicht einfach. Baron Haas von Vöttau *) züchtete seinerzeit u. a. aus Liebhaberei Dreizeherpferde, ein Zeichen, daß die anscheinend seit vielen Jahrhunderttausenden erloschene Anlage heute noch in Erscheinung treten und züchterisch gefestigt werden kann. Mehrfingerigkeit folgt beim Menschen einem strengen Erbgang. Es hat aber sicherlich keinen mehr als fünffingerigen Vorläufer des Menschen gegeben. Es müßte daher beim Menschen die Mehrfingerigkeit auf einer Anlagenspaltung (Allelen) beruhen, was bei Mehrzehigkeit von Haustieren auch der Fall sein könnte, man müßte nicht gerade Atavismus annehmen. Bei oben beschriebenem Onagerfall liegt aber unstreitig Atavismus vor: Dafür spricht das mit dem isolierten Innenpfeiler gleichzeitig gebundene Verhalten der Elle.

---

*) Nach mündlicher Mitteilung von Verwalter Lackner, Horn, N.Ö., Hoyos'sche Gutsverwaltung.

Skelettveränderung: betrifft insbesondere den proportionierten (Pintscher) und disproportionierten Zwergwuchs (Dackelbeinigkeit bei Hunden, Rindern, Zebu, Schaf, Pferd. L. Adametz (1) hat diese Frage auf innersekretorischer Grundlage und Crew (8) genetisch gelöst. Mit der Dackelbeinigkeit kann u. a. Mopsschnauzigkeit, Nacktheit, Kloakenbildung bei Rindern, Verborgenhodigkeit, Subletal- und Letalfaktor, eine ganze Reihe abgestufter Unzulänglichkeiten bis — nicht lebensfähig verbunden sein. Ergänzend zu L. Adametz (1), Crew (8) und Chr. Wriedt (30) möchte ich darauf hinweisen, daß bei Schädeluntersuchungen am Sibirischen Rind unter einer Population von primigenen und brachyceren Rindern ein gewisser Anteil mopsschnauziger Tiere festgestellt werden konnte. Es scheint so zu sein, daß es in Misch- oder Grenzgebieten von Lang- und Kurzhornrindern genetisch zu solchen Bildungen kommt. So hat schon M. Wildkens (29) erstmals den Brachycephalus (Kurzkopf)-Typ nach dem Vorkommen beim Pinzgauer Rind, das sich ebenfalls primigen-brachycer aufbaut, aufgestellt. Das kurzköpfige Tuxer Rind, dem L. Adametz (1) nur noch einen Nachruf widmen konnte, tritt uns in der Bronzezeit bereits fertig entgegen, das Dexter Rind Englands und das Bestushewskyrind des Süduralgebietes um Orenburg sind in Grenz- oder Mischgebieten von Lang- und Kurzhornrindern entstanden. Weitere Abweichungen der genetischen Skelettveränderungen betreffen den Zahnwechsel, die Verkleinerung bzw. Verbreiterung des Schädels, Zunahme der Rippenzahl bei Schweinen, bzw. Abnahme bei Rindern, ferner Verlust oder Vermehrung der Schwanzwirbelzahl, Einlagerung von Fett im Zebu-, Kamel-, Dromedarhöcker bzw. außerordentliche Fettablagerungen im Steiß (bei 5—8 Schwanzwirbeln) oder Schwanz (bei 8—18 Schwanzwirbeln) bei Schafen. Diese Fettmengen können um 20 kg und mehr erreichen. Schon im Altertum war bekannt, daß Schafe mit Fettschwanz diesen infolge seines Fettgewichtes nicht mehr selbst tragen konnten, sondern auf einem eigenen Wägelchen haben mitfahren müssen. Unharmonische Verkürzungen von Unter- und Oberkiefer sind ebenso beschrieben wie Fünf- und Sechsbeinigkeit; Erscheinungen, die keineswegs genetisch begründet sein müssen.

Hingegen liegen genetische Veränderungen der Muskulatur bei den brachycephalen Rindern vor, bei der erbkonstitutionell entsprechenden Bulldogge, bei besonders durch Fleisch-(Muskulatur-)ansatz ausgezeichneten Hühnerrassen; bei Enten und Gänsen wäre ein ähnliches Zuchtziel erwünscht.

Natürlich kann sich die Muskulatur nur dann zu großen Fleischmassen entwickeln, wenn in jungen Jahren, während der eigentlichen Fleischentwicklung, hinreichend mit Eiweiß gefüttert wird. Besondere Erscheinungen genetischer oder ernährungsbedingter Art treten gelegentlich auch bei Innenorganen wie Herz, Leber, Lunge, Nieren, Gebärmutter, gewissen Darmabschnitten auf. Früher glaubte man solches mit dem Ausdruck Mißbildungen zu erfassen, heute weiß man, daß genetische, Vitamin- oder Eiweißschäden die Ursache hiefür sein können. So sind z. B. aus Norwegen Kalbinnen ohne Uterus bekannt geworden. Alle diese Schäden können, wenn genetisch bedingt, weil meist rezessiv in der Anlage, erbmäßig weitergegeben werden und insoferne für die Produktion eine gewisse Gefahr bilden. Bei Erbgleichheit (Homozygotie) führen sie meist zum Tod des betreffenden Tieres oder zur Ausschaltung von der Zucht. Eine genetische Domestikations-Erscheinung stellt auch die Zunahme des Milch-, Milchfett-, Eier-, Woll-

Leistungsvermögens dar, insoferne als die diese Leistung bedingenden Gewebe mengen- und funktionsmäßig eine Erbveränderung erfahren. Diese besteht z. B. schon auf sehr früher Domestikationsstufe in der Zunahme des drüsigen Anteiles des Euters, im Zurücktreten seines bindegewebigen Anteiles, damit verbundenen (korrelativen) Veränderungen im Gefäß-, Atmungs-, Hormon- und Verdauungssystem. So beinhaltet der „Nerv des Pferdes" vor allem hochleistungsfähiges Atmungs-, Kreislauf-Nervensystem, dann erst folgen Muskulatur und mechanische Verhältnisse der Gliedmaßen. Deshalb ergibt sich oft genug der Widerspruch zwischen (unvollkommenem) Exterieur und überraschend guter Leistung, die man auf Grund des scheinbar unzulänglichen Exterieurs nicht erwartet hätte. Nach neueren Arbeiten ist auch der Zusammenhang zwischen Exterieur (metrischen Merkmalen) und Milchleistung wenig gesichert.

Wie kann man sich die genetischen Veränderungen im Zustande der Domestikation und somit den am tiefsten und nachhaltigsten Eingriff vorstellen, erklären? Die Richtung, die auf J. B. Lamarck aufbaut, nimmt an, daß die veränderten Umweltverhältnisse auf das Tier als Ganzes einwirken, sein Plasma neu gestalten und nach den veränderten Verhältnissen in der Erbmasse neu festigen. Das Wildtier stellt eine Summe von Anlagen dar, womit es in sein Haustierdasein eintritt. Wir müssen an der Tatsache festhalten, daß es jederzeit wiederholbare Versuche gibt, die die Erbträger (Chromosomen) mit ihren Aufbaueinheiten in den Zellkernen unter gewissen Bedingungen erkennen lassen: Gene und Allele. Mit Mikroskop, Schnitten und Färbemethoden ist dieser Sachverhalt durch die Cytologie hinlänglich bestätigt. Es konnte auch der einwandfreie Nachweis erbracht werden, daß den als Genen oder Allelen gedeuteten Teilchen in den Chromosomen immer ein- und dieselben Merkmale zugeordnet sind, so z. B. bei Drosophila, dem Experimentaltier der Morganschule: Augenfarbe, Flügelform, Flügel vorhanden oder nicht vorhanden usw., bis an die 300 Merkmalspaare. Eine solche Anlage (Gen, Allel) ist nur durch Gifte oder harte Strahlen zu schädigen. Die Folge davon ist ein immer wiederkehrender Schaden an einem bestimmten Chromosomenteilchen und dem diesem Teilchen entsprechenden Merkmal am Tier. Versuche solcher Art können von jedermann, der die technischen Voraussetzungen beherrscht, mit dem gleichen Erfolg beliebig oft wiederholt werden. Demnach besteht m. E. kein Zweifel darüber, daß Gen und Merkmal miteinander verbunden sind, daß die als Gene bezeichneten stofflichen Teilchen Träger der Vererbung sind.

Eine Genänderung ist — und das sei hier besonders hervorgehoben — nur durch Einwirkung giftiger oder giftähnlicher Stoffe, wozu auch Hormone gehören können, oder durch besondere Strahlenarten möglich. Solche Erbabänderungen, „Mutationen", kann man sich zu gewissen geologischen Zeiten ebenso vorstellen, und zwar sprunghaft wie im Zustande der Domestikation. Es entspricht durchaus der Variabilität des lebenden Stoffes, daß ein- und dieselbe Anlage bei verschiedenen Tieren nicht gleich ist; das kann bis zu dem Grenzfall gehen, daß in dem einen oder anderen Fall überhaupt keine Anlage mehr vorhanden ist. Tritt solches Material in die verschiedenen Grade der Verwandtschaftszucht ein, so hat die Anlage die Chance, erbrein (homozygot) zu werden und in Erscheinung zu treten. Was sich im eingeengten Lebensraum des Haustieres abspielt, kann sich auch in isolierten Lebens-

räumen wie Gärten, Parks, auf Inseln, in isolierten Randgebieten abspielen. Deshalb begegnen wir im Türkenschanzpark nahe der Hochschule für Bodenkultur in Wien gescheckten Amseln, Sperlingen, Eichhörnchen, leuzistischen Amseln und Sperlingen sowie verschiedenfarbigen Eichhörnchen; deshalb sind auch im westlichen Randgebiet der Trappenverbreitung im Marchfeld, Niederösterreich (eigentliches Verbreitungszentrum östliche Steppengebiete bis tief in die Mongolei) Trappen mit viel bzw. ausschließlich weiß anzutreffen (Naturh. Museum Wien). Auch Gemsen auf isolierten Gebirgsstöcken weisen manchmal so verschiedenartige Farben auf, und zwar von „Weiß bis Schwarz" oder bei dem im Ural seit der letzten Eiszeit isolierten Auerhahn können weiße Federn in den Flügeln oder im Stoß vorhanden sein. Für die Fetteinlagerung bei Steiß-, Fettschwanzschafen, Zebu und Kamel, Dromedar sind auch aus freier Wildbahn ähnliche Fälle bei Mäusen und Antilopen, Gazellen und neuerdings sogar beim Krokodil bekannt geworden.

Aus all dem können wir folgenden Satz ableiten: Es bestehen bezüglich des Zustandekommens der Domestikationserscheinungen zwischen Tieren der freien Wildbahn und den Haustieren keine grundsätzlichen Unterschiede. Das Haustier hat nur infolge seines eingeengten Äsungs- und Lebensraumes, ferner auf Grund der Verwandtschaftspaarung die gesteigerte Chance sowohl der rein somatischen als auch der genetischen Veränderlichkeit. Man könnte auch sagen, Domestikation ist ein Wildleben unter erschwerten und stark beschränkten Bedingungen. Wollen wir die Haustiere daher somatisch, physiologisch in Ordnung bringen, müssen wir dafür Sorge tragen, daß sich ihre Haltungsbedingungen so gut als möglich den Bedingungen der freien Wildbahn nähern. Das erreichen wir aber mit der „Freilandhaltung". Die genetische Veränderung unterliegt in der primitiven Tierzucht den Zufallsgesetzen, in planmäßiger Zucht den Züchtungsabsichten des Menschen, der in Auslese und Paarung richtunggebend eingreift.

6. Abstammung und Domestikation der einzelnen Haustierarten.

a) Allgemeines.

Bevor der Mensch Tierzüchter wurde, deckte er seinen Fleischbedarf als Jäger und/oder als Fischer. Das Bedürfnis nach Fleisch mündete dabei neben dem instinktiven Verlangen nach Eiweiß auch im Verlangen nach Nährsalzen. An den Meeren, in den Tropen und Subtropen mit ihren sehr an Nährsalzen reichen Kräutern und Früchten (Bananen sind z. B. so kochsalzreich, daß sie bei Nierendiät gemieden werden müssen) war auch die Forderung nach Salz für den Urmenschen erfüllt. Weiter landeinwärts, jedoch nur dort, wo die klimatischen Vorbedingungen die Salzbildung an Binnenseen zuließen, in Steppengebieten, oder wo Salz in Lagern zur Verfügung stand. Das Tierblut hatte neben der Milch für Salzhungrige eine ganz besonders belebende und zugleich auch heilende Wirkung. Deshalb sehen wir es auch in den ältesten Opfern neben Milch die große Rolle spielen. Einige hunderttausend Jahre hatte der Mensch Zeit, in gefahrvoller Jagd über die Eigenart der einzelnen Jagdtiere Beobachtungen anzustellen und Erfahrungen zu sammeln. Es ist daher wohl berechtigt, wenn W. Koppers in seinen die Entstehung der Tierzucht betreffenden Arbeiten die Frage stellt: „Konnten Jägervölker

Tierzüchter werden?" und diese Frage bejaht. Es wäre auch kaum denkbar, daß ein Erleben über so viele tausend Jahre plötzlich ausgelöscht und keinerlei Nachwirkung für die neue Geschichte des Neolithikums gehabt haben sollte. E. Werth ist mit älteren Autoren der Auffassung, daß sich die Tierzucht in Symbiose mit dem Menschen in den Tropen und Subtropen, und zwar mit Hund, Schwein und im weiteren Verlauf mit dem Huhn entwickelt habe. Seine Darlegungen sind bestechend und annehmbar. Er argumentiert, daß die Hackbaukultur durch ihre reichen Abfälle für Hund und Schwein, die beide verspeist wurden, die Voraussetzung bieten konnte. Zeitmäßig verlegt E. Werth diesen Vorgang in die Zeit zwischen 15.000 und 8000 v. Chr., ins Mesolithikum.

Da hebt scheinbar plötzlich ein neues Zeitalter an, das Neolithikum. Es war durch Geschehnisse und Einsichten der vorausgegangenen Jahrtausende geistig und materiell wohl vorbereitet. Hackbaukultur und Jägertum mußten irgendwo zu einer neuen Kultursynthese führen. Diese Synthese lag nun nicht mehr ausgesprochen in den Tropen und Subtropen, wo die Möglichkeit der Symbiose Mensch-Tier erprobt worden war und Ausgangspunkt zur Zucht werden konnte. Diese Synthese konnte nur in Gebieten erfolgen, wo sich Hackbaukultur und Altjägertum begegneten und außerdem wirtschaftliche Gründe dazu zwangen. Man wird daher die „Haustiermachung" in die wildreichen Vorgebirge, Hochgebirge, Gebirgssteppen und Steppenlandschaften der großen Gebirgskette Pyrenäen-Himalaya und deren südliches wie nördliches Vorland verlegen müssen. Dort war auch das altertümliche Großjägertum seit „altersher" tätig und ist es teilweise noch bis in unsere Tage. In diese Zone fällt auch rein statistisch der überragende Prozentsatz (ca. 80%) an bereits aus dem Neolithikum stammenden großen und mittelgroßen Haustieren; sie sind hier auch weniger auf dem Wege der Symbiose, sondern vielmehr mit beabsichtigter Nachhilfe durch den Menschen in den Haustierstand gezwungen worden.

Wenn schon zugegeben werden soll und kann, daß Hund, Schwein und Huhn auf symbiotischem Weg zum Menschen fanden, wie war es dann mit Rind, Büffel, Yak, Schaf, Ziege, Esel, Halbesel, Pferd, Kamel, Dromedar, Gayal, Ren, alles Tiere, die nicht das unbedingte Anlehnungsbedürfnis an den Menschen haben, nicht von ähnlichen Abfällen wie Hund, Schwein oder Huhn leben? Die genannten Tiere sind ausschließlich Pflanzenfresser mit Anspruch auf weiträumige Äsungsgebiete, die der Mensch wenigstens für größere Herden nicht bereitstellen konnte, außer in der Form der „Hirtenkulturen". Die Magenfrage war neben der psychologischen Bereitschaft des zur Domestikation ausersehenen Wildtieres sicherlich sehr ausschlaggebend bei der Symbiose Mensch-Hund-Schwein-Huhn. Was hatte der Mensch den übrigen Tieren zu bieten, so daß sie von selbst seine Nachbarschaft aufsuchten und sich unter seinen Schutz gestellt haben würden? Nichts. Die Lösung müßte auf andere Weise gesucht werden. Sie liegt in den völlig veränderten Bevölkerungs- und Wirtschaftsverhältnissen, die das Neolithikum mit sich brachte. Unterstützend konnten die Erfahrungen der vieltausendjährigen Jägerzeit wirken. Den Schlüssel zur Lösung gibt vielleicht eine Beobachtung aus Mohenjo-Daro der Induskultur, wo die englischen Ausgräber Sir J. Marshall und E. Mackay ein Depot von Maralgeweihen fanden. Offenbar wurde dieser Hirsch um 2000 v. Chr. und sicherlich noch früher in ähnlicher Weise eingefangen und gezüchtet, wie es z. B. heute noch

in Mittelasien und im Sibirischen Altai geschieht. Schon immer wurde das noch im Bast befindliche Geweih zur Herstellung eines Aphrodisiakums zur Wiedererweckung oder Wahrung männlicher Potenz in chinesischen Apotheken gegen Gold aufgewogen verkauft. Russische Forscher haben das Geweih im Bast als besonders reich an dem männlichen Hormon Testosteron festgestellt. Diese wie oben erwähnten Maralgehege habe ich gelegentlich einer Reise nach Mittelasien und einer Expedition nach dem Sibirischen Altai 1930—1932 gesehen. Zunächst ist im Zusammenhang mit dem Vorgang der Domestikation bemerkenswert, daß trotz eines viele Hektar großen Gatters die Hirsche rasch kleiner werden und das Geweih an Gewicht und Wirkung verliert. Der chinesische Händler beurteilt nach Gewicht und bewertet leichte Ware, die immer aus Gehegen stammt, wesentlich geringer. Im Zusammenhang mit der Frage weniger zur Symbiose neigender Tiere ist bemerkenswert, daß ein mehrere Meter hohes Gatter aus Holz die Tiere auf großem Raum einschließt. Obwohl sie sich über Hektare frei bewegen können, ist der Äsungsraum trotzdem eingeengt. Ob wir es bei dieser Art Maralgatter nicht mit einer sehr altertümlichen Fangweise und Gehegehaltung für jene Tiere zu tun haben, die sich dem Menschen nicht so freiwillig anschlossen und heute noch schwer anschließen, die aber schon lange vor ihrer Zähmung Jagdwild des Urjägers waren? So wird von assyrischen Herrschern in Keilschrifttexten berichtet, daß sie zur Ausübung ihrer Jagd auf Elefanten, Löwen, und ähnliches „Königliches Jagdwild" Tierparks von großer Ausdehnung unterhielten. Die Eingatterung von Wild war demnach in den Kulturen des alten Orients (kann auch anderswo so gehandhabt worden sein) ein landesübliches Verfahren.

Nach allem, was heute durch die Urgeschichte erarbeitet werden konnte, hat die Tierzucht ihre Wurzeln sowohl im weit zurückliegenden Jägertum des letzten Abschnittes der älteren Steinzeit als auch in der Hackbaukultur des frühen Neolithikum. Ersteres ist für die Gebiete der nördl. gemäßigten Zone, letzteres für die Tropen und Subtropen wahrscheinlich. In beiden Lebenskreisen spielt das Tier (Jagd- oder Haustier) für die Ernährung eine wechselnde, für den Kult gleich bedeutungsvolle Rolle, auf die hier nicht näher einzugehen ist. Die altsumerischen Wirtschafts- und Kulttexte befassen sich sehr eingehend und umfangreich mit dieser Frage. Die großen, an einem Tage oft Tausende umfassenden Tieropfer der Juden bilden in dieser Entwicklung ebenso einen kulturellen Akzent, wie die heute noch vereinzelt vorkommenden Tieropfer bis ins Herz Europas. Das Tieropfer steht im direkten Zusammenhang mit dem Menschenopfer, besonders im mutterrechtlichen Kulturkreis. Dem Fruchtbarkeitsprinzip wurden Hekatomben von Buben und Jünglingen geopfert, manchmal an einem Tag. Richter und Propheten des Alten Testaments hatten dauernd einen scharfen Kampf mit den eigenen Stämmen zu führen, die immer wieder in den Kult der Menschenopfer und den damit verbundenen Riten für die Liebesgöttin Astarte rückfällig zu werden drohten. Nach der Darstellung von G. Ricciotti (21) gewinnt man den Eindruck, daß nicht einmal die Könige davor gefeit waren und es oft nur noch sehr wenige Vertreter von Haupt und Volk waren, die von dem Menschenopfer-Astartekult abgewandt blieben. Die Menschenopfer bedrohten ständig den männlichen Nachwuchs und der Astartekult zermürbte das Volk, lähmte seine Schlagkraft. Da ereignete sich nicht nur für die Juden,

sondern für die kommende Geschichte der ganzen Welt etwas Entscheidendes: Gott stellte Abraham auf die Probe (Gen. 22, 1) und befahl ihm, seinen Erstgeborenen, wie es die Kanaanäer taten, zu opfern. Das war für Abraham ein schwerer Gehorsamsakt, erstens die Nachahmung der verhaßten Kanaanäersitte und zweitens Verlust seines erstgeborenen Sohnes. Abraham bestand die Probe, aber das Opfer wurde nicht vollzogen ... das Menschenopfer wurde durch einen Widder ersetzt. „Und während Abraham die Stärke seines Glaubens und die Heldenhaftigkeit seines Gehorsams bewies, verwarf Gott seinerseits die herrschende Sitte der Menschenopfer, die einer Entartung dieser beiden Tugenden entsprang" (G. Ricciotti). Das Tieropfer trat darnach für immer und grundsätzlich an die Stelle des Menschenopfers. Für die Entwicklung der Tierzucht in der vorchristlichen Zeit ist von Bedeutung, aus authentischer Quelle zu erfahren, daß im Tempel von Jerusalem, im Viehhändler- und Opfertrakt, an manchem Festtag Tausende von Jungstieren geopfert, geschlachtet wurden. Es sei nur nebenbei bemerkt, daß zur Betreuung der Opfertiere im Altertum, bei den Sumerern, Babyloniern und Ägyptern, wie heute noch in Indien, die Heiligen Kühe in festen Bauten gehalten wurden. So entstand aus kultischen Gründen der Stall, nicht aus bioklimatischen Gegebenheiten. In Eurasien wird der Stall erst im Nachmittelalter modern, wo es durch die steigende Kriegsgefahr angezeigt war, die Haustiere in Sicherheit zu bringen.

b) Haustiere aus der Klasse der Vögel.

Das Haushuhn stammt vom Bankivahuhn (*Gallus gallus* L.) ab; es hat seinen Ursprung in Hinterindien und den vorgelagerten Inseln mit Ausnahme von Borneo. Die Beteiligung anderer Wildformen ist noch fraglich, aber nicht wahrscheinlich. E. Werth (28) läßt es schon sehr früh in den Haustierstand übergehen. In der Tat ist es schon aus den alten Kulturen des Industales und des Zweistromlandes durch verschiedene Nutzungstypen belegt; von der ägyptischen Kultur gar nicht erst zu reden, wo Geflügel-, Gänse- und Entenzucht für Fleisch- und Eierproduktion, diese auch für kosmetische und medizinische Zwecke, zur Herstellung von Salben eine große Rolle spielten. Die Induskultur von Mohenjo-Daro (3.—2. Jahrt. v. Chr.) hat eine große Anzahl sehr guter Tonmodelle von leichten und schweren Hühnerrassen bewahrt. Noch etwas früher und gleichzeitig finden sich Modelle und mono- sowie polychrome Darstellungen auf Töpferwaren der sumerisch-babylonischen und Halaf-Kultur. Sumerische Texte nennen die Eierproduktion an bevorzugter Stelle. Das Huhn kam über Ägypten, den Vorderen Orient nach Griechenland und Rom. Von hier aus nahm es den Weg zunächst über Europa und dann über die ganze Welt. In den verschiedenen römischen Schichten von Ovilava (Wels, Oberösterreich) und anderen Fundorten am nördlichen Alpenrand und dessen Vorgelände wurden zahlreiche Tonmodelle und Knochenreste von Hühnern zweierlei Rassen im Typ der Italiener und einer schweren Rasse neben vielen Taubenmodellen gefunden. Beide Vogelarten spielten in der Urzeit eine große Rolle in den religiösen Vorstellungen der Völker. Noch heute werden Dämonen in Hähne gebannt, wie aus dem chinesischen Kulturraum und den Zeremonien der Bönbopriester Tibets, die eine vorbuddhistische Religion vertreten, bekannt ist. Form-, Farb- sowie Federänderungen mutativer Art bis zur teilweisen oder völligen Nacktheit sind ebenso

beobachtet wie Änderungen von Kamm und Wuchsformen (Riesen und Zwerge), auch Flügel- und Schwanzlosigkeit. Die genetische Natur dieser Merkmale ist durch Kreuzungsversuche gesichert. Auch wirtschaftlich wichtige Merkmale wurden schon sehr früh von den Züchtern entwickelt, so insbesondere frühe Mastfähigkeit, die beim Huhn in der Neuzeit auf breiterer Basis erreicht wurde als bei Gans und Ente, wiewohl es auch da nicht an guten Erfolgen fehlt (Toulouser, Emdener Gans, Pekingente). Die Legeleistung wurde wiederum beim Huhn zu besonderer Höhe züchterisch entwickelt. Nach Tonmodellen zu schließen, unterscheiden Völker des Alten Orients und die Römer zwischen Konstitutionstypen mit Leistungscharakter, nämlich ausgesprochen einseitige Legeleistung ohne besondere Fleischbildung und ausgesprochen einseitige Fleischleistung.

Die Bildung von Konstitutions-Leistungstypen geht der Entwicklung bei allen anderen Haustieren parallel. Die in Mittel- und Nordeuropa gefundenen Knochenreste von Hühnern unmittelbar nachchristlicher Jahrhunderte stammen nach A. Brunsch (6) von kleinen Tieren. Die ältesten Funde in Österreich stammen aus der Provinzialrömischen Schicht von Hallstatt, Oberösterreich, mit 7, aus Avarengräbern (Mistelbach a. d. Zaya) mit 18 sowie gleichartigen Funden aus Münchendorf ebenfalls mit 18 Funden.

Das Truthuhn *(Meleagris g. gallopavo)* stammt aus Mexiko und wurde von den Indianern in vorkolumbischer Zeit in Zucht genommen. Es verbreitete sich nach der Entdeckung von Spanien aus rasch über ganz Europa und Asien. Biologisch ist bemerkenswert, daß es in den weitabgelegenen Randgebieten Asiens verzwergte und an Fortpflanzungsschäden litt. Im Hausstand hat die Bronzepute ihre Farbe bis nach ganz weiß in der sogenannten Virginiapute erblich verändert.

Das Perlhuhn. Als Stammform des heutigen Perlhuhnes kommt das Helmperlhuhn *(Numida meleagris galeata)* in Betracht. Die Römer züchteten auf anderer Grundlage, nämlich des rotlappigen Perlhuhns *(N. m. sabyi)*. Alle Formen stammen aus Nordostafrika.

Der Pfau *(Pavo cristatus)* kommt aus Vorderindien. Seine Haustierwerdung dürfte ins 3. Jahrt. v. Chr. zurückreichen. Mohenjo-Daro zeigt ihn aber noch nicht. Es handelt sich um eine reine Sportzüchtung, wobei die Farbenpracht des Gefieders und die gravitätische Haltung des Tieres für die Übernahme in den Hausstand maßgebend gewesen sein dürfte. Der Pfau läßt sich als junger Vogel gut mästen und liefert ein schmackhaftes Fleisch. Zu gewissen Zeiten gehörte er zu den auserlesensten Tafelstücken.

Die Haustaube. Die Geschichte der Haustaube reicht sehr weit zurück. Auch sie ist den ältesten Kulturen des Alten Orients bereits wohl bekannt. Als Stammform wird heute ausschließlich die Felsentaube *(Columba livia livia)* mit ihren verschiedenen Rassen angenommen. Sie war in erster Linie Kulttier, wurde aber schon von den Römern als Braten sehr geschätzt. Ihre große genetische Variabilität hinsichtlich Form und Farbe veranlaßte Ch. Darwin, sie zu seinem Experimentaltier zu erwählen. Eine ganz besondere Verwendung fanden Tauben schon in ältester Zeit zur Nachrichtenübermittlung, die heute auf genetischer Grundlage zu hoher Vollkommenheit entwickelt ist.

Die Hausgans. Die Hausgans leitet sich von der Graugans (*Anser anser* L.) her, deren Wildverbreitung sich über ganz Eurasien erstreckt. Als Zugvogel kam sie schon immer zum Nil, wo die Ägypter des Mittleren Reiches die Gänsemast bereits als

Schoppmast betrieben haben. Auch die Römer haben Gänse sehr intensiv gemästet. Sie geben verschiedene Rezepte zur Erzeugung von großen Lebern an, wobei sie in Honig getauchte Feigen und Schwefelantimon mit bestem Erfolg verwendeten. Die japanische Gänsezucht fußt auf einer anderen Wildform, der Schwanengans *(Cygnopsis cycnoidea)*.

Die Hausente hat ihren Ursprung von *Anas platyrhynchos* genommen; die Türken- oder Moschusente, mehr eine Zierente, von der wilden Moschusente Südamerikas *(Cairina moschata)*. Auch die Ente ist, wenn auch erst in der Neuzeit, in verschiedener Richtung züchterisch spezialisiert worden, als Lege-Ente (indische Laufente) und als Fleischente (Peking-Ente). Bei Gans und Ente ist aber die Züchtung auf Frühreife noch nicht so weit vorgeschritten wie beim Huhn.

Für alle Geflügelarten, auch die aus den Tropen stammenden, ist bemerkenswert, daß sie die oft extrem kalten Klimabedingungen Eurasiens leicht und ohne Schaden vertragen, soferne nur der Futteranspruch gedeckt ist. Ein Erfrieren der Kämme tritt nur dort auf, wo die Tiere in feucht-warmen Ställen gehalten und plötzlich der Kälte ausgesetzt sind. Nach unseren mehrjährigen sehr extremen Feststellungen wird die Eierlegeleistung der Hühner und die Mastleistung der Gänse und Enten durch Freilandhaltung nicht nachteilig beeinflußt.

c) Haustiere aus der Klasse der Säugetiere.

Einhufer. Das subgenus *Equus* umfaßt die Pferde im engsten Sinn des Wortes, die C. v. Linné mit dem Artnamen *caballus* bezeichnet. Was demnach unter den wirklichen Pferden unbeschränkt fruchtbar ist, sollte mit dem Artnamen *caballus* zusammengefaßt werden, wie es in der systematischen Aufgliederung gleich am Anfang geschehen ist. Auch die diesbezüglichen paläontologischen Funde müßten hier eingereiht werden, denn nur dann könnte Ordnung in die Systematik gebracht werden. Entsprechend wären alle Vertreter der Hemionengruppe, Asinus- und Zebragruppe zu behandeln. Die drei letztgenannten Gruppen sind durch die Artbarrière von den echten Pferden und untereinander getrennt und ergeben mit diesen keine oder nur äußerst bedingt in Anpaarung an einen der Ausgangseltern fruchtbare Bastarde. So haben wir es bei den Vertretern der Art *caballus* mit einer sogenannten „guten Art" der Zoologen zu tun. Alle Angehörigen der Art *caballus* wären demnach als Subspezies, Unterarten, Naturrassen, keinesfalls als echte Arten aufzufassen. Diese Gliederung würde dem Stand der modernen biologischen Forschung entsprechen. Wenn ich schon einer solchen Vereinheitlichung das Wort rede, so kann ich mich doch andererseits nicht zur Uniformierung aller wirklichen Vertreter der *caballus*-Art bekennen hinsichtlich einer monophyletischen Abstammung. Wenn man schon von biologischen Grundsätzen bei der Lösung von Abstammungsfragen der Haustiere sprechen will, und die Extreme durch Variationsreihen in einer Population verbunden anerkennt, so kann man doch andererseits die Existenz der Extreme nicht leugnen. Sie haben bei den Pferden materialmäßig belegt ebenso bestanden wie bei den Rindern und anderen Ausgangsformen der Haustiere. Als Einteilungsprinzip der echten wilden Pferde aller Zeiten kann sowohl die absolute Größe als auch die Typologie herangezogen werden. Ferner bildet der Zahntypus trotz allem dagegen Vorgebrachten eine Grundlage für eine sehr brauchbare Trennung der

Subspezies. Man konnte sich vielleicht deshalb nie recht einigen, weil für jede von bekannten Formen etwas abweichende Form Spezescharakter beansprucht wurde. Wer genügend Materialkenntnis besitzt, kann sich die Unterschiede in den typologischen Differenzen der Schmelzfältelung streng wissenschaftlich erarbeiten. Wenn O. Antonius der Meinung war, daß die schwereren Pferde der westlichen Gruppe (Woldřichi, Abeli) deshalb eine komplizierte Faltenbildung aufwiesen, weil sie das weiche Laub der Bäume kauten, während die leichten Pferde der offenen Steppen und Parklandschaften mit ihrem harten Gras eine einfache Schmelzfältelung bewirkten, so meine ich, man müßte, wenn schon mechanistisch, gerade das Gegenteil annehmen. Andererseits wird behauptet — ein ebenso unbiologischer, mechanistischer Standpunkt — die reichliche Schmelzfaltenbildung in den Pferdezähnen sei nur bei großen Zähnen möglich, bei kleineren hingegen unmöglich. Das ist eine völlig unbewiesene und daher unwissenschaftliche These. Was würde man dazu sagen, daß die einfache Fältelung über die komplizierte dominant ist? Also doch erblich fixiert „durch den Genuß harten Grases, wohl?" Ich verschließe mich durchaus nicht der Möglichkeit einer monophyletischen Abstammung des einen oder anderen Haustieres, bin auch der Ansicht mit anderen, daß man beim Schluß von heutigen Formen auf die Ausgangsformen größte Vorsicht walten lassen muß, aber wo das Material spricht, sollte man es nicht aus persönlichen oder sonstigen Gründen „liquidieren".

Die Jäger des oberen Paläolithikums bildeten in den Höhlen Frankreichs und Spaniens zweierlei Pferde ab, und zwar oftmals, so daß am Vorkommen eines schweren, mächtigen und eines grazilen, eleganten Pferdes für jene Zeit nicht zu zweifeln ist. Es kann sich bei der Darstellung auch nicht um eine Schematisierung handeln, denn die Darstellung aller übrigen Tiere verrät eine hochentwickelte naturalistisch-realistische Kunst, die es noch erlaubt, das Tier an sich und sogar Artunterschiede festzustellen. Wenn die Meinung besteht, daß das bisher vorliegende Grabungsmaterial und auch das geologische noch nicht hinreichend hinsichtlich durchgreifender Subspeziesunterschiede gesichert ist, so ist das darauf zurückzuführen, daß man diesem Material bei Ausgrabungen früher zu wenig Beachtung schenkte. Es ändert sich auch wenig an der Sachlage, ob man den Tarpan als Wildpferd gelten läßt oder nicht. Sind die sechs Lendenwirbel der schweren Pferde und des *Equus caballus Przewalski* gegenüber der sogenannten orientalischen Gruppe nur zufällige Variation oder ist vielleicht ein Wirbel dadurch, daß sich der Reiter auf das Pferd setzte, der sechste Wirbel verschwunden? Ich bin der Ansicht, daß die fünf Lendenwirbel, bzw. die sechs einen systematischen Wert besitzen. Ich schlage für die Systematik aller Pferdeartigen vor:

Gruppe der Vertreter von

Equus caballus	*Eq. hemionus*	*Eq. asinus*	*Equus hippotigris*
Woldřichi	hemionus	asinus	alle zebraähnlichen
Abeli	kiang	africanus	Pferde
germanicus	onager indicus	taeniopus	
gmelini	onager castaneus	somalensis	
	onager hemippus		
Przewalski	onager onager		

In den frühesten Funden von Hauspferden in Mesopotamien gibt es neben dem echten Pferd auch einwandfrei bestimmbare Knochenreste von *hemionus* und *asinus* sowie Kreuzungen aus Pferd und Esel oder Onager. Jedenfalls setzen diese Kreuzungen, die durch gut deutbare Plastiken belegt sind, das Pferd voraus. Auch die östlich anschließende elamitische Kultur von Susa besitzt reichlich Darstellungen von Pferden. Eine überraschende Pferdeplastik aus Aragonit stammt aus Dschemdet-Nasr (Ende des 4. Jahrt.), die mich in ihren typologischen Merkmalen und Proportionen an das heute noch im Transkaukasus auf dem Hochland von Karabagh gezüchtete Pferd erinnerte. Der Längen-Tiefenindex weicht nur um wenige Hundertstel voneinander ab; auch sind beide Pferde in der Kruppenlage und -form vollkommen übereinstimmend. Der Orient bewahrt durch Jahrtausende nicht nur Gegenstände, sondern auch Tiere und Menschen nahezu unverändert. In Europa sind die Pferde der Kubankultur im Nordkaukasus von Bedeutung; die von Anau noch sehr umstrittenen gehören Mittelasien an. In Schweden datierten die ältesten Funde von West-Nordeuropa um ca. 2200 v. Chr. Mit dem Beginn des zweiten Jahrtausends werden die Pferdefunde in Europa häufiger. Nach umfangreichen musealen Studien und einer sechsjährigen Expeditionstätigkeit in allen Gebieten der Sowjetunion (Europäisch Nord-, Zentral-, Südrußland, Nord-, Zentral-, Transkaukasus, Mittelasien, Nordpamir, Sibirien mit Altai, Sajan, Baikalgebiet, Jakutien) sowie Westmongolei, europäischen und amerikanischen Museen bin ich unter der Voraussetzung der autonomen und konditionellen Faktoren, die auch für die freie Wildbahn Gültigkeit haben, über die Abstammung und Rassengliederung der Hauspferde zu folgendem Ergebnis gekommen, wobei ich nicht sagen möchte, daß in allen Einzelheiten alle Fragen geklärt wären:

1. Der Bildung der Hauspferde ging ein atlantischer und ein kontinentaler Formenkreis voraus. Der atlantische wird heute durch die schweren Pferde repräsentiert und hat seine Vorläufer in verschieden festgestellten Subspezies wie *Eq. cab. Woldřichi, Abeli, germanicus*. Der kontinentale Formenkreis gipfelt im Tekkinerpferd Mittelasiens, das ich für ursprünglicher halte als das Arabische Pferd, das seine züchterische Entwicklung erst mit Mohammed beginnt. Es fußt auf mesopotamisch-iranisch-mittelasiatischen Zuchten viel früherer Zeiten. Am atlantischen und am kontinentalen Pferd hatte das heute noch existierende *Eq. cab. Przewalski* Anteil, das noch im ausgehenden Solutré in Frankreich vorhanden war und an der Grundlage des atlantischen Kreises Anteil hat (sechs Lendenwirbel, schwerer Kopf, tiefe Nasalvertikale, aber in der Regel einfache Schmelzfalten der Backenzähne, kurze Stirne, langes Gesicht, abgeschlagene Kruppe, starker Beinbehang, grobgliederig). Seine Verbreitung ging ursprünglich im Hochgebirge und deren nördlich vorgelagerten Ebenen von den Nordpyrenäen bis tief nach Zentralasien, wo es heute noch vorkommt. Es nahm auch Anteil am Zustandekommen des kontinentalen Hauspferdetyps, jener Gruppe, die O. Antonius auf *Equus caballus gmelini* zurückführt, die aber heute von mancher Seite nicht als wilde Ausgangsform anerkannt wird. Ich sehe vorläufig ohne Wahrung von Tradition noch keinen zwingenden Grund, die Form *gmelini* abzulehnen. Damit soll noch keineswegs zu-

gegeben werden, ob die Formen, auf denen *gmelini* basiert, wirklich voll und ganz Wildpferde waren. Jedenfalls habe ich unter den kontinentalen Pferden weder in Museen noch auf den Steppen Schädel gefunden mit komplizierter Fältelung, auch nicht dann, wenn es sich bereits um größere Zähne handelte. Übrigens ist dafür das Lippizaner Pferd ein Schulbeispiel, das nicht unbeträchtliche Gene des atlantischen Kreises besitzt (massige Figur, kräftige Kruppe, die gar nicht arabisch ist, darauf beruht neben seiner besonderen psychologischen Eignung die außerordentliche Bildung von Gängen und Figuren), aber meist die einfachen Schmelzfalten dominieren; es gibt auch gelegentlich solche mit komplizierten Falten, das spiegelt nur seinen genetischen Werdegang wieder.

2. Aus dem atlantischen Formenkreis entwickelten sich die heute als Kaltblutrassen bekannten Pferde mit einem Gebirgs- und Niederungszentrum in den Alpen und den an den Atlantik grenzenden Westländern Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark. England fußt bezüglich seines Kaltblutes vollkommen auf dem Kontinent (Holland). Im alten Rußland wurde in den Niederungen des Bitjugflusses ebenfalls ein Kaltblut entwickelt, das auch auf westlicher Grundlage entstand.
3. Der größte Teil der leichten oder Laufpferde (nach S. v. Nathusius), fußen auf einem kontinentalen Wildpferd (feiner, keilförmiger Kopf, kurze Nasalvertikale, lange Stirne, kurzes Gesicht, große Orbiten, kurze Lende mit nur fünf Lendenwirbeln, daher zum Reiten gut geeignet, horizontale Kruppe, im Gesamtkörperbau grazil, infolge der geringeren Masse und den entsprechenden endogenen Faktoren zu scharfen Gängen befähigt, gelehrig und intelligent, feine Gliedmaßen mit wenig Behang oder gar keinem). Alle Backenzähne dieser Gruppe sind einfach, in vielen Fällen fehlt sogar der Sporn. Wenn nun das englische Vollblut oder auch der Araber in der Figur nicht immer diesem Standard folgen, so hat das seinen Grund in der Beimischung von Przewalskigenen. Der Muniqui-Stamm des Arabischen Pferdes, der in den „Fliegern" und bei vielen Trabern zum Durchbruch kommt, ist z. B. von Przewalski stark beeinflußt.

Ohne die drei Grundstämme Muniqui, Kuheilan, Saqlawi des Arabischen Pferdes würde es weder ein Englisches Vollblut, noch Traber, noch irgend ein Halbblut oder eine Edelzucht auf der ganzen Welt geben. Alles mündet in das arabische Pferd und geht zurück auf die altmesopotamischen, iranisch-mittelasiatischen Zuchten. Der Mitanni-Oberlandstallmeister Kukuli gab bereits zur Zeit der Hethiter genaueste Anweisung zum Training der schnellen Pferde; die Zucht edelster Rosse auf den nisäischen Feldern bedeutete eine Hochzeit der Pferdezucht des Altertums und Mittelasien lieferte nach Ost und West seine bedeutungsvollen Zuchtprodukte. Aus dem genannten Raum kamen auch die Hyksos im 18. Jahrh. v. Chr. nach Ägypten und brachten die ersten Pferde mit. Eine besondere Bedeutung haben die mittelasiatischen Zuchten des frühesten Altertums im Zusammenhang mit dem Lipizzaner. Von einer Quelle kamen diese Pferde mit den „hohen" Gängen nach China, wo wir sie schon in vorchristlicher Zeit an der Longe den „Spanischen Tritt" üben sehen, Modelle zeigen diese Pferde mit demselben Gang, mit Figuren wie Capriole und Courbette und deren Vorstufen Levade und Mezzair. Gleich-

zeitig gelangten aber auch solche Pferde über den vorderen Orient und später mit den Arabern bis nach Spanien, wo sie schon zur Zeit der Römer in Lusitanien so gute Bedingungen vorfanden, daß die Griechen meinten, die Stuten würden vom Winde trächtig. Die Phönizier, Griechen und Römer dürften auch die ersten bedeutenden Orientalen nach England gebracht haben. In Spanien wurden die lusitanischen, andalusischen Pferde auf orientalischer Grundlage mit dem dort vorhandenen bodenständigen Kaltblutpferd verkreuzt und ergaben den kräftigen, stark veredelten Typ, den man im Mai 1580 n. Chr. nach Lipizza unweit Udine brachte, wo er heute noch gezüchtet wird. Es ist erwähnenswert, daß nicht alle Lipizzaner alle Gänge und Figuren zeigen, bzw. beherrschen. Es sind immer nur einige, die alles können.

Die Maultierzucht ist bereits sehr alt und geht in die sumerische Zeit nachweisbar zurück. Wildhemionen waren in Mesopotamien vorhanden. Das mesopotamische Klima war in seinem südlichen Abschnitt der Pferdezucht nicht günstig als zu heiß und zu feucht. Vielleicht hat man aus diesem Grunde zur Kreuzung gegriffen, vielleicht auch, weil man dem Onager etwas mehr Masse geben wollte. Das Pferd kam vom Norden und Osten Mesopotamiens in die Niederung und wurde wie die Feinwolle von Züchtern der Hochflächen geliefert. Das ist vielleicht auch der Grund, warum es in den sonst sehr reichhaltigen Opferlisten der Altsumerer nicht aufscheint. Auch sonst in der Welt ist die Maultierzucht in erster Linie für heiße Gebiete bestimmt, so namentlich im Raum Mittelmeer-Nordafrika, bzw. Texas und Oklahoma.

Die Eselzucht wurde erstmals nach Verbreitung der Wildformen und kulturhistorischen Gegebenheiten in Nordostafrika entwickelt. Esel, Rind und Dromedar gehören in den ursprünglichen semitischen Kulturkreis.

Der Elefant.

Die Einbeziehung des Elefanten in den Lebenskreis des Menschen erfolgte schon sehr früh in der Induskultur. Er wird auf Siegeln und in Modellen unverkennbar gleichzeitig mit dem Nashorn dargestellt. Seine Domestikation ist bis heute nicht völlig gelungen, wahrscheinlich aus Gründen der Aufzucht und der Vermehrung in der Gefangenschaft. Er wird von Fall zu Fall alljährlich in freier Wildbahn eingefangen und zur Arbeit infolge seiner hohen Intelligenz abgerichtet. Der afrikanische Elefant wurde erst in vergangenen Jahren in belgischen Besitzungen Afrikas gezähmt, aber nicht in dem Umfange wie der indische.

Schweine.

Wie schon oben erwähnt, bringt E. Werth die älteste Schweinezucht mit der im Neolithikum einsetzenden Hackbaukultur der Tropen und Subtropen in Verbindung. Die Induskultur besitzt es bereits in zwei Rassen, in der elamitischen wird es vielfach als Jagdtier abgebildet mit kräftigen Bracken gehetzt, in den Opferlisten Altsumers spielt es eine große Rolle. Im nordischen Kulturkreis ist es vor dem Pferd Attribut Wodans. In südlichen Breiten hat es sich durch die Abfälle menschlicher Siedlungen an den Menschen angeschlossen und bildete in den ersten Ansiedlungen und Städten neben

dem Hund die sanitäre Polizei, indem sie den Kot von den Straßen über Nacht entfernten, so wie es heute noch vielerorts im Orient geschieht. Darauf ist vielleicht auch das Verbot des Schweinefleischgenusses mancher Völker zurückzuführen. Drei Wildformen bilden die Grundlage der heutigen Schweinezucht der Welt: das europäische Wildschwein *(Sus scrofa)*, das ganz Eurasien bevölkert und Ableger nach Iran und Indien, sowie Kleinasien entsendet; ferner das fernöstliche Wildschwein *(Sus vittatus)* oder das Bindenschwein; außerdem das im Mittelmeerraum verbreitete *Sus meridionalis*, das eine Mittelstellung zwischen erstgenannten Formen einnimmt. Dem *Sus vittatus* fiel für die Entwicklung der modernen Schweinezucht dieselbe Rolle zu wie dem Araber im Aufbau der Englischen Vollblutzucht und aller davon abgeleiteten Halb-Warmblut- und Edelzuchten der Erde.

Das Hausschwein scheint im nomadischen Kulturkreis nicht auf, da es keine großen Strecken zurücklegen kann und somit für die Nomadentierzucht ungeeignet ist. Es ist das Begleittier der Ackerbauern. Sein Hauer wird wegen seiner Mondsichelform in Verbindung mit dem Fruchtbarkeitskult gebracht. In der Domestikation verändert es sich sehr rasch und gründlich. Die Fütterungsversuche von S. v. Nathusius, Henseler, Kronacher u. a. haben das gezeigt. Th. Zell (31) regte die Freilandhaltung der Haustiere besonders für das Schwein bei der Begründung der Zucht des Deutschen veredelten Landschweines durch Ökonomierat H o e s c h an. Die heutigen in der Welt bedeutungsvollen Zuchten gehen auf alle 3 Grundtypen zurück, insoferne als es keine bedeutende Zucht gibt, die nicht das englische Yorkshireschwein zur Grundlage hätte. Das Yorkshire baut sich auf dem altenglischen Landschwein mit Vittatuseinkreuzung auf. 100 Jahre dauerte das Zuchtexperiment, bis es dem Weber J. Tuley von Yorkshire gelungen war, 1851 auf der Ausstellung zu Windsor den gewünschten Typ zu zeigen. Die Züchtung war so bedeutungsvoll, daß sich die Spitzen der größten Staaten dafür interessierten. J. Tuley wurde Pfundmillionär. Worin lag die Bedeutung? *Scrofa* war spätreif, wuchs langsam und hoch, auch lang, deshalb der gekrümmte Rücken und das abfallende Becken, die Breitenmaße waren gering, ebenso die Fruchtbarkeit. Die fortschreitende Industrialisierung verlangte für die Arbeiter mehr Fleisch; diese Forderung war die Ursache für die Schaffung einer frühreifen, raschwüchsigen und fettergiebigen Schweinerasse. Da war es Mitgliedern der East-Companie aufgefallen, daß in Hinterindien und China ein fruchtbares, raschwüchsiges, fleisch- und fettergiebiges Hausschwein vorhanden war. Schiffsladungen davon gingen nun nach England bis das oben erwähnte Zuchtziel endlich durch J. Tuley erreicht wurde. Die Zuchterfolge waren bedeutend. Ausgewachsene Zuchtschweine, auf Mast gestellt, erreichten 560—630 kg Gewicht. Im März geborene Ferkel erreichten um Weihnachten ein Gewicht von 140—168 kg. Mit 12 Monaten erreichten auserlesene Stücke Gewichte von 225—250 kg. Auf der Fettviehausstellung in Chicago i. J. 1884 wurde der I. Preis für Schlachtgewicht von einem Schwein der mittleren weißen Rasse gewonnen, das 90% reines Schlachtgewicht ergab (J. Colemann). Vorher waren solche Zahlen unbekannt. Da es Landschweine gab und noch gibt mit Steh- und Hängeohren, hat man die mit viel Vittatusblut ausgestatteten Schweine mit Stehohren, die mit weniger, veredelte Landschweine mit Hängeohren gezüchtet, um schon rein

äußerlich den Gengrad sichtbar zu machen. Das mittelländische Schwein hat am Yorkshireschwein auch, jedoch geringeren Anteil.

Für die Bestimmung der Zugehörigkeit von Ausgrabungen ist das *os lacrimale* von Bedeutung, es ist bei *scrofa* lang und schmal, bei *meridionalis* mittel, bei *vittatus* kurz und hoch. Das *Vittatus* neigt, besonders bei guter Fütterung, zu starker Profilknickung.

W i e d e r k ä u e r. Der afrikanische B ü f f e l *(Bos bubalus caffer)* wurde nie gezähmt. Er ist aber für uns deshalb bemerkenswert, weil es 18 verschiedene Unterarten bzw. Rassen auf verhältnismäßig kleinem Raum gibt. Diese Variationen erstrecken sich auf Körpergröße, Farbe und vor allem auf das sehr verschiedenartige Gehörn von kleinem Stoßhorn bis zu der mächtig ausladenden Waffe des Kaffernbüffels im engeren Sinn des Wortes. Dieses Verhalten ist als Analogon für das Verhalten der wilden Stammform des Hausrindes nützlich.

Unter den Büffeln wurde nur der indische Wasserbüffel in Zucht genommen; auch er variiert sehr stark, 12 Rassen sind bekannt. Die älteste Darstellung zeigt Mohenjo-Daro und zwar, wenn die Deutung mit Trog vor den Tieren richtig ist, als Haus- und als Wildtier, dies ohne Trog. Der Büffel spielte und spielt heute noch wegen seiner schwarzen Farbe, des Gehörns und des Gesichtsausdruckes eine große Rolle im Dämonenglauben. Die Milchnutzung ist sakral, so noch bei den Todas auf Ceylon. Es gibt dort eigene Priester und Milchtempel. Die Tiere werden für ihre Verwendung in umfriedeten Gehegen gehalten. Die Büffelzucht kam schon im Altertum nach Vorderasien, Afrika, Griechenland und Italien. Erst im 9.—10. Jahrh. n. Chr. gewann sie Verbreitung in Ungarn, Rumänien und Südrußland. Im Osten reicht sie bis nach China und Japan und ist über Hinterindien und das Archipel verbreitet. Der Büffel erzeugt mit keiner Form der Rinder, soweit heute bekannt, Bastarde.

Die B i s o n t e n wurden mangels Eignung nicht in den Haustierstand übernommen.

Der Y a k *(Bos poephagus grunniens)* reicht mit seiner Zucht gleichfalls weit zurück. Die Minussinsk-Kultur im Sibirischen Sajan kennt ihn um das 15. Jahrh. v. Chr. Nach P. M. Hermanns (11) dürfte sein Domestikationszentrum um den Pamir liegen, von wo er sich einerseits nach Südosten bis in das Hochland von Tibet, andererseits über den Altai bis ins Baikalgebiet als Haustier verbreitet hat. Obwohl niemals in einem Stall untergebracht, unterliegt er hinsichtlich Größe, Veränderung der Farbe genau denselben Gesetzen wie die Rinder i. e. Sinne. Seine fettreiche Milch ist besonders erwähnenswert (6—12%), die bei Kreuzung mit dem Hausrind zunimmt, während die Fettprozente sinken. Mit dem Hausrind ist er nur bedingt fruchtbar.

Der B a n t e n g *(Bos bibos banteng)* Hinterindiens ist eine ausgesprochen religiöse Züchtung. Erst in der Neuzeit wurde er mit dem holländischen Rind verkreuzt zur Bildung des Madurarindes, das gegen die Tropeneinflüsse widerstandsfähiger ist als das reine Holländer Rind.

Der G a u r *(Bos bibos gaurus)* wurde als solcher nicht Hausrind, wohl aber seine Kreuzung mit dem Hausrind in freier Wildbahn, die für ebenfalls religiöse Zwecke verwendet wird. Die Hauskühe werden zu diesem Zweck in die freie Wildbahn entlassen und bringen ihr Bastardkalb, das für Opferzwecke Verwendung findet, zur Welt. Nicht geeignete Kälber — es handelt sich um eine strenge Farbenzucht — werden an

den Rinderstier zurückgepaart, ein Zeichen, daß auch hievon bedingte Fruchtbarkeit vorliegt.

Das Hausrind im engeren Sinne. Hinsichtlich der Abstammung des Hausrindes stehen einander zwei Anschauungen gegenüber. W. La Baume (17, 18) und seine Anhänger glauben nachweisen zu können, daß es nur einen langhörnigen Ur gegeben habe *(Bos primigenius)*. L. Adametz (1) begründete auf Grund von Funden in Polen die Existenz eines kurzgehörnten Wildrindes, das er *Bos brachyceros europäus* nannte. Ich habe im Ausgrabungsmaterial von Shah Tepé ein Kurzhornrind nachgewiesen (2) und neuerdings aus Qalat Jarmo. W. La Baume (17, 18) hat die Vermutung ausgesprochen, ich würde aus Tradition für L. Adametz an der Aufrechterhaltung einer brachyceren Wildform interessiert sein. Das ist nicht der Fall. Oben wurde erwähnt, daß der afrikanische Büffel auf verhältnismäßig kleinem Raum 18 Unterarten oder Rassen aufweist, desgleichen der indische Wildbüffel mit 12 Unterarten oder Rassen. Auch der Wisent und der amerikanische Bison haben im Verlauf der ausgehenden Eiszeit und Nacheiszeit ihren Phänotyp, besonders auch hinsichtlich der Hornlänge, wesentlich geändert. W. La Baume meint nun, daß alle langen Hörner des Wildrindes i. engeren Sinne, also *Bos primigenius*, von Stieren stammen und die kurzen von Kühen. Es könnte so sein. Aber, wenn wir das Verhalten der Wildbüffel in Afrika und Indien, ferner das der Bisonten in Eurasien und Nordamerika zum Vergleich heranziehen, so ist kaum anzunehmen, daß der Ur in Eurasien vom Polarkreis bis zur Sahara und Nordindien und vom Atlantik bis zum Pazifik ohne jegliche Variation war. Ich kann mich dem nicht anschließen. Nach W. La Baume müßte z. B. der Abakanwisent mit 690 mm Hornzapfenlänge der Stier des europäischen Wisents sein mit nur 220 mm desselben Maßes. Er würde also die kurzgehörnten Stiere einer anderen Subspezies einfach als Kühe erklären. V. Gromova hat sich 1935 entschlossen, diesen langgehörnten Wisentstier vom Abakangebiet Sibiriens als *Bison priscus longicornis* zu bezeichnen (10). Aber angenommen, man findet einmal im Boden die Schädel vom mächtigen Kaffernbüffel und vom kurzhörnigen Rotbüffel. Nach W. La Baume wären die kurzgehörnten Stiere des Rotbüffels als Kühe des Kaffernbüffels zu bestimmen! In einer anderen Linie können wir uns aber finden: Bojanus stellte für den Ur die Bezeichnung *Bos primigenius* als Art auf. L. Adametz will sein *Bos brachyceros europäus* als Art betrachtet wissen. Ich habe den Fund von Shah Tepé als eine geographische Abart aufgefaßt (2). Da alle Formen der Rinder im engeren Sinne unbegrenzt miteinander fruchtbar sind, wäre es m. E. keinesfalls verfehlt, das brachycere Wildrind als eine Abart oder Rasse des *Bos primigenius* zu deklarieren, wofür ich dann folgende Nomenklatur vorschlage: für den langgehörnten Wild-Ur die Bezeichnung: *Bos primigenius primigenius* und für den kurzgehörnten Wild-Ur die Bezeichnung: *Bos primigenius brachyceros*. Die von L. Adametz aufgestellte Art *Bos brachyceros europäus* und die von mir aufgestellte geographische Unterart *Bos brachyceros Arnei* wären einzuziehen, bzw. zu streichen. Die aus beiden Wildformen hervorgegangenen Zuchtformen wären mit dem Zusatz *taurus* zu versehen, wie es L. Rütimeyer vorgeschlagen hat, also *Bos taurus primigenius* bzw. *Bos taurus brachyceros*. Für die weiteren von L. Rütimeyer, M. Wilckens und Stegmann (24, 25) aufgestellten Formen *Bos taurus frontosus* (Simmentaler), *Bos taurus brachycephalus, Bos*

taurus orthoceras und *Bos taurus akeratos* sind zunächst keine Wildformen beizubringen, wiewohl die Orthocerasform sehr weit zurückreicht und kraniologisch mit dem Zebu identisch ist. Eine Wildform dafür glaubt Defosse im sogenannten Kouprey, dem indisch-chinesischen Waldrind *(Novibos)* entdeckt zu haben.

Aus dem Primigenius-Stamm sind die Arbeits-, Kampfrinder und Reitrinder hervorgegangen, aus dem Brachyceros-Stamm die Milch-, Butter- und frühreifen Fleischrassen.

S c h a f e. Das Schaf gehört zu den ältesten Haustieren neben Ziege, Hund und Schwein. Es suchte aber kaum die Gemeinschaft mit dem Menschen. In den frühesten Hochkulturen tritt es uns bereits mit stark ausgebildetem Fettschwanz, Wolle und Locke entgegen. Die altsumerischen Opferlisten erwähnen wie wohlgefällig die Opferung des Fettes vom Fettschwanz den Göttern sei. Als Opferfarben werden weiß und schwarz genannt, gelegentlich auch rot und braun; gescheckte Tiere opferte man in der Regel nicht. Der Fürst Gudea von Lagasch trägt die erste Karakulmütze. Nach den Wildformen, die sich heute in den Zuchtformen noch weitgehend widerspiegeln, unterscheidet man ein mittelmeerisches, vorderasiatisches, mittelasiatisches und hochasiatisches Domestikationszentrum, d. h. aus jenen Gebieten wurde Wildmaterial in den Hausstand übergeführt. Die vorder- und mittelasiatischen Formen mutierten größtenteils zu Fettschwanzschafen, sogenannte Dürrschwänze sind noch erhalten, die hochasiatischen mutierten zu Fettsteißschafen. Aus der Paarung von dem mufflonartigen *Ovis musimon orientalis* mit rundem Gehörn und dem *Ovis vignei* mit außen scharfgekantetem Gehörn ging ein Dürrschwanzschaf mit langem Schwanz hervor, das in der Induskultur mit höchstem Bewachsungsgrad an Feinwolle und ungehörnt dargestellt wird. Damit haben wir die Stammrasse der modernen Merinos. Sie kamen vom Zweistromlande nach Indien und auch nach Kolchis, von wo sie von Jason geraubt wurden, der sie nach Griechenland brachte; später wanderten sie nach Griechenland und schließlich nach Spanien, von wo sie fast zu gleicher Zeit von Maria Theresia nach Österreich, von Friedrich dem Großen nach Brandenburg und von den Engländern über das Mutterland nach ihren Kolonien gebracht wurden. Frankreich entwickelte aus den spanischen Importen auf der heute noch in hohem Ansehen stehenden Zuchtstation Rambouillet eine eigene Richtung. Das Mufflon von Sardinien und Sizilien ergab die wirtschaftlich weniger bedeutungsvollen Kurzschwanzschafe, die sich heute noch im europäischen Norden vorfinden

Z i e g e n. Die Ziege wurde neben dem Schaf auch schon frühzeitig in den Hausstand übernommen. Selbst Formen wie die hochspezialisierte *Capra hircus prisca girgentana* waren schon in altsumerischer Zeit mit langer Bewollung und hohem Bewachsungsgrad fertig. Als Grundlagen aus freier Wildbahn dienten *Capra hircus aegagrus,* die Bezoarziege, *C. h. prisca* mit homonymer Horndrehung und *Capra falconeri* mit heteronymer Horndrehung. Bezüglich der Horndrehung gilt das Erbverhalten *Falconeri* dominant über *prisca* dominant über *aegagrus. Aegagrus* weist keinerlei Drehung auf, das Horn ist türkensäbelartig in einer Ebene gebogen. *Prisca,* von L. Adametz entdeckt und benannt, ist von O. Sickenberg aus quartären Schichten, wo es noch keine Haustiere gab, mit anderen das hohe Alter belegenden Begleitfunden beschrieben worden.

Die wirtschaftlich bedeutungsvollsten Haustierrassen sind aus *prisca* hervorgegangen, so die Weltwollziege (Angora und Kashmir), und die Weltmilchziege (Saanenrasse).

Domestizierte Formen der *Aegagrus-* und *Falconeri*-Wildvorkommen werden hauptsächlich auf Fleisch, Fell und Arbeitsleistung genutzt. Das Verbreitungsgebiet der Wildaegagrus zog einst vom Kaukasus bis in den Altai bzw. bis nach Belutschistan. *Falconeri* ist in den Gebirgen von Kashmir und Afghanistan zuhause, *Prisca* war anscheinend über große Gebirgsteile Europas und Asiens verbreitet.

Haustiere aus der Familie der Hirsche. Das Ren kann als Haustier aus der Familie der Hirsche angesprochen werden. Seine Verbreitung ist in Europa, Asien und Nordamerika unmittelbar südlich des Polarkreises zu suchen, nur in Sibirien reicht es bis zum Sajangebirge. Seine Domestikation erfolgte erst verhältnismäßig spät. Zuerst wurde es vor dem Schlitten, dann zum Reiten und als Fleisch- und Pelzlieferant genutzt, zuletzt als Milchtier. Nur durch seine Domestikation war es dem Menschen möglich, in den Polargebieten für dauernd Fuß zu fassen.

Als nicht vollkommen domestiziert ist der Maralhirsch anzusprechen, von dem ein Geweihdepot in der Induskultur entdeckt wurde. Weiter oben wurde einiges über seine Haltung und Nutzung im Zusammenhang mit urtümlicher Domestikation gesagt.

Zu den Haustieren aus der Familie der Schwielensohler zählen die Kamele der Alten Welt, das Zweihöckerkamel *(Camelus bactrianus)* und das Einhöckerkamel *(Camelus dromedarius)*. Das baktrische Kamel bevölkert Hochasien, Sibirien, die Mongolei und China und reicht durch die Kalmüken im Westen bis in den Nordkaukasus. Seine Hauptnutzung findet es als Transporttier durch die innerasiatischen Steppen und Halbwüsten, wo es durch kein anderes Tier als Last- und Reittier ersetzt werden kann. Die Nebennutzung besteht in der Gewinnung der Kamelwolle, die meist ausgekämmt, nicht geschoren wird. Es wird auch gemolken. Bezüglich des Melkens sei noch darauf hingewiesen, daß alle Völker nördlich des großen Gebirgskammes von rechts melken, nur in Mittelasien besteht ein Einbruch von Süden, wo wie in Vorderasien und Afrika ausschließlich von links bzw. von rückwärts gemolken wird, dies auch auf dem Tempelfries von Ur.

Die neuweltlichen Cameliden bestehen aus dem großen und kleinen Lama, beide wie ihre asiatischen Vettern genutzt auf Lastentragen und Wolleistung. Ihre Akklimatisationsfähigkeit wird als äußerst empfindlich bezeichnet. Einbürgerungen in Österreich schlugen im Gegensatz zur Einbürgerung von Rentieren, erstere im Semmeringgebiet, letztere in Tirol, völlig fehl.

Der Haushund. Seine Domestikation ist vielleicht die älteste aller Haustiere überhaupt. Als Stammform kommt ein wolfsartiger Canide in Frage, den Studer (26) aus eiszeitlichen Schichten als *Canis ferus* beschrieben hat. Von ihm leiten sich folgende urzeitliche Stammformen ab: *Canis familiaris L.*, ein Dingo-ähnlicher Haushund, und *C. f. inostranzewi*, von Anutschin 1882 beschrieben. Der Linné'sche Typ führt zu *C. f. intermedius Woldřich*, einer Jagdhundform. Daraus gehen hervor: die kurzhaarigen Bracken, die zu folgenden modernen Stammformen führen: engl., franz., ital., Laufhunde, sog. Meutehunde, ferner Bassets, Dachshunde, Jagdhunde wie Retriever und Wachtelhunde (Spaniels, Epagneuts usw.). Aus derselben von C. v. Linné aufgestellten Form gingen hervor *C. f. matris optimae Jeitteles* (1872), Pariah- und schäferhund-

ähnliche Hunde, die zu den europäischen und asiatischen Schäferhunden führten, ferner zu den Pariah- und Windhunden. Der Inostranzewityp führte zur stärksten Verzweigung: urzeitlich zum *C. f. palustris Rütimeyer* (Pfahlbauspitz, Torfhund), rezent zu den asiatischen Hirtenhunden (mongolischer, tibetanischer Hirtenhund und Wachthund), ferner zu den Spitzen und zum Bullenbeißer (Bärenhunde, doggenähnliche Hunde). Die asiatischen Hirtenhunde verzweigten sich wie folgt: in direkter Linie: Europ. Hirtenhunde — Gebirgsformen der europäischen Hirtenhunde (gr. schweiz. Sennenhund, Bernhardiner), — Neufundländer. Die zweite Linie führt über die zotthaarigen europ. Hirtenhunde (Kommodor, Owtscharka, Span. Hirtenhunde, Bergamasker) zu Pudel und Afghanischen Hirtenhunden. Vom Spitz leiten sich unter Anteil von Inostranzewi, Schlittenhunde, Chinesischer Spitz und Battakspitz ab, ferner Pinscher und Terrier. Der Bullenbeißer führt zu leichten Doggen, schweren Doggen (Bull-Mastiff) zu Bulldoggen, Boxern und Bullterriers.

7. Abstammungs-Domestikationsfragen und historische Genetik.

Aus dem ersten und zweiten Teil der vorliegenden Abhandlung ergeben sich für die Tierproduktion mannigfache Anregungen. Die Entwicklung der Ernährungsphysiologie und Bioklimatik der Haustiere hat viel bisherige Irrtümer klären können. Die Genetik ist keineswegs überflüssig geworden, aber vieles, was man früher auf ihr Konto schrieb, hat sich auf äußere Faktoren zurückführen lassen. Das ist für die Tierproduktion ein Glück, denn was nicht genetisch verankert ist, kann rasch geändert werden. So treten die Lehren vom Milieu, von Fütterung und Haltung gleichberechtigt an die Seite der Genetik.

Beobachtungen an umfangreichem Material zeigten, daß die sogenannten Domestikationserscheinungen keine langen Zeiträume brauchen, um manifest zu werden, weder in genetischer noch in somatischer Hinsicht. Die Grundformen, Konstitutionstypen, der Haustiere von heute sind in den alten Hochkulturen des Industales, Mesopotamiens bereits fertig vorhanden. Es ist demnach möglich, die heutigen Haustierformen in ihrer geographischen Verbreitung über die Erde in die historische Vertikale zu projizieren und damit einen Anhaltspunkt für ihre Zuverlässigkeit und ihren biologischen Wert zu gewinnen. Damit wird sich in Zukuft die „Historische Genetik" zu befassen haben.

Schrifttum.

1. Adametz L., Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht, Wien 1926.
2. Amschler J. W. Tierreste der Ausgrabungen aus den „Großen Königshügel" Shah Tepé in Nord-Tiran. The Sino-Swedih Exped. of Dr. S. Hedin, Publ. Nr. 9, 1939.
3. Bergmann C., Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe, Göttingen 1848.
4. Braidwood R. J., The Near East and the Foundation of Civilization, Oregon 1952.
5. — Über die Anwendung der Radiokarbon-Chronologie für das Verständnis der ersten Dorfkultur-Gemeinschaften in Südwestasien, Anzeiger phil.-hist. Kl. Österr. Akad. d. Wiss. 1958, Nr. 19.
6. Brunsch A., Die Stammesgeschichte des Hausgeflügels, Jahrb. f. d. Geflügelzüchter, 1956.
7. Burton M., Eland ignored, Ill. London News, 1956, S. 234.
8. Crew F. A. E., Animal genetics. An introduction to the Science of animal breeding, London 1925.

9. Elsing J. M., Tembo-Tembo, Zürich 1937.
10. Gromova V., Der vorweltliche Wisent (Bison prisens BOJANUS) in USSR. Trav. Inst. Paleozool, Acad. Sci. USSR. 2. (1935).
11. Hermanns P. M., Die Nomaden vom Tibet, Wien 1949.
12. Herre W., Domestikation und Stammesgeschichte, in: G. Heberer, Evolution der Organismen, 2. Aufl., Stuttgart 1955.
13. Keller C., Die Stammesgeschichte unserer Haustiere, Leipzig 1919.
14. Klatt B., Konstitution und Vererbung beim Haustier, Zeitschr. f. Tierzücht. u. Züchtungsbiol., 66., 1956.
15. — Domestikation und Vererbung, Züchtungskunde, 5., 1930.
16. — Entstehung der Haustiere, Handbuch d. Vererbungswiss., Berlin 1927.
17. La Baume W., Hat es ein wildlebendes Kurzhorn-Rind (Bos brachyceros) gegeben? Berichte d. Schweiz. Pal. Gesellsch., 1947.
18. — Die ältesten europäischen Haustiere, Verhdlg. d. Dtsch. Zool. Ges. Kiel 1948.
19. Nachtsheim H., Vom Wildtier zum Haustier, Berlin 1949.
20. Przewalski N. M., 1.—3. Reise in Zentralasien. Zit. nach wissenschaftl. Resultaten der von N. M. Przewalski nach Central-Asien unternommenen Reisen, St. Petersbourg 1902 ff.
21. Ricciotti G., Geschichte Israels, I., II., Wien 1953.
22. Rütimeyer L., Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes, Neue Denkschriften der Schweiz. Naturforsch. Ges., 1908.
23. Serebrowsky A. C., Artkreuzungen von Tieren, Moskau-Leningrad 1935.
24. Stegmann E. G., Rußlands Rinderrassen, Riga 1906.
25. — Studien über das aufrechthörnige Rind (Bos orthoceros). Jahrb. d. Deutsch. Ges. f. Züchtungskunde, Jg. 8, 1912.
26. Studer F., Zit. nach E. Werth, 1941.
27. Vogt F., Das Rotwild, Wien 1947.
28. Werth E., Die primitiven Hunde und die Abstammungsfrage des Haushundes, Zschr. f. Tierzücht. u. Züchtungsbiol. 56, 1944.
29. Wilckens M., Naturgeschichte der Haustiere, Leipzig 1905.
30. Wriedt Chr., Der Rassenbegriff für unsere Haustiere in genetischer und historischer Bedeutung, Zschr. f. ind. Abt. u. Vererbl. 46, 1928.
31. Zell Th., Das Pferd als Steppentier, 1919.

Zur Problematik des Aurignacien und Gravettien in Mittel-Europa.

Von Bohuslav K l í m a, Brünn.

Mit 1 Abbildung.

Ein offenes und in letzter Zeit immer häufiger in der Fachliteratur erörtertes Thema umfassen jene Fragen, welche die Chronologie des Jungpaläolithikums, seine Gliederung und eine präzisere Umschreibung einiger selbständiger Kulturgruppen betreffen. In Österreich wurde dieser Forschungsstand durch eine Reihe von Abhandlungen aufgezeigt, in denen ein wesentlicher Teil an älteren und durch neue Ausgrabungen beglaubigter Materialien verarbeitet wurde. Ausführlich und übersichtlich analysierte und definierte F. Felgenhauer (1952) die Aufgabe und den Vorgang ihrer weiteren Lösung für Österreich sowie für die umliegenden Gebiete Mitteleuropas. Seine Gedanken sind auch heute noch durchaus aktuell, manche Probleme ungelöst und offen.

Die tschechoslowakischen Forscher befaßten sich ebenfalls mit Fragen, die mit dieser Problematik verknüpft sind, und zwar im Zusammenhang mit der ersten Aufgabe im Forschungsplane des Archäologischen Institutes der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften. In einer Reihe von Arbeiten legten sie einige Beiträge und Gedanken vor, um dadurch ihren Teil zur näheren Erkenntnis der studierten Epoche beitragen zu können. Und dies nicht bloß durch theoretische Arbeit, sondern auch durch die Ausgrabungstätigkeit im Terrain, die, erschließt sie nicht neue Rätsel, manchmal gänzlich unerwartet und überraschend zur Lösung von Problemen beiträgt. Dabei berücksichtigt man ebenfalls das ältere Material, das, wenn es auch nur begrenzte Angaben über Fundumstände und Stratigraphie gewährt, doch noch immer eine bedeutende und für einige Probleme sogar die einzige Quelle bleibt. Es genügt bloß, die Entwicklung der Vorstellungen über die Chronologie des Jungpaläolithikums in der Tschechoslowakei (F. Prošek und V. Ložek 1954) durchzusehen, um konstatieren zu können, daß auf diesem Gebiete seit dem Ende des zweiten Weltkrieges genug geleistet wurde und daß die heutigen Vorstellungen von denen der vorhergehenden Forschergeneration vielfach abweichen (K. Absolon 1947).

Noch in den ersten Nachkriegsjahren haben wir die bei uns am häufigsten vorkommenden jungpaläolithischen Funde weiß patinierter Steinartefakte nach der fran-

zösischen Nomenklatur (dem erweiterten System von G. de Mortillet und im Sinne von H. Breuil's Konzeption) als Aurignacien klassifiziert. Es war dies eine eingelebte Bezeichnung, die als geläufiger Terminus benützt und schon mit einer gewissen Selbstverständlichkeit den früheren Arbeiten einheimischer Forscher wie K. Absolon, J. Skutil und weiterer Autoren entnommen wurde. Heute betrachten wir diesen Begriff von einem anderen Standpunkt. Der frühere Inhalt der Bezeichnung „Aurignacien" stellt nun ein Konglomerat verschiedener Kulturgruppen dar, das im Verlauf der letzten Jahre allmählich fast restlos zerfiel. Besonders K. Absolon erfaßte diesen Begriff sehr breit und vereinte in dessen Rahmen auch jene Industrien, die sich wesentlich vom gewohnten Bild dieser Kultur unterscheiden. Den ganzen, zeitlich sehr langen Abschnitt, gliederte er bloß in ein älteres (Quarzit- oder primitives) und in ein jüngeres (oberes) Aurignacien.

Dadurch fand er einen Ausgleich mit der Vorstellung von J. Bayer's „Aggsbachien" und mit der Ansicht D. Peyrony's von einer parallelen Entwicklung des Périgordien und des Aurignacien. Diese beiden Beobachtungen, welche später von D. A. E. Garrod weiterentwickelt wurden, blieben bei uns bis in die Nachkriegsjahre fast gänzlich ohne Widerhall. Blos J. Skutil widmete in unserer Literatur dem „Aggsbachien" besondere Aufmerksamkeit und schrieb ihm einige unserer Fundstätten zu.

Heute, im Lichte der Konzeptionen von D. A. E. Garrod, wird das „Obere Aurignacien" als Gravettien bezeichnet und zwar das östliche oder mitteleuropäische, welcher Benennung sich F. Prošek schon im Jahre 1947 nach dem Beispiel von C. F. C. Hawkes bediente (1940). Diese Bezeichnung ist natürlich bloß als Hilfsterminus zu betrachten. Im breiteren Maßstab ist auch weiter der Bedarf nach einer eingehenden Durcharbeitung der angedeuteten Problematik spürbar, die dahin zielt, den neuen Begriff und seine Fülle präziser in unserem Gebiete zu umschreiben und zwar von allen Seiten des komplizierten historischen Prozesses.

Die heute vorherrschenden Ansichten über die jungpaläolithische Chronologie setzen also im Gebiete der Tschechoslowakei und der benachbarten Länder außer dem Aurignacien auch eine direkte Einflußnahme und Entfaltung des Szeletien voraus. Dieses lebte nach einigen stratigraphisch belegten Stationen gleichzeitig mit dem Aurignacien im W 1—2 und W 2, was eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Kulturen zur Folge hatte. Man darf annehmen, daß das Aurignacien aus dem Südosten nach Mitteleuropa eindrang und daß unter seinem Einfluß im Karpatenkessel aus dem einheimischen „Moustérienfundament" das Szeletien entstand (F. Prošek 1953). Zu lösen bleibt jedoch noch außer anderen Fragen das Problem der Stärke, Reichweite und Richtung, in welchem sich dieser Einfluß vollzog und ob sich nicht im Gegenteil eine stärkere Einwirkung des Szeletien auf das sich nach und nach ausbreitende Aurignacien geltend machte. Diese These scheint nach einigen Kennzeichen sogar die wahrscheinlichere zu sein. In den darauffolgenden Phasen spielt sich eine mächtige und zusammenhängende Entwicklung des Gravettien ab, und dies wiederum in einer engen Fühlungnahme mit den östlichen Gebieten. Um das Ende von W 3 erobern die Träger der Expansion des westeuropäischen Magdalénien die Kalksteingegenden mit ihren Höhlen im Mährischen Karst.

In das Gesamtbild des Aurignacien waren seinerzeit auch die Komplexe mit Flachretusche und Blattspitzen eingereiht. K. Absolon ließ für diese nur die Bezeichnung Pseudosolutréen zu. J. Skutil hingegen, der in seiner Dissertationsarbeit, noch vor I. L. Červinka, im Jahre 1927 als erster den Terminus Szeletien aussprach, verwendete später ständig die Bezeichnung Solutréen. Dagegen neigte eine Reihe von ausländischen Forschern der Vorstellung einer selbstständigen Kulturstufe „Předmostien" zu. Heute wissen wir, daß das Material von Předmostí, welches leider größtenteils vernichtet ist, schon deshalb so bemerkenswert war, weil es nicht von einer einzigen, sondern von mehreren, mindestens drei zeitlich unterschiedlichen Schichten stammte. Neben den

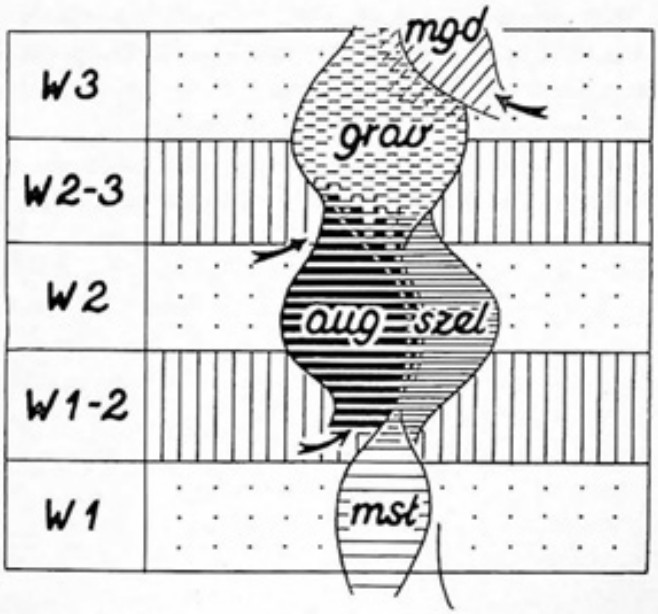


Abb. 1. Graphische Darstellung der jungpaläolithischen Entwicklung in der Tschechoslowakei.

Funden aus der Hauptschicht des Gravettien beinhaltet es deutliche Moustérienelemente und ausdrucksvolle Typen des Szeletien sowie vielleicht auch Funde von Spätgravettiencharakter.

Ein derartiges Material ist jedoch für eine Bewertung, zumindest als Beweisgrundlage, nicht sehr geeignet, sondern eher das Gegenteil. Nach der neuen Klärung der Beziehungen und Zusammenhänge kann man ihre Bedeutung und ihre Zugehörigkeit zu verschiedenen Kulturströmen besser erläutern. Diese Aufgabe ist nun gleichzeitig mit der Verarbeitung der ursprünglichen Ausgrabungstagebücher K. J. Maška's vorbereitet.

Für die Blattspitzenindustrie mit Flachretusche schlug I. L. Červinka bereits im Jahre 1927 den Terminus „Szeletien" vor. Festere Grundlagen dieses Begriffes legte aber erst im Jahre 1953 F. Prošek, der bereit ist, in einer größeren Menge mährischer Stationen mit Blattspitzen Beweise einer direkten Ausbreitung des Szeletien im Karpatenkessel zu sehen. Seine Ansicht hat heute eine Reihe von Autoren übernommen.

Einige aber setzen zum Unterschied davon außerhalb des Karpatenkessels ein selbständiges Entwicklungszentrum des Szeletien in Mähren voraus (G. Freund). L. Vertés nimmt analog dazu an, daß die westslowakischen und mährischen Szeletienfunde ein Verbindungsglied zwischen süddeutschen und ungarischen Fundorten bilden, jedoch einer Gesellschaft angehören, die sich vom ungarischen Szeletien besonders in wirtschaftlicher Hinsicht unterscheidet.

Die mährischen Stationen und kleineren Funde auf Grund typologischer Zergliederung der oder jener Kultur zuzusprechen, ist vorläufig eine sehr schwierige Arbeit und oft fast unmöglich. Ihr Material ist in verschiedenen, heute schon oft unzugänglichen Sammlungen zersplittert, ist weder durch genauere Fundumstände, noch durch eine Stratigraphie unterbaut, weshalb es unmöglich ist, durch seine Analyse sichere Schlußfolgerungen zu ziehen. Wenigstens dann nicht, wenn sich in seinem Komplex deutlichere typologische Aurignacienelemente geltend machen und der Charakter der Szeletienindustrie sich nur auf Blattspitzen mit Flachretusche beschränkt.

Gegen die Annahme einer direkten Verbreitung des Szeletien von den Karpaten nach Westen, besonders in das mährische Gebiet, können keine stichhaltigen Bedenken geäußert werden und es ist möglich, dieser Ansicht mit gewissen Vorbehalten zuzustimmen. Es ist jedoch unbestreitbar, daß das Steininventar einiger mährischer Stationen, obwohl es durch Szeletieneinflüsse gekennzeichnet ist und im größeren oder kleineren Ausmaße typologische Elemente dieser Kultur beinhaltet, trotz allem in seinem Gesamtbild eine Aurignacienprägung beibehält. Gemeinsame Beziehungen und der Formeninhalt der materiellen Kultur beider Gruppen sind daher in einigen Fällen sehr auffallend. Nach seiner Reise durch die Tschechoslowakei wurde P. P. Jefimenko sogar dazu verleitet, in seiner Abhandlung, in welcher er die jungpaläolithische Entfaltung in Osteuropa (Kostjenki) mit unseren Verhältnissen vergleicht, überhaupt die Existenz der älteren Aurignacienphase abzuleugnen. Namentlich die oststowakischen Stationen Barca II, Kechnec und Milhošt sprach er der Szeletienentwicklung zu (P. P. Jefimenko 1956).

So wie früher dem Aurignacien und dann dem Gravettien möchten nun einige Autoren gerne dem Szeletien eine bemerkenswerte Anzahl von Stationen und Funden zuschreiben und zwar viel mehr, als wirklich in Frage kommen.

Welche von den bekannten, sehr zahlreichen Fundorten in unserem Lande gehören dem reinen Aurignacien an, dem noch vor kurzem der größte Teil der paläolithischen Steingeräte zugeschrieben wurde, wie sieht ihr Typenbestand und ihre Entwicklung in unserem Gebiete aus? Die Frage scheint sehr weitgespannt und grundlegend zu sein, aber zu ihrer zuverlässigen Beantwortung müssen wir uns erst durcharbeiten. Es ist dies eine aktuelle lebendige Problematik, die uns der derzeitige Stand der Forschung aufdrängt und uns zwingt, sich mit ihr zu befassen.

Es war auch die erste Aufgabe, die F. Felgenhauer richtig festsetzte: das Aurignacien vom Gravettien zu unterscheiden, und das nicht nur typologisch, sondern, sollte es möglich sein, auch hinsichtlich der Siedlungsweise sowie der wirtschaftlichen, sozialen, künstlerischen und anderen Lebensäußerungen. Man kann sagen, daß wir auf diesem

Gebiet bedeutende Fortschritte erzielt haben und daß sich das Bild des Aurignacien, besonders in der älteren Phase, bereits in sehr viel deutlicheren Vorstellungen abzeichnet.

Auf die Abhandlung von F. Felgenhauer antwortete K. Valoch mit einem kurzen Beitrag über die Einteilung des Aurignacien in Mähren und fügte auch gleich die Auswertung zweier Aurignacien-Oberflächensammlungen hinzu [Maloměřice-Občiny (1955) und Brno-Stránská skála (1954)].

Unter Benützung einiger stratigraphisch gesicherter Funde und durch den Vergleich mit verwandten ausländischen Kollektionen entwarf er eine Einteilung verläßlicherer Aurignacienfunde aus Mähren und gliederte diese in drei Stufen. Bei Berücksichtigung einiger neuer Funde ist es jedoch erforderlich, diese Gliederung noch um eine, vorläufig nicht näher beglaubigte, selbständige Stufe zu erweitern, die dem Interstadial W 1/2 angehört. Die Einteilung des Aurignacien kann man somit folgendermaßen vornehmen:

1. Frühe Stufe	Barca	W 1—2
3. Mittlere Stufe	Křepice, Maloměřice-Občiny	erste Hälfte W 2
2. Untere Stufe	Stránská skála, Žlutavy	zweite Hälfte W 2
4. Obere Stufe	gemischte Industrie (Boršice)	Ende W 2 und W 2—3

K. Valoch gelangte ebenfalls zu der Schlußfolgerung, daß die Aurignacienindustrien von vereinzelten Werkzeugen mit Flachretusche und von Blattspitzenformen begleitet werden. Man kann seinen Folgerungen als Arbeitshypothese gewiß beistimmen, darf jedoch nicht die Möglichkeit eines direkten Einflusses der Szeletiengruppe außer Acht lassen. Ihre Stärke, Reichweite und das gegenseitige Verhältnis beider Kulturgruppen werden wir in erweitertem Maße an Hand einer materiell reicheren Grundlage aus einigen wichtigen Fundeinheiten erkennen können, wie zum Beispiel aus Siedlungen mit häufiger Radiolaritindustrie (Velatice-Tvarožná oder die Station des Types Líšeň-Čtvrtě usw.). Diese Fragen berührte auch F. Prošek (1954), K. Žebera (1955) und — mit Rücksicht auf Funde aus der Ostslowakei — L. Bánesz (1956). Erfolgreich helfen sie uns, die eigentlichen Ausgrabungsprobleme zu lösen und das nicht nur bei bekannten Stationen, sondern hauptsächlich bei neueren Siedlungen. Neben dem Komplex aus der Rettungsgrabung in Gottwaldov-Louky (B. Klíma 1956), der Aufklärungsforschung in Žlutavy (1952) und den systematischen Sammlungsarbeiten im Marchtal, geht es namentlich um die neue Station in Křepice (Bez. Židlochovice). Die paläolithische Station in Křepice wurde im Jahre 1955 entdeckt und liefert seit dieser Zeit bei Durchführung von Oberflächensammlungen ein verhältnismäßig reiches und sehr bemerkenswertes Material, einen typologisch einheitlichen Komplex, der die ältere Phase eines reinen Aurignacien vorstellt. Schon auf den ersten Blick ist er durch das grobe Material gekennzeichnet, aus welchem der überwiegende Teil der Gegenstände hergestellt ist. Es ist dies die honigfarbene Hornblende der westmährischen Kreideformation, welche aus den ausgedehnten Schotterterrassen des Flusses Svratka gewonnen wurde. Ein zweites typisches Element ist die beträchtliche Anzahl von Instrumenten, die auf primitive Erzeugungsart direkt aus dem Geröll hergestellt wurden. Es ist durch die Qualität des Rohstoffes, der sich bei der Bearbeitung im Kerne spaltete, bedingt. Deshalb sind auch zersprungene Kerne so häufig. Die starke Patina, der fortgeschrittene Grad des Rohstoff-

absterbens, die zerreißende Frostwirkung und teilweise äolische Glättung verraten, nach unseren Erfahrungen, ein größeres Alter der Industrie, die wir auf Grund einiger Vergleichsfunde in die erste Hälfte von W 2 stellen können.

Typologisch verdienen hier breitere und gröbere Klingen eine Erwähnung. Vorherrschend sind Absplisse, stärkere und weniger regelmäßige Formen, die durch Steilretusche gekennzeichnet sind und in einigen Fällen einen charakteristischen Aurignacienhabitus erreichen. Schmalklingen und andere Gravettienelemente sind nicht vorhanden. Spitzengeräte sind in der Sammlung nicht vertreten. Die Kratzer werden häufig aus Absplissen zubereitet und neben typischen Kiel-, Schnauzen- und hohen Kratzerformen stehen einige weniger ausgeprägte Stücke. Die Abschläge sind durch einfache Formen vertreten. Die Stichel sind von schlichter, überwiegend keilförmiger Art. Vollkommener sind die Schaber gearbeitet. Die leitenden Formen des Aurignacien sind daher in der Sammlung nicht sehr auffällig, sie werden jedoch von einfacheren Formen ersetzt. Der Gesamtcharakter ist ziemlich archaisch und zeugt von einer älteren Aurignacienphase. Außer einigen ähnlichen mährischen Stationen ist der Vergleich mit der ostslowakischen Station Kechnec I bei Košice bemerkenswert. Es zeigt sich ein einheitlicher Habitus der materiellen Kultur, welchen sich das Aurignacien in dieser Phase auf einem verhältnismäßig ausgedehnten Territorium erhält.

Aurignacien-Rastplätze liegen in der Regel hoch über dem Flußniveau, in der Nähe oder direkt auf Terrassen, die einen Ausblick ins Tal und die weite Umgebung gewähren. Sie sind nicht besonders ausgedehnt und bieten auch nicht besonders viele Funde an Steingeräten. Knochenüberreste von Tieren und knöcherne Geräte sind schlecht erhalten und bisher kennnen wir diese nicht einmal zuverlässig. Es wird ebenfalls schwierig sein, einen ungestörten Horizont in einer Lößschichtung zu erfassen, welcher für die präzisere stratigraphische Beurteilung geeignet wäre. Wie die Ergebnisse einiger der letzten Ausgrabungen (Gottwaldov, Barca) zeigen, gliederte sich ein Rastplatz der Aurignacienjäger in eine Gruppe oder bloß in vereinzelte Wohnsitze einfacher Konstruktion.

Von den Aurignacienstationen, die wir zu charakterisieren versuchten, unterscheidet sich weiter die jüngere Entwicklung, die J. Bayer in Willendorf mit dem Hiatus bei Horizont 5 richtig erfaßte, wo eine neue Gruppe auf der Grundlage einer Schmalklingenindustrie auftritt. Anläßlich der Bearbeitung des Materials von Aggsbach befaßte sich mit der Bezeichnung dieser Gruppe in letzter Zeit F. Felgenhauer (1951). Er analysierte besonders J. Bayers Begriff „Aggsbachien", der sich gewissermaßen mit der Vorstellung des mitteleuropäischen Gravettien deckt (F. Prošek 1954) und er kam zu der Schlußfolgerung, daß mit Rücksicht auf den heutigen Forschungsstand diese Benennung weiterhin unhaltbar wäre. Im Sinne einer einheitlichen, internationalen Terminologie und mit dem Bestreben, der Entstehung neuer lokaler Bezeichnungen auszuweichen, empfahl er, den Terminus „Aggsbachien" weiterhin nicht zu benützen. Sehr objektiv und kritisch löste er so das komplizierte Problem. „Aggsbachien" als Arbeitsterminus ist heute wirklich überlebt. Es tritt jedoch die Frage auf, ob es zweckdienlich wäre, J. Bayers scharfe Wahrnehmung, die aus geringem und unvollständigem Material

wichtige Schlüsse zog, heute aufzugeben, ohne daß wir sie mit einem anderen Terminus ersetzen könnten, der auf Grund neuer Erfahrungen geregelt und durch andere, vollkommenere Fakten erweitert wäre. Es ist ganz natürlich, daß Arbeitshypothesen, wenn sie ihren Zweck erfüllt haben, die wissenschaftliche Problematik zu detaillieren und präzisieren, oder aber, wenn sie sich als unbrauchbar herausgestellt haben, verschwinden. Ein andermal erhalten sie sich, wenn auch um den Preis eines abgeänderten, aber deutlicher begrenzten Inhaltes, wie zum Beispiel der von H. Breuil formulierte Terminus „Aurignacien". Und war vielleicht das Aggsbachien nicht einer von jenen Impulsen oder überhaupt der erste anfeuernde Gedanke, der schon im Jahre 1928, noch vor dem Auftreten D. Peyrony's und D. A. E. Garrod's, zur Unterscheidung zweier selbständiger Gruppen innerhalb des Aurignacien und zum Ausscheiden eines selbständigen Gravettien führte?

Heute zeigt das Studium des Jungpaläolithikums, daß die Grenze schon überschritten ist, welche die wissenschaftliche Spezialisierung dem Umfang des Fachgebietes, seinen Zielen und Richtungen setzte und daß man sich im Rahmen erweiterter Konzeptionen zur Lösung von Teilproblemen und einzelner Fragen durcharbeitet. Von diesem Stand unseres Faches zeugt nicht zuletzt die Arbeit von F. Felgenhauer (1952). Es ist uns im großen und ganzen klar, was wir uns unter dem Kennwort Gravettien oder Ostgravettien vorstellen können. Dies ist eine umfassende Bezeichnung, in deren weitgespanntem Rahmen es möglich ist, verschiedene Ströme, Einflüsse und fremde Eingriffe zusammenzuziehen, die, zusammen mit den lokalen Verhältnissen, oft eine unterschiedliche, abgeschlossene Entwicklung hervorrufen. Geben wir uns aber bei weiterer Bearbeitung der Beziehungen und Zusammenhänge zwischen einzelnen Stationen innerhalb dieser Problematik nur mit einer solchen rahmenartigen Bezeichnung zufrieden? Dies nehme ich nicht an. Nach und nach gelangen wir sicher zu Details und zu einer immer feineren Zergliederung auf einzelne Entwicklungsstufen, Zeitstadien, auch regionale Gruppen, sowie besondere Typen, die einigermaßen voneinander abweichen und vielleicht auch eine lokale und charakteristische Entwicklung darstellen werden, welche durch verschiedene äußere Einflüsse bedingt ist. Jede von den Stationen wird spezielle Charakteristika aufweisen, aber alle zusammen werden durch bestimmte Hauptzüge und durch allgemeine Gesetzmäßigkeiten eines einheitlichen, nicht erstarrten, sondern lebendigen Kulturkomplexes verbunden sein, der auf einem ausgedehnten Territorium eine bestimmte historische Epoche der menschlichen Gesellschaft darstellt. In einer solchen Form müssen wir wahrscheinlich das Ostgravettien verstehen. Aus seinem System werden früher oder später bestimmt kleinere Einheiten, lokale Gruppen und Typen abgeteilt, welche dem großen Gesamtbild untergeordnet sein werden.

Wird es aber möglich sein, daß diese kleineren Einheiten eine selbständige Bezeichnung tragen? Ich nehme es schon an, ja, es wird sogar notwendig sein. In jüngeren Perioden ist fast jede wesentliche Nuance der Keramik- oder Metallwarenerzeugung, die sich in einer bestimmten Region vielleicht nur einige Jahrzehnte hält, ein Gegenstand von Erwägungen und vergleichenden Studien, die gewöhnlich zu einer Ausscheidung und Begrenzung einer speziellen Gruppe, Stufe oder eines Kulturtypes führen. Eine derartig feine und territorial ziemlich begrenzte Zeitteilung im Paläolithikum ist vorläufig nicht

möglich und wird es wahrscheinlich auch nie sein können. Sie hat schon aus natürlichen Gründen in Wirklichkeit nie existiert, und zwar hauptsächlich deshalb, weil die Besiedlung nicht so dicht war. Ein weiterer Grund war der viel langsamere Verlauf in der Entwicklung von Erzeugungsmitteln, wodurch sich Fortschritte nur nach und nach durchsetzen konnten. Proportional zur weiteren Entwicklung vervielfachte sich aber in späteren Zeiten auch die Beschleunigung des Fortschrittes und der Veränderungen.

In meinen Arbeiten wies ich schon einige Male darauf hin, daß das Gravettien in unserem Gebiet eine gut zu verfolgende Entwicklung aufweist, die sich aus sechs selbständigen, zeitlich voneinander unterschiedlichen Stadien zusammensetzt, die jedoch durch gemeinsame, grundlegende und allgemeine Züge des Gravettien verbunden sind. Es ist durch einzelne Stationen ungefähr in dieser Reihenfolge repräsentiert:

1. Stufe	Petřkovice		
2. Stufe	Dolní Věstonice — Untere Station		W 2—3
3. Stufe	Dolní Věstonice — Obere Station		
4. Stufe	Pavlov, Předmostí — Hauptschicht	Tundraphase	W 3
5. Stufe	Moravany, Lubná	Steppenphase	
6. Stufe	Hranice, Maloměřice-Borky		

Die Industrieentwicklung geht noch aus einigen Aurignacienformen sowie aus der Bearbeitungsart hervor, verzeichnet eine große Entfaltung leitender Gravettienformen und zielt zu kleingerätigen und geometrisch regelmäßigen Gegenständen, die einen Teil der zusammengesetzten Geräte bilden. In der Endphase äußert sich die Berührung mit der Magdalénien-Expansion, in der ganzen Entwicklung überhaupt enge Beziehungen zum östlichen Gebiet.

Schon F. Prošek und V. Ložek (1954, 1958) gelangten zu der Ansicht, daß sich diese Stationen als Ganzes bedeutend vom westlichen, aber auch vom Ostgravettien unterscheiden, und daß eine Beziehung zum Gravettien nur in groben Umrissen besteht. Für eine präzisere Klassifikation erwogen sie die Bezeichnung „mitteleuropäisches Gravettien" oder die weitere Benützung der Bayer'schen Benennung „Aggsbachien", welches die Priorität hat. Es ist fraglich, ob auch das Attribut „mitteleuropäisch" doch nicht zu allgemein ist und ob es uns auf weiteren Ausgrabungen gelingt, die Einheit dieser Gruppe für das ganze Territorium Mitteleuropas nachzuweisen. Vorläufig scheint es, daß einige Funde der benachbarten Gebiete (Deutschland, Ungarn, Polen) vom Inhalt dieser Gruppe einigermaßen abweichen und daß wir ihr mit Sicherheit nur die nächstliegenden Stationen in Mähren, Österreich, der Westslowakei und Böhmen zusprechen werden können, also in dem Gebiet, das auch in späteren Perioden so häufig ein kulturell einheitliches Territorium bildete. Ungefähr denselben Raum beanspruchte J. Bayer auch für die Verbreitung des „Aggsbachien". Neuerdings meldet sich zum Beispiel die ungarische Station Ságvár deutlich als zu unserer Gruppe gehörig an (Gabori 1958).

Das Zentralgebiet dieser Gruppe ist Südmähren, wo wir auch durch die Stationen am Fuß der Pollauer Berge stratigraphisch verläßlich einen wesentlichen Teil ihrer Entwicklung gesichert haben.

Die letzten Grabungen auf den Stationen in Dolní Věstonice zeigten, daß die Besiedlung eine verhältnismäßig lange Zeit dauerte und öfter, hauptsächlich unter dem Einfluß der Rutschbewegungen des Bodens, verlegt wurde. Eine solche horizontale Stratigraphie gibt uns eine sichere Vorstellung von der Dauer einzelner Siedlungsgesamtheiten und ihrer ganzen Entfaltung sowie von der Länge der Besiedlung. Es ist nicht ausgeschlossen, daß zwar diese Entwicklung in einigen Stadien nach bestimmter Zeit unterbrochen wurde, doch scheint sie zusammenhängend und jedenfalls einheitlich zu sein. Eine ähnliche Entwicklung stellt bestimmt die Gruppe in der Wachau oder die Konzentration von Siedlungen in Kostjenki dar. Auf diesem ukrainischen Fundort war allerdings die Entfaltung nicht einheitlich, sondern es lösten einander verschiedene Kulturkomplexe ab.

Im Hinblick auf diese Verhältnisse und hauptsächlich auf die Bedeutung der mährischen Stationen in diesem Zeitabschnitt wäre es vielleicht möglich, alle obengenannten Stationen als „mährische Gruppe" oder „niederösterreichisch - mährisch - slowakische Gruppe" zu bezeichnen, welcher Nomenklatur F. Felgenhauer vom rein regionalen Standpunkt zustimmen würde. Diese Bezeichnungen werden zwar in jüngeren Perioden des öfteren benützt, jedoch für paläolithische Kultureinheiten werden sie eher von dem Namen der eponymen Lokalitäten abgeleitet.

Welches könnte wohl die Siedlung sein — wenn Aggsbach nicht genügend Material und Erkenntnisse gewährt —, die für diese ganze Gruppe charakteristisch ist? Heute ist die bedeutendste dieser Stationen, die uns ein vollkommenes Bild einer Siedlung dieses Zeitabschnittes sowie ihres Lebens in jeglicher Hinsicht gewährt, zweifellos Pavlov (Pollau). Bereits 1956, als R. Pittioni eine Übersicht über die Chronologisierung des Lithikums entwarf, bezeichnete er als charakteristische Station des Spätgravettien in Mitteleuropa gerade Pavlov und reihte ihr als weitere typische Stationen Moravany und Kamegg zu. Die systematische Grabung liefert hier jedes Jahr neue, ungewöhnlich zahlreiche und bedeutende Funde sowie wichtige Erkenntnisse einer Komplexgrabung und zielt auf die Gewinnung eines umfassenden Bildes der ganzen und unbeschädigten Lagersiedlung der Jäger ab. Beim Studium des im Jahre 1958 gewonnenen Materials äußerte H. Delporte seine Bewunderung und sprach seinen Eindruck nicht nur in Worten, bei einer Diskussion, sondern auch schriftlich in dem Sinne aus, daß Pavlov gewiß als eine eponyme Station einer selbständigen Kulturgruppe im Rahmen des östlichen Gravettien in Mitteleuropa zu betrachten sei. Er führt in seiner Arbeit auch bereits als erster den Terminus „Pavlovien" an.

Was soll nun die Bezeichnung Pavlovien beinhalten? Nicht eine neue Kultur, die, ganz eigenständig durch ihre Erzeugungsmittel, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Züge, in einem größeren Gebiete verbreitet ist, auch nicht bloß eine einzige Lokalität oder zwei Fundstätten, da jede Station in einem bestimmten Grade sich von der anderen unterscheidet. Vielmehr ist es eine Gruppe von Rastorten, verbunden durch gemeinsame Merkmale und mit einer einheitlichen, zusammenhängenden Entfaltung, einem ähnlichen Naturmilieu, gleichen Erzeugungsmitteln und Grundrohstoffen, also gleichartigen wirtschaftlichen Verhältnissen. Ebenso besteht Übereinstimmung in der geistigen Kultur

sowie in der Siedlungs- und gesellschaftlichen Struktur und deren Gesetzen, mit welchen das Leben auf den Siedlungen geregelt wurde. Dies alles steht im Rahmen einer einzigen umfassenden und großräumigen Kultur, von der sich die begrenzte Gruppe — Pavlovien — nur durch feine Nuancen und Abweichungen in Einzelheiten oder auch in mehreren Punkten unterscheiden wird. Die Bezeichnung Pavlovien wird voraussichtlich ein ausgedehnteres Gebiet des mitteleuropäischen Gravettien umfassen. Für ein begrenztes Territorium aber, repräsentiert durch die lokale Entwicklung in den Pollauer Bergen und hauptsächlich durch die Station in Pavlov, hat diese Bezeichnung zweifellos ihre Berechtigung und man kann sie als zweckmäßigen neuen Hilfsterminus im derzeitigen Stadium der Forschung betrachten. Es wäre zu bemerken, daß wir unter dem Begriff einer archäologischen Kultur, nicht bloß kulturelle, wirtschaftliche und historische Einheiten, sondern auch bestimmte gesellschaftliche Gesamtheiten verstehen (J. Böhm, Památky archeologické XLIV, 13—14).

Eine deutlichere Bestimmung der Abweichungen des Pavlovien vom östlichen Gravettien wird erst nach tiefergehenden Vergleichsuntersuchungen möglich sein. Solche erleichtert auf dem Gebiete der Steintypologie die statistische Methode wesentlich, die zwar allein die anderen Methoden nicht ersetzen, jedoch bemerkenswert präzisieren, sie realer und übersichtlicher gestalten kann.

Sehr günstige Natur- und Wirtschaftsbedingungen, unter denen sich das Pavlovien entwickelte und wovon beispielsweise große Tierknochenablagerungen in der Nähe der Siedlungen zeugen, die scheinbar auch einen Nahrungsüberschuß in manchen Zeitabschnitten verraten, führten zu einem sehr beschleunigten Aufstieg der Kultur, welcher einen verhältnismäßig hohen Grad erreichte (künstlerische Äußerungen, Ornamentik, Ziergegenstände). Auch die anderen erhaltenen Erzeugnisse beweisen das sich schnell vervollkommnende Niveau.

Die Steinindustrie an und für sich ist sehr entwickelt und weist mikrolithische, geometrisch-regelmäßige Formen und zusammengesetzte Werkzeuge auf. In Dauersiedlungen ist sie ungewöhnlich häufig und geht hauptsächlich aus Schmalklingen hervor, die auch die Grundform für die Geräteerzeugung sind. Die Bearbeitungsart verrät sich, außer durch Abnützungsspuren, durch eine feine, gepflegte, manchmal auch abstumpfende Retusche, hie und da kommt die Inverse- und teilweise Flachretusche, besonders auf Blatt- und Kerbspitzen, vor.

Von den verschiedenen Klingen der üblichen Gattungen verdienen die Gravettien-Schmalklingen, Klingen mit retuschiertem Ende und Kerbklingen besondere Aufmerksamkeit. Außer den üblichen klingenförmigen Kratzern kommen hochknaufige und typische Aurignacienformen nur sehr selten vor. Stichel in ihrer großen Anzahl und Variationsbreite drücken dem Komplex einen eigenen Charakter auf. Sie sind nicht nur keilförmig mit einer Tendenz zur Abflachung oder auf abgebrochenen Klingen, sondern auch kantig, des öfteren zwei- oder mehrfach. La Gravette-Spitzen ersetzen ihnen nahestehende, aber nicht identische Formen. Charakteristische Gegenstände sind eingesenkte Meißel, die an Abspalter erinnern. Die Bemühung, geometrisch regelmäßige Formen einzuhalten, ist noch deutlicher bei der sehr zahlreich vertretenen kleingerätigen Industrie festzustellen. Zu den üblichen Klingen mit abgestumpftem Rücken treten

richtige Dreiecke, Segmente, mikrolithische Sägen und Pfeilspitzen mit Flachretusche an der Basis der Bauchseite u. a. m.

Die üblichen Steinartefakte sind gewöhnlich von einer groben Industrie begleitet, die aus wenig geeigneten, heimischen Rohstoffen von geringer Qualität, gestaltet ist. Sie besteht aus groben, keineswegs sorgfältig oder überhaupt nicht zugerichteten klingenartigen Absplissen größerer Formen, Disken, Abschlägen von Levallois- oder Clactonien-charakter, weiter aus eiförmigen Gerölle-Zerreibern, Schieferplatten, Arbeitsunterlagen und aus zerschlagenen Kiesel-Quarzit-Geröllen, kristallinischen Schiefern sowie auch aus weichen Quarzit- und Kalksandsteinen sowie aus kieseligem Mergel.

Die Träger dieser Gruppe kannten auch die Technik des Steinschleifens und Bohrens. Aus sehr flachen Kieselsteinen erzeugten sie auf diese Art Anhängsel und Halsketten, bunt verfärbtes Marmorgerölle schliffen sie in Form von linsenförmigen Scheiben, größere kreisartige Schieferstücke versahen sie in der Mitte mit breiten Öffnungen.

Stark verbreitet und von einer ziemlich entfalteten Variabilität ist die Knochenindustrie. Aus Tierknochen sowie Mammutstoßzähnen wurden Dolche, Ahlen, Spitzen, Glätter geschnitzt und geschliffen. Charakteristisch sind Geräte zur Bodenbearbeitung: Löffel, auch große schaufelartige Formen, Grabstichel aus Mammutrippen und Hauen aus Rentiergeweihen. Zerschlagene Mammutschenkelknochen wurden zu mächtigen, keulenförmigen Waffen zugehauen. Aus Mammutelfenbein wurden Speerspitzen, meistens von kreisförmigem Querschnitt mit konischer Basis geschnitzt, vereinzelt kommen auch abgeflachte oder sogar flache Formen vor, seltener sind Spitzen mit verbreitertem Ende und Blutrinne. Sie beweisen eine weitverbreitete und spezialisierte Jagdkunst, welche kollektiv organisiert und durch verschiedene, auch Tonsignale dirigiert war. Davon zeugen Funde von einfachen knöchernen Pfeifen. Aus demselben Material sind Nadeln, verschiedene Arten von Anhängseln und mannigfaltige Ziergegenstände vorhanden. Einen besonderen Platz nehmen elliptische und ovale, flache Plättchen ein, die am Ende mit Öffnungen versehen und durch geritzte Ornamente verziert sind. Manche sind durchgebogen, andere gerade, gewöhnlich von schmäleren, seltener von breiten Formen. Es sind dies offensichtlich Haarspangen, Diademe und Zierspangen für die Fellbekleidung. Als Anhängsel, die scheinbar wirklich als Schmuck zu betrachten wären, kommen des öfteren verschiedene Konchylien aus tertiären Sedimenten mit durchgefeilten Öffnungen und Tierzähne (Fuchs, Wolf, Bär) mit Durchbohrungen an der zugeschnittenen Wurzel vor. Außer den angeführten Hauen wurden aus Rentiergeweih auch verschiedene Spitzen und starke Stecher hergestellt. Manche von ihnen waren ebenfalls mit einer breiten Öffnung versehen.

Die künstlerische Äußerung macht sich einesteils als Verzierung in Form einfacher, geometrischer Muster geltend, die aber des öfteren nur aus Reihen von kurzen Rillen bestehen. Auf diese Art sind auch Gegenstände und Werkzeuge des täglichen Bedarfes verfertigt. Die zweite Gruppe von Kunstgegenständen bilden Figuren aus Elfenbein, seltener aus Stein, die in der Schnitz- und Schleiftechnik, in einer dreidimensionalen, realistisch gehaltenen oder in einer Reliefplastik durchgeführt sind. Am häufigsten stellen

sie Tiere dar, seltener eine Frauengestalt. Zu jenen gesellen sich dann, für das Pavlovien besonders charakteristisch, aus Lehm modellierte und gebrannte Plastiken.

Während sich die Aurignacienrastplätze nur aus vereinzelten Objekten oder aus einer Gruppe einfacher Unterkünfte zusammensetzen, baut das Pavlovien Siedlungen als gut organisierte und lang bewohnte Lagerstandorte mit vollkommener konstruierten Zelthütten.

Im Zusammenhang mit der vorgeschlagenen Benennung Pavlovien sind auch allgemeinere Erwägungen verbunden. Wir sagten, daß die Entfaltung von Erzeugnissen der materiellen Kultur in der ältesten Entwicklungsphase der menschlichen Gesellschaft nur allmählich fortschritt. Eine wesentliche Umwandlung in der materiellen Kultur, die einen Einfluß auf die Organisation und die wirtschaftlichen Verhältnisse der Gesellschaft hatte, ist in den erhaltenen Äußerungen natürlich nur in größeren Zeitabschnitten festzustellen. Diese Umwandlungen werden als Zeitgrenzen einzelner Kulturen aufgefaßt, die deshalb als historische Hilfstrennungszeichen eine bedeutende Zeitdauer und eine große territoriale Ausbreitung besitzen. Einen derartigen Inhalt der paläolithischen Kulturen kann man wirklich sehr allgemein und nur im chronologischen Sinne begreifen. Stellen doch alle paläolithischen Kulturen eher eine bestimmte Epoche der ältesten ungeschriebenen Historie vor, die je älter, desto länger und räumlich ausgedehnter oder sogar überhaupt nicht begrenzt ist (das Altpaläolithikum). Erst die Hilfstrennungszeichen des Jungpaläolithikums sind räumlich an größere Kontinentteile gebunden und zeitlich kann man sie in Bezug auf ihre Ausbreitung und Bewegung verfolgen. Verbergen sich aber nicht unter den jungpaläolithischen Kulturen mehrere voneinander abweichende und mehr oder weniger selbständige Kulturgruppen, mehrere Generationen verschiedener Geschlechter, die vor unserer Erkenntnis unter der Uniformität der einzigen erhaltenen Äußerungen — steinener Erzeugungsmittel, nach denen sie nun am häufigsten beurteilt werden — verborgen sind? Auf einem so ausgedehnten Gebiete kann es keine einheitliche Kultur geben, besonders nicht im Paläolithikum, wo die Bewegung und der Verkehr innerhalb einer solchen Gruppe gewiß sehr beschränkt und sehr beschwerlich war. Stellen daher die „Kulturen" im Paläolithikum nicht einen wesentlich weiteren Begriff als in den späteren Perioden dar?

Man kann mit Berechtigung annehmen, daß die bisher benützten Trennungszeichen für die älteste Historie — paläolithische Kulturen — wirklich mehr als später chronologische Trennungszeichen sind, daß sie eher einen bestimmten, und zwar sehr langen Zeitabschnitt und für diesen eine charakteristische Erzeugungsart, Wirtschaft und augenscheinlich auch eigenartige gesellschaftliche Beziehungen darstellen. Im Vergleich mit den jüngeren Epochen haben sie eine allgemeinere, weitergespannte Bedeutung und man kann sie eher als gleichwertig mit ganzen Perioden ansehen als mit einzelnen prähistorischen Kulturen.

Daß mit der Einteilung des Paläolithikums noch mehr ähnliche allgemeine Erwägungen verbunden sind, zeigen wichtige und bestimmt auch berechtigte ältere sowie neue Versuche, bei seiner Lösung umfassendere Konzeptionen geltend zu machen als es zum Beispiel die Grundformen von Steingeräten und ihre Erzeugungsart sind. Einige paläolithische Kulturen pflegen dann mit untergeordneteren Begriffen wie Erzeugungs-

technik, Kulturgruppen, Industrie (Clactonien-Technik, Abschlag-Kulturen, Schmalklingen-Industrien) verbunden zu sein oder mit neueren Begriffen, wie es zum Beispiel die Formung (R. Pittioni, 1956) ist, die dem anglo-amerikanischen „pattern"-Begriff entspricht.

Von diesem Standpunkt aus können wir das Gravettien tatsächlich als einen Sammelbegriff betrachten, wie wir ihn entwarfen, und das Pavlovien würde inhaltlich der Vorstellung „Kultur" der jüngeren Phasen entsprechen.

Ich versuchte die Entfaltung des Aurignacien und auch sein unklares Ende, das durch Stationen mit gemischten Merkmalen dargestellt ist, anzudeuten, wie dies F. Prošek und V. Ložek (1954), auf Grund einiger typologischer Feinheiten und die durch natürliche Bedingungen beeinflußte Bewegung in Süd-Nord-Richtung, als eine Umbildungsmöglichkeit in das Gravettien erklären. Außer der üblich angenommenen Hypothese vom Durchdringen einer neuen Welt von Osten her, wiederholt sich so der Gedanke von der Beteiligung des einheimischen Milieu auf der weiteren Entfaltung und Entstehung einer neuen lokalen Gruppe des Gravettien — das Pavlovien.

Ebenfalls problematisch ist seine Endphase, besonders in den Beziehungen zu nördlicher gelegenen Gebieten. Diese Zusammenhänge kann man vorläufig nicht zuverlässig erklären, da auch die Beurteilung der stratigraphischen Verhältnisse in diesem Zeitabschnitt immer noch auf bedeutende Schwierigkeiten stößt. Es ist besonders die Tatsache, daß wir bisher bei uns praktisch keine Sedimente näher kennen, die dem Zeitraum nach Beendigung der Lößsedimentation des W 3 entsprächen, also den einzelnen Phasen des Dryas, Bölling-Interstadials und der Alleröd-Schwankung. Es ist nicht ausgeschlossen, daß wir in dieser Richtung die oberen Schichten der jüngsten Lößanwehungen von neuem beglaubigen werden müssen, die uns dann zu deutlicheren Ergebnissen auch für diesen Zeitraum der feingegliederten Lößprofile in Südmähren (B. Klíma 1958) und wahrscheinlich auch in Österreich führen werden. Sind nicht gerade diese Umstände die Ursache bestimmter stratigraphischer Diskrepanzen, auf die wir unbedingt beim Vergleich scheinbar verwandter mährischer und österreichischer jungpaläolithischer Stationen stoßen?

Im Zeitraum der letzten Lößsedimentation verläuft die Gravettienentwicklung deutlich weiter. Die jüngste Station, auf welcher man sie zusammenhängend verfolgen kann, ist Hranice, das stratigraphisch inmitten der Steppenphase des W 3 (B. Klíma 1958) liegt. Wir stehen hier jedoch bereits in jener Zeit, da die Höhlen des Mährischen Karstes durch die Träger der westeuropäischen Magdalénienexpansion erobert wurden. Die Berührung dieses fremden Elementes mit dem heimischen Milieu ist auch schon früher sichtbar und als seine Äußerung kann man zum Beispiel die Tatsache annehmen, daß ohne vorhergegangene Entwicklung auf der Siedlung in Pavlov plötzlich richtige mikrolithische Dreiecke auftreten und die massenhafte Benützung von Rentiergeweih zur Erzeugung von Werkzeugen zu beachten ist, die mit der größeren Verbreitung dieses Tieres auf Grund des sich abkühlenden Klimas zusammenhängt. Falls ausgesprochene Dreiecke im französischen Magdalénien an einigen Stellen in der II. Phase erscheinen, so ist es möglich, auch die stratigraphisch älteste Magdalénienexpansion nach Mitteleuropa in seiner II. Stufe und am Anfang von W 3 nachzuweisen.

Auch wenn ersichtlich ist, daß die ganze Entwicklung der Gravettienindustrie zu Magdalénienformen führte, ist klar, daß es in Mähren, dessen Höhlen bei ihrer Erforschung Dokumente einer beständigeren Magdalénienbesiedlung erbrachten, zu einem engen Verkehr beider Kulturen kam. Gleichfalls zeigt sich, und das ist ganz natürlich, daß das Gravettien einen bestimmten Zug dem Magdalénien aufprägte, der, wie V. und M. Gábori betonten, sich in der Pekárna-Höhle durch das Vorkommen von Hämmern aus Rentiergeweih und weiteren Elementen äußert.

In diesem Zusammenhang ist es sicher auch notwendig anzuführen, daß das Magdalénien in den Höhlen des Mährischen Karstes in verschiedenen Horizonten liegt und daß es nicht einmal inhaltlich einheitlich ist, wahrscheinlich infolge des erwähnten Einflusses. Man kann grundsätzlich drei Stufen unterscheiden:

1. jüngere Stufe	Pekárna-Höhle	obere unterschiedliche Schichte
2. mittlere Stufe	Žitný-Höhle	Bildung der braunen Lage auf der Oberfläche des Lößes
3. ältere Stufe	Nová Drátenická-Höhle	Lößbildung

Das Magdalénien wurde nach und nach vom einheimischen entwickelten Gravettienmilieu verschlungen, das aber natürlich anderseits einige weitere Magdalénienzüge in seiner späteren Phase übernahm. Auch dieser fremde Einfluß beteiligte sich scheinbar in bestimmtem Maße an der abweichenden Entwicklung des lokalen Milieus des Ostgravettien und war also auch eine jener Ursachen für seine Unterscheidung. Als deutliche Elemente des Magdalénieneinflusses kann man zum Beispiel die langen Stielbohrer in den bedeutenden Funden aus Brno-Maloměřice (K. Schirmeisen 1933), feine und mehrfache Bohrer aus Hranice (B. Klíma 1951), kleingerätige Industrie aus Kvíce bei Prag und einige weitere, häufig als Magdalénien bezeichnete Erscheinungen betrachten. Knöcherne Gegenstände haben sich von diesen Fundorten eindeutig nachweisbar nicht erhalten und ihre Zugehörigkeit zum Spätgravettien-Fundament ist also weit wahrscheinlicher. Das Verhältnis zu mährischen Magdalénienfunden wird auch bei weiterer Verfolgung dieser Frage sicher ein Gegenstand interessanter Konstatierungen sein und dies nicht nur typologisch, sondern auch vom Siedlungsstandpunkt aus. Das beweist das bemerkenswerte Beispiel des Rastplatzes vor der Ochozer Höhle (K. Valoch 1953), welcher, obwohl er in seiner Industrie Magdalénienzüge aufweist, doch auf der Lößanwehung liegt, also auf einer offenen Stelle in unmittelbarer Nähe von Höhlensiedlungen des südlichen Systems des Mährischen Karstes (Pekárna, Křížova, Adlerova, Švédův stůl und weitere Höhlen).

Eine weitere Verfolgung der jungpaläolithischen Besiedlungen ist vorläufig nur auf vereinzelte Stationen, ziemlich isolierte Glieder, beschränkt, welche man jedoch nicht sicher mit der vorangegangenen Entwicklung verbinden kann, auch wenn vielleicht bestimmte Anzeichen einen derartigen Zusammenhang anzeigten. Von ähnlichen Bemühungen und Versuchen in der Literatur zeugen Erwähnungen vom „magdalénoiden Spätgravettien des mitteleuropäischen Typus" (R. Pittioni) bei der Klassifizierung von Funden aus der Zigeunerhöhle bei Gratkorn (1956) und M. Mazálek's späte und

mittlere Magdalénienklassifikation der Industrie von Ražice, die der späteren mesolithischen Besiedlung vorangehen sollte (1956).

In diese Problematik greifen auch Schlußfolgerungen ungarischer Wissenschaftler ein, die für die spätpaläolithischen Funde aus den Höhlen des Karpatenbeckens, die früher von J. Hillebrand für ein Magdalénien (Jankovich-Höhle) gehalten wurden, die Benennung Höhlengravettien oder Höhlenepigravettien vorschlugen. L. Vertés (1957) führt an, daß es Industrien sind, die Einflüsse des Swidérien und Gravettien verraten, jener eigenartigen Gruppe epipaläolithischen Charakters angehörend, die zeitlich von der Tundrenphase des W 2 bis in das Boreal reichen soll. Er stellte sie in die Nähe der Industrien des Westmagdalénien, Gravettien, Epigravettien, der Hamburger Kultur, des Swidérien, der Federmessergruppe und des Swidério-Tardenoisien, die nicht aus Höhlen stammen und manchmal mehr, ein andermal weniger begrenzt sind. Die Erwägung deutet jedoch an, daß der Autor ebenfalls den besonderen Charakter dieser Gruppe im Spätpaläolithikum auf unserem Gebiete erfaßte, auch wenn er ihr eine große Zeitspanne zuerkennt.

Aber auch für die noch jüngeren, frühmesolithischen Funde sucht man Wurzeln bis zum Ausklang der späten magdalénoiden Gravettiengrundlage. Allgemeine Züge des Gravettienkomplexes machten sich bestimmt in der spätpaläolithischen und mesolithischen Entwicklung in Europa geltend. In welchem Ausmaße wir auch einen direkten Anteil der lokalen Gruppe — Pavlovien — voraussetzen dürfen, kann man vorläufig nicht einmal voraussagen. Im Gegenteil darf man annehmen, daß mit dem Wechsel der Naturbedingungen nach Beendigung der Lößsedimentation die Jagd sich auf andere Tierarten spezialisierte, sich ein intensiveres Sammeln von Früchten entwickelte, andere Lagen für den Gesamtbau der Siedlung wählte und sich dadurch auch das ganze Bild änderte. Das, was für das Pavlovien charakteristisch war, verkümmert dadurch, auch wenn sich möglicherweise die allgemeinen Merkmale und die Traditionen des höher stehenden Gravettien erhalten. Vielleicht werden auch die ungarischen Kollegen auf Grund der angeführten Gedanken genauer den Terminus des Höhlengravettien begrenzen können, sei es durch eine selbständige Stufe der angeführten Entwicklung des Pavlovien oder eine an diese anknüpfende selbständige Kulturgruppe. In diesen Zeiträumen bleiben aber noch zur Klärung der Chronologie die zeitlich bedeutenden Lücken zwischen den vorläufig noch vereinzelten Spuren, vereinzelten Gliedern in der Kette und den jüngsten Funden von Gravettiencharakter zu überwinden. Derartige Funde könnten gegenseitige Zusammenhänge innerhalb unseres Gebietes sowie entfernte Beziehungen erklären, besonders zur besser durchgearbeiteten Entwicklung in den nördlichen Teilen Mitteleuropas.

Ich wollte einige Probleme anführen und teilweise auch erläutern — keineswegs jedoch lösen —, die der heutige Stand der Ansichten über die Chronologie im Jungpaläolithikum, besonders in der Aurignacien- und Gravettienfrage vorlegt. Die Problematik ist allerdings sehr verwickelt, sicher komplizierter als ich sie in den vorstehenden Ausführungen zergliedern konnte, und wird noch weitere intensive Arbeit im Terrain und weitere theoretische Erwägungen erfordern. Aber bereits heute sind wir zu bestimmten Voraussetzungen gelangt, die uns berechtigen und zwingen, auch

in dieser Phase der Forschung ernst über die Ergebnisse und die allgemein historische Wertung nachzusinnen.

Der Zweck dieses Beitrages war es also nicht, ein gesamtes, präzis geklärtes Bild zu geben, sondern im Gegenteil: einige informative Gedanken und Fragen aufzuwerfen und zuletzt den Vorschlag einer neuen Benennung für die lokale, zusammenhängende und einheitliche Entwicklung des Gravettien-Pavlovien als aktuelles Thema für einen Gedankenaustausch in der internationalen Fachwelt zur Diskussion zu stellen. Ich wollte also — wozu auch diese Zeitschrift dienen soll — zur internationalen Zusammenarbeit und zur Annäherung der Wissenschaftler in ihren Ansichten und dadurch schließlich zur Verständigung zwischen den Völkern beitragen.

Wichtigste Literatur.

1. Absolon K. 1947: Palaeoethnologická stavba velikých středoevropských diluviálních stanic. Příroda 40, 1—2.
2. Absolon K., Zapletal K., Skutil J., Stehlík A., 1933: Bericht der tschechoslowakischen Subkommission der „The international Commission for the Study of the fossil Man" bei den internationalen geologischen Kongressen, Brno 1933.
3. Bánesz L. 1956: Príspevok k poznaniu aurignacienu na východnom Slovensku. Študijné zvesti AÚ SAV 1.
4. Bayer J. 1928: Das zeitliche und kulturelle Verhältnis zwischen den Kulturen des Schmalklingenkulturkreises während des Diluviums in Europa. Eiszeit und Urgeschichte, 5, Leipzig 1928.
5. Delporte H. 1959: Notes de voyage leptolithique en Europe centrale, Annales de la Faculté des Lettres de Toulouse, im Druck.
6. Felgenhauer F. 1951: Aggsbach, ein Fundplatz des späten Paläolithikums in Niederösterreich. MPK V, Nr. 6, Wien 1951.
7. — 1952: Zur Problematik des späten Paläolithikums in Österreich. ArchA., 10.
8. Freund G. 1952: Die Blattspitzen des Paläolithikums in Europa. Quartär-Bibliothek I.
9. Gábori M. u. V. 1958: Der erste paläolithische Hausgrundriß in Ungarn. Acta archeologica, IX, 19—34.
10. Garrod D. A. E. 1938: Proceedings of the Prehistoric Society IV, 1, 1—26.
11. Hawkes C. F. C. 1940: The prehistoric foundations of Europe to the Mycenean Age, London 1940.
12. Chronologie préhistorique de la Tchécoslovaquie, Musée National de Prague 1956.
13. Jefimenko P. P. 1956: Istoričeskij process v pozdněm paleolitě vost. Evropy. Sovětskaja archeologija, XXVI., 28—53.
14. Klíma B. 1951: Nové nálezy na paleolitické stanici u Hranic, Acta Musei Moraviae, XXXVI.
15. — 1952: Zjišťovací výzkum výšinných stanic u Napajedel. Arch. rozhledy, IV, 5, 385—388.
16. — 1956: Nová paleolitická stanice v Gottwaldově-Loukách, Anthropozoikum, 5, 425—438.
17. — 1958: Příspěvek ke stratigrafii nejmladšího sprašového pokryvu. Anthropozoikum, 7, 111—143.
18. — 1959: Křepice, nová stanice aurignacienu na Moravě. Anthropozoikum, 8.
19. Mazálek M. 1956: Zpráva o výsledcích archeologického výzkumu paleolitického sídliště v Předmostí a na březích „Řežabince" u Ražic na Písecku za rok 1953, Anthropozoikum, 5., 465.
20. Peyrony D. 1933: Bull. de la Société préhistorique française, XXX., 543—559.
21. — 1948: Bull. de la Société préhistorique française, XXX., 305—328.

22. Pittioni R. 1956: Zur Chronologie des Lithikums. Forschungen und Fortschritte, 30., 372—378.
23. — 1956 a: Die Funde aus der Zigeunerhöhle im Hausberg bei Gratkorn, Schild von Steier, 12—24.
24. Prošek F. 1947: Paleolitické osídlení Čech ve světle novějších výzkumů. Časopis Národního musea, CXVI.
25. — 1953: Szeletien na Slovensku. Slovenská archeologia, I.
26. Prošek F. a Ložek V. 1954: Stratigrafické otázky československého paleolitu. Památky archeologické, XLV., 35—74.
27. Skutil J. 1952: Přehled českého paleolitika a mesolitika, Sborník Národního musea v Praze, VI—A.
28. Schirmeisen K. 1933: Jungeiszeitliche Funde bei Brünn. Sudeta, IX, 3, 78—81.
29. Valoch K. 1953: Paleolitické sídliště u Ochozské jeskyně v Moravském krasu, Acta Musei Moraviae, XXXVIII.
30. — 1954: Zur Gliederung des mährischen Aurignacien. ArchA., 16, 110—114.
31. — 1954: Paleolitická stanice na Stránské skále u Brna. Acta Musei Moraviae, XXXIV.
32. — 1955: Spodní aurignacien v Maloměřicích u Brna. Práce Brněnské základny ČsAV, 27, 6, 321—340.
33. Vértes L. 1956: Problematika szeletienu. Slovenská archeologia, IV.
34. — 1957: Neuere Forschungen in der Jankovich-Höhle. Folia archeologica, 9, 1957.
35. Žebera K. 1955: Zpráva o II. etapě geologického výzkumu kvartéru v Předmostí u Přerova na Moravě, Anthropozoikum, 4., 295.
36. — 1955: Magdalénienské sídliště s obytnými jámami pod širým nebem a s bohatou silexovou industrií v Kvíci u Slaného., Anthropozoikum, 4., 285—290, 8 tab.
37. — 1958: Československo ve starší době kamenné. Praha 1958.

Archiv für ur- und frühgeschichtliche Bergbauforschung
Mitteilung No. 15

Woher stammen die blauen Glasperlen der Urnenfelderkultur?*

Von Heinz Neuninger, Wien, und Richard Pittioni, Wien.

Mit 1 Tafel und 9 Tabellen.

Der Ausgräber des Urnenfeldes von Volders bei Innsbruck, Herr Dr. Alfons Kasseroler-Wattens, übermittelte im Zuge der von H. Neuninger durchgeführten spektralanalytischen Untersuchungen der zahlreichen Metallobjekte aus dem genannten Urnenfeld auch zwei kleine blaue, ringförmige Glasperlen [1]). Sie stammen mit 76 anderen Perlen der gleichen Art aus dem Grab 340, dessen Bronzebeigaben den Rest einer stark gerippten Vasenkopfnadel der bekannten Riegsee-Form, Nadelschaftstücke, Ringbruchstücke und zahlreiche, durch den Scheiterhaufen zerschmolzene Stücke Bronze umfassen. An keramischen Beigaben liegt aus dem Grab eine Schale mit geknicktem Profil der für Oberbayern und Tirol kennzeichnenden Form vor. Das Urnenfeld von Volders erweist sich durch seinen Fundbestand als einen kennzeichnenden Vertreter der Hötting-Morzg-Gruppe [2]) und erhält durch den ersten gesicherten Nachweis von Gräbern des Hallstatt-B-Horizontes (Frühmetallikum III c) eine besondere Bedeutung. Das Grab 340 ist jedoch dem voll ausgeprägten Hallstatt-A-Horizont (Frühmetallikum III b) zuzuordnen und zeigt durch seine 78 blauen ringförmigen Glasperlen einen besonderen Reichtum an. Kein anderes Grab des Urnenfeldes hat weitere Perlen ergeben. Die wenigen Perlen gleicher Art von Mühlau (6 Stück) und von Wilten (3 Stück), die K. H. Wagner beschreibt [3]), erhalten damit eine sehr wesentliche Vermehrung. Soweit feststellbar, scheint das Volderer Grab 340 bis jetzt überhaupt die größte Zahl an blauen ringförmigen Perlen im Grabzusammenhang ergeben zu haben [4]).

Zu einer spektrographischen Untersuchung veranlaßt wurde A. Kasseroler durch das Urteil der Fachleute der Glasschmucksteinfabrik D. Swarowski & Co. in Wattens,

*) Die spektralanalytischen Untersuchungen erfolgten mit Unterstützung der Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research in New York, für deren Vermittlung die Verfasser Herrn Professor Dr. Paul Fejos, Präsident und Director of Research der Foundation, zu aufrichtigem Danke verpflichtet sind.

wonach es sich ihrer Meinung nach um eine besonders gute Glasqualität handle. Ein mit Hilfe der Spektralanalyse zu erzielender Einblick in die elementmäßige Zusammensetzung der Glasmasse war daher auch von technischer Seite erwünscht. Da es sich dabei um die erste Untersuchung handelte, mangelte es noch an Erfahrung; deshalb fiel eine der beiden Perlen wegen frühzeitigen Schmelzens für eine Untersuchung aus. Das Analysenergebnis für die zweite Perle konnte jedoch keine ausreichende Grundlage für eine Gesamtbeurteilung des Herstellungsverfahrens bieten. So sandte A. Kasseroler am 16. 10. 1958 über unser Ersuchen noch weitere vier Glasperlen ein, womit dann fünf Stück für die Untersuchungen zur Verfügung standen.

Da die chemischen Verfahren der Glasanalyse langwierig sind und der für sie erforderliche Aufwand an Untersuchungsmaterial groß ist, entschieden wir uns von vornherein für die spektralanalytische Methode. Doch sind auch hier die Schwierigkeiten beträchtlich, da wegen der verschiedenen Menge von Alkalien, die in den einzelnen Gläsern enthalten sein können, die Temperatur des elektrischen Lichtbogens nicht konstant und reproduzierbar gehalten werden kann.

Bei der Untersuchung der Perlen war nach der gegebenen Fragestellung nur die Bestimmung der Spuren und geringen Nebenmengen erforderlich. Daher sollte auf eine quantitative Analyse der Hauptmengen verzichtet und die Spuren unter Vernachlässigung der Inkonstanz der Bogentemperatur halbquantitativ — wie bei den Bronzen — bestimmt werden. Wie sich bei der Auswertung der Analysen zeigte, war das angewendete Verfahren richtig, da auch hier die zur Unterscheidung bzw. Kennzeichnung erforderlichen Differenzen in jedem Fall größer waren als der durch das Verfahren bedingte Fehler.

Beim ersten Versuch wurde eine Perle in einer Achat-Reibschale feinst gepulvert und das Pulver in die Bohrung einer Kohle-Elektrode gestopft. Es zeigte sich jedoch, daß das Glaspulver unter der Einwirkung des elektrischen Lichtbogens sehr rasch zusammenschmilzt. Die Entladung geht dann nur mehr von der Kohle zur Gegenelektrode und Glas gelangt daher nicht mehr in den Lichtbogen. Bei den weiteren Untersuchungen wurde das Glas etwa im Verhältnis 1 : 1 mit spektralreinem Kohlepulver gut verrieben, die Mischung in die Bohrung (⌀ 2,5 mm, Tiefe 1,5 mm) einer Spektralkohle von 5 mm ⌀ gestopft und dann unter Verwendung einer planen Kohlegegenelektrode der elektrischen Entladung unterworfen. Das Zusammenschmelzen des Glases wurde so vermieden, das Glaspulver gelangte gleichmäßig in den Lichtbogen und außerdem konnte der temperatursenkende Einfluß der Alkalien etwas zurückgedrängt werden. Dadurch wurde eine geringe Empfindlichkeitserhöhung erreicht.

Die übrigen Aufnahmebedingungen waren die gleichen wie bei der Untersuchung der Bronzen: Spektrograph Zeiß Q 24, Plattenmaterial Gevaert Scientia 11 C 50, Spaltbreite 10 μ, Zwischenabb. 3000 Å, Elektroden-Abstand 3 mm, hochfrequenzgezündeter Abreißbogen 220 V, Kurzschlußstromstärke 7 A (Vorwiderstand 31,5 Ohm).

Die von A. Kasseroler vorgelegte Fragestellung wurde gerne aufgegriffen. War doch seit der ersten Behandlung der blauen Fayenceperlen durch H. C. Beck und J. F. S. Stone [5]) dem Problem der urzeitlichen Fayence- und Glasperlen nur ein sehr

geringes allgemeines Interesse gewidmet worden, soweit es sich um Fragen der Herstellung solchen Schmuckes handelte. Soviel bekannt, wurde bloß von A. Köhler-Wien über Anregung von W. Witter-Halle/Saale die blaue kugelige Glasperle von Melk-Spielberg [6]) untersucht. V. Geßner hingegen widmete sich der Sammlung des Fundstoffes aus der Schweiz [7]), mit dem sie anläßlich ihrer Arbeiten über die spätbronzezeitliche Keramik dieses Gebietes bekannt geworden war. Bei der Beurteilung der Herkunftsfrage der in der Schweiz gefundenen kleinen blauen ringförmigen Glasperlen standen ihr nur formenkundliche Erwägungen zur Verfügung, ein konkretes Ergebnis war daher nicht zu erzielen. An eine spektralanalytische Untersuchung der Perlen dachte man damals noch nicht, war doch J. F. S. Stone der erste, der an eine solche Untersuchungsmethode der von ihm behandelten Fayence-Perlen heranging [8]).

Bei den Volderer Glasperlen handelte es sich um die erste spektrographische Untersuchung von unserer Seite. Wir waren daher auch auf das dabei erzielte Ergebnis gespannt. Mit genügender Deutlichkeit zeigte es uns dann auch, daß für die Gewinnung einer durchscheinend blau gefärbten Perle dem Glasfluß Bronze, bzw. Kupfer zugesetzt worden war.

Dieser erste spektralanalytische Aufschluß lag zu einer Zeit vor, da wir mitten in der Behandlung der Frage standen, woher die Volderer Kupferschmiede ihren Rohstoff bezogen hatten. Infolge der damals noch herrschenden Unklarheit war deshalb auch die Frage nach dem Herstellungsort der Volderer Glasperlen noch nicht zu beantworten. Durch die Spektralanalyse gesichert war nur der verhältnismäßig hohe Spuren-Anteil an Kupfer in Verbindung mit allen jenen aussagekräftigen Elementen, die auch in den Volderer Bronzen immer wieder nachgewiesen worden waren. Es sind dies Zinn, Silber, Arsen, Nickel, Blei und Wismut. Durch umfangreiche Lagerstätten-Untersuchungen wissen wir heute, daß die Lagerstätte mit einer gleichartigen Spurenzusammensetzung in unmittelbarer Nachbarschaft bei Volders, u. zw. im Schwazer Bergbaugebiet, liegt. Die Beweise dafür werden in einer umfangreichen, zur Zeit in Vorbereitung befindlichen Monographie vorgelegt werden. Aus dem Volderer Bereich stammt auch der Rohstoff für die Glasmasse selbst, die sich als Natron-Kali-Kalk-Glas näher umschreiben läßt.

Auf Grund dieser Ergebnisse mußte daher angenommen werden, daß man eine entsprechende Glasgrundmasse durch Zusatz von Kupfer, bzw. Bronze verfärbt hatte. Dies deckte sich somit mit dem von A. Köhler für die Melker Perle erzielten Ergebnis, da auch er den Nachweis für Kupfersalze erbringen konnte.

Doch mußte nun der Frage des Erzeugungsvorganges der Volderer Perlen näher nachgegangen werden. Zu diesem Zwecke ersuchten wir Herrn Dr. A. Kasseroler um die Vermittlung von folgenden Versuchsschmelzen in der Glashütte der Firma D. Swarowski-Wattens [9]), die in liebenswürdigem Entgegenkommen auch durchgeführt wurden.

Wir erbaten:

erstens eine Versuchsschmelze mit fabrikseigenem Rohglas unter Zugabe von Kupfersalzen (als Nitrate), die aus einem Bronzestück des urzeitlichen Urnenfeldes von Volders gewonnen worden waren: Versuchsschmelze I,

zweitens eine Versuchsschmelze mit fabrikseigenem Rohglas unter Zugabe von Schlackenmasse von einer groben Plattenschlacke aus dem Schmelzplatz Nr. 13 des Bergbaugebietes Jochberg bei Kitzbühel [10]): Versuchsschmelze II,

drittens eine Versuchsschmelze mit fabrikseigenem Rohglas unter Zugabe von Fahlerz aus dem rezenten Fahlerz-Bergbau Schwaz: Versuchsschmelze III,

viertens eine Versuchsschmelze mit fabrikseigenem Rohglas unter Zugabe von Fahlerz-Schlacken aus einem mittelalterlichen Fundzusammenhang: Versuchsschmelze IV,

fünftens eine Versuchsschmelze mit fabrikseigenem Rohglas unter Zugabe von Brixlegger Fahlerz: Versuchsschmelze V,

sechstens eine Versuchsschmelze mit fabrikseigenem Rohglas unter Zugabe von Bronze in festem Zustand aus dem Volderer Urnenfeldermaterial der Sammlung A. Kasseroler: Versuchsschmelze VI [11]).

Die bei den sechs Versuchsschmelzen gewonnenen Glasmassen sowie die für ihre Färbung verwendeten Zusätze wurden nach der gleichen Methode wie die fünf Glasperlen aus dem Grab 340 von Volders durch H. Neuninger spektrographisch aufgenommen. Die Analysen sind daher direkt miteinander vergleichbar, für die Beurteilung des Erzeugungsprozesses und die Frage nach dem Herkunftsort der Perlen deshalb entscheidend. Nachstehend bringen wir in Tabelle 1 die Analysen der fünf Volderer Glasperlen (Anal. Nr. 877—881)[12]) und in Tabelle 2 die Analysen der durch die sechs Versuchsschmelzen erzeugten Testgläser (Anal. Nr. 882—894). Die Analyse des von der Glashütte D. Swarowski-Wattens für die Versuchsschmelzen verwendeten Glases ergab folgende Zusammensetzung: Cu/Sp, Ca/++, Fe/Sp, Mg/Sp, Pb/Sp, Si/++, Na/+, B/++. Die durch den Zuschlag von Kupfer oder Bronze bewirkte Anreicherung an Elementen wird damit klar ersichtlich.

Als Ergebnis der fünf Analysen von Volderer Perlen ist festzuhalten: ein Natron-Kali-Kalk-Glas wurde durch Zusatz von Kupfer oder Bronze blau gefärbt. Die dabei verwendete Menge war so groß, daß fast alle jene Spurenelemente erhalten geblieben sind, die als paragenetisches Kennzeichen der Lagerstätte anzusprechen sind, aus dessen Erzen das für die Färbung verwendete Kupfer erschmolzen worden war. Es sind dies Ag, As, Ni, Pb, Bi, Cr, Co und V.

Für die Erzeugung der Glasmasse selbst ist entscheidend und beachtenswert, daß sie ohne Zugabe von Bor-Verbindungen in reiner und durchscheinender Ausfertigung erzielt werden konnte. Den Volderer Glasschmelzern fehlte daher diese für eine gut flüssige Glassubstanz wesentliche Beigabe. Das heißt aber, daß zur Zeit des Hallstatt-A-Horizontes, dem die Volderer Perlen angehören, in Nordtirol der Zuschlag von Bor noch nicht geläufig war.

Die auf Tabelle 2 zusammengestellten Analysen Nr. 882—894 beziehen sich auf folgende Proben: Anal. Nr. 882 Versuchsschmelze I mit Bronze als Nitrate gelöst, Anal. Nr. 883 Nitratgemisch (das als Farbzusatz verwendet wurde), Anal. Nr. 884 Versuchsschmelze II mit Schlacke Schmelzplatz 13-Jochberg, Anal. Nr. 885 Probe von Schlacke dieses Platzes, Anal. Nr. 886 Versuchsschmelze III mit Schwazer Fahlerz, Anal. Nr. 887 Probe dieses Erzes, Anal. Nr. 888 Versuchsschmelze IV mit Schwazer

Fahlerzschlacke, Anal. Nr. 889 Schwazer Fahlerzschlacke, Anal. Nr. 890 Versuchsschmelze V mit Brixlegger Fahlerz, Anal. Nr. 891 Brixlegger Fahlerz, Anal. 892/3 Versuchsschmelze VI mit Volderer Urnenfelderbronze, u. zw. 892 oberer blauer Teil der Schmelze, 893 unterer roter Teil der Schmelze, Anal. Nr. 894 Volderer Urnenfelderbronze.

Die bei diesen sechs Versuchsschmelzen erzielten Gläser unterschieden sich bereits rein äußerlich durch ihre Farbe. Der hohe Eisengehalt der Schlacken bei den Versuchsschmelzen II (884) und IV (888) ergab ein dunkelgrünes Glas von der Art des heute verwendeten Flaschenglases. Diese beiden Muster konnten daher wegen ihrer Farbe sofort ausgeschieden werden. Sie zeigen aber, daß die Erzeugung von Glas während der Urnenfelderzeit nicht als ein zufälliges Beiprodukt des Kupferschmelzprozesses angesprochen werden darf. Glasperlen von der Volderer Art konnten daher nur in einem eigenen, nach besonderen Vorschriften geführten Arbeitsgang hergestellt worden sein. Dies wird auch durch die Versuchsschmelzen III (886) und V (890) bestätigt. Denn III ergab gleichfalls ein tief dunkelgrünes Glas, während bei V eine Glasmasse erzielt wurde, deren helles Blaugrün viel zu dünn ist, um mit der kräftigen blauen Farbe der Perlen verglichen werden zu können.

Ein solcher Vergleich ist nur bei den Versuchsschmelzen I (882) und VI (892) möglich, doch bietet auch I insoferne kein ganz geeignetes Vergleichsmaterial, als das auf diesem Wege erzielte Glas durch die Beigabe von Kupfersalzen einheitlich und auch verhältnismäßig dicht gefärbt ist. Bloß die Versuchsschmelze VI lieferte ein durchscheinendes Glas, dessen hellblaue Farbe ihrer Art nach durchaus mit der Farbe der Perlen verglichen werden kann. Doch zeigte diese, durch die Beigabe eines Stück Bronze erzielte Masse noch eine weitere aufschlußreiche Einzelheit: dort, wo das zugesetzte Stück Bronze an der Basis des Schmelztiegels am stärksten mit der Schmelzhitze in Berührung gekommen ist, wurde es in der flüssigen Glasmasse vollkommen aufgelöst, verwandelte diese aber gleichzeitig in eine kräftige, ziegelrote Farbe, die die Glasmasse selbst undurchsichtig machte. Die blaue Färbung hingegen wurde in den oberen Teilen der Glasmasse erzielt und damit jenes Material geschaffen, das rein äußerlich auch unseren Volderer Perlen entspricht. So erkennt man, daß die Farbe dieser Perlen von dem Grad der Bronzezusatz-Konzentration abhängig ist, der in den einzelnen Bereichen des Schmelzflusses erreicht wurde. Die Anal. Nr. 892 und 893 bestätigen dies, wie die Nachweisunterschiede bei As, Ni und Sb erkennen lassen. Ebenso aufschlußreich ist ein Vergleich mit Anal. Nr. 894 (Bronzestück), bei der noch Bi, Au und Co nachweisbar sind, während sie in der Glasmasse fehlen. Bi scheint durch die hohe Schmelztemperatur verflüchtigt zu sein, Au ist in der Bronze in einem geringen Spurenanteil vorhanden, der aber nicht in die Glasschmelze übergegangen ist oder nur zu einem so geringen Teil, daß es unterhalb der Nachweisgrenze liegt.

Der in den Gläsern der Versuchsschmelzen I—VI enthaltene Bor-Anteil erklärt sich aus der Verwendung des in der Glashütte jetzt hergestellten Glases, dessen leichtere Schmelzbarkeit durch Zusatz von Bor-Verbindungen erzielt wird. Für unsere Frage hat daher der Nachweis dieses Elementes keine Bedeutung.

Tabelle 1. Volders-Grab 340, 5 blaue ringförmige Glasperlen.

Anal. Nr.	Cu	Sn	Ag	Al	As	Ca	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn	Bi	Cr	Au	Co	Si	Hg	V	Cd	Ti	Ba	Na	K	B
877	++	+	+	?	++	Sp	+	–	Sp	Sp	–	–	+	Sp	–	–	–	+++	–	Sp	–	Sp	–	++	+	–
878	++	Sp	Sp	+	Sp	++	+	+	?	Sp	?	–	–	Sp	–	–	–	++	–	Sp	–	–	–	+	Sp	–
879	++	+	Sp	+	Sp	++	+	+	?	Sp	?	?	–	–	?	–	–	++	–	Sp	–	–	–	+	Sp	–
880	++	Sp	Sp	+	?	++	Sp	+	?	?	?	–	–	–	?	–	–	++	–	?	–	–	–	+	Sp	–
881	++	+	Sp	+	Sp	++	+	+	Sp	Sp	Sp	–	–	–	Sp	–	?	++	–	Sp	–	Sp	–	++	+	–

Tabelle 2. Die Versuchsschmelzen Swarowski-Wattens.

882	++	+	Sp	Sp	?	++	Sp	+	–	Sp	Sp	Sp	?	?	Sp	–	Sp	++	–	Sp	–	Sp	–	++	Sp	++
883	HM	++	+	–	Sp	–	Sp	–	+	+	Sp	–	Sp	?	Sp	Sp	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
884	++	Sp	Sp	Sp	?	++	+	+	Sp	Sp	Sp	?	?	–	?	–	Sp	++	–	Sp	–	Sp	–	++	+	++
885	+	–	?	+	?	++	++	++	+	Sp	?	–	?	?	–	+	+	–	Sp	Sp	–	?	Sp	–		
886	++	–	+	Sp	Sp	++	Sp	+	–	+	?	Sp	Sp	–	–	–	++	–	–	–	–	Sp	–	++	Sp	++
887	HM	–	++	Sp	++	++	+	++	?	?	Sp	+	+	+	–	–	Sp	+	+	?	–	–	–	–	–	–
888	+	–	Sp	Sp	?	++	+	+	Sp	–	+	Sp	Sp	–	–	–	–	+	+	?	–	Sp	?	++	+	++
889	++	?	Sp	+	Sp	++	++	++	++	Sp	+	+	++	–	Sp	–	Sp	++	–	Sp	–	–	–	–	–	–
890	++	–	+	+	Sp	++	Sp	+	–	?	+	+	Sp	Sp	–	?	++	–	Sp	Sp	–	Sp	+	++	+	++
891	HM	–	+	–	++	–	Sp	+	–	Sp	Sp	+	++	+	–	–	Sp	–	+	–	–	–	–	–	–	–
892	++	Sp	Sp	+	?	++	Sp	Sp	–	–	Sp	–	–	–	–	–	–	++	–	?	–	–	–	+	–	++
893	++	+	Sp	+	Sp	++	Sp	Sp	–	Sp	Sp	Sp	–	–	–	–	–	++	–	?	–	?	–	++	Sp	++
894	HM	++	+	Sp	Sp	–	Sp	–	–	–	+	Sp	–	Sp	?	–	Sp	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 3. Burgschleinitz, 3 blaue ringförmige Glasperlen.

895	++	+	Sp	Sp	Sp	++	Sp	+	Sp	Sp	Sp	Sp	?	–	Sp	Sp	–	?	++	–	Sp	–	Sp	–	+	Sp	–
896	++	+	Sp	+	Sp	++	+	+	?	Sp	Sp	?	–	?	Sp	–	?	++	–	Sp	–	–	–	+	Sp	–
897	++	+	Sp	+	Sp	++	+	+	?	Sp	Sp	Sp	–	–	Sp	–	Sp	++	–	?	–	–	–	+	Sp	–

Tabelle 4. Linz–St. Peter/F. P. 189, 4 blaue ringförmige Glasperlen.

898	++	Sp	Sp	Sp	Sp	++	+	+	?	Sp	Sp	?	–	–	Sp	–	?	++	–	Sp	–	–	–	+	+	–
899	++	+	Sp	Sp	Sp	++	+	+	?	Sp	Sp	–	–	–	Sp	–	?	++	–	Sp	–	–	–	+	+	–
900	++	++	+	+	Sp	++	+	+	Sp	+	Sp	Sp	–	Sp	Sp	–	Sp	++	–	Sp	–	–	–	+	+	–
901	++	Sp	Sp	Sp	?	++	+	+	–	Sp	?	–	–	–	Sp	–	–	++	–	Sp	–	–	–	+	+	–

Tabelle 5. Pianello-Genga, 1 blaue ringförmige Glasperle.

902	++	Sp	Sp	Sp	?	+	+	+	?	Sp	Sp	?	–	–	?	+	+	–	Sp	–	Sp	–	+	+	–

Tabelle 6. Canegrate/Mailand, Grab 75, 5 blaue Glassplitter.

903	++	Sp	Sp	Sp	Sp	++	+	++	Sp	?	Sp	?	–	–	Sp	–	–	++	–	Sp	–	–	–	++	Sp	+
904	++	Sp	Sp	Sp	Sp	++	+	++	Sp	?	+	Sp	–	–	Sp	–	–	++	–	Sp	–	–	–	++	Sp	+
905	++	Sp	Sp	Sp	Sp	++	Sp	++	?	–	+	Sp	–	?	Sp	–	–	++	–	Sp	–	–	–	++	Sp	+
906	++	Sp	Sp	Sp	Sp	++	Sp	++	Sp	–	+	Sp	–	–	Sp	–	–	++	–	Sp	–	–	–	++	Sp	+
907	++	Sp	Sp	Sp	Sp	++	Sp	++	Sp	–	+	Sp	–	–	Sp	–	–	++	–	Sp	–	–	–	++	Sp	+

Tabelle 7. Mell-Spielberg, frühbronzezeitliche blaue Kugelperle.

908	++	–	Sp	+	Sp	++	+	+	–	–	?	–	–	–	Sp	–	++	–	–	–	Sp	–	++	+	–

Tabelle 8. Linz–St. Peter/F. P. 47, und Dragatusch, Inv. Nr. 72809, 72810, blaue Glasperlen.

909	++	+	Sp	+	Sp	++	+	+	+	+	Sp	–	–	Sp	–	–	+	++	–	Sp	–	Sp	–	+	Sp	++
910	++	Sp	+	Sp	++	+	+	+	+	Sp	–	Sp	+	–	+	++	Sp	Sp	–	Sp	–	++	Sp	+		
911	++	Sp	Sp	Sp	++	+	+	+	+	Sp	–	?	Sp	–	+	++	Sp	Sp	–	Sp	–	++	Sp	+		
912	++	–	Sp	Sp	–	++	Sp	+	–	?	–	–	–	–	–	++	–	?	–	–	–	++	–	–		
913	++	Sp	+	+	Sp	++	+	++	+	+	+	Sp	?	–	Sp	–	+	++	–	Sp	–	Sp	–	++	Sp	+
914	++	Sp	+	+	Sp	++	+	++	+	+	Sp	–	–	Sp	–	+	++	–	Sp	–	Sp	–	++	Sp	+		
915	++	?	+	+	Sp	++	+	++	Sp	+	+	Sp	–	Sp	–	–	+	++	–	Sp	–	Sp	–	++	Sp	+
916	++	?	+	+	Sp	++	+	++	+	+	+	Sp	–	–	Sp	–	–	+	?	Sp	–	Sp	–	++	Sp	+

Tabelle 9. Burgschleinitz, Urnenfelderbronzen/Museum Horn.

Anal. Nr.	Gegenstand	Cu	Sn	Ag	As	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn	Bi	Cr	Au	Co
917	Nadelschaft	HM	++	+	+	+	+	Sp	+	+	+	–	+	Sp	Sp
918	Bronzestück	HM	+	+	++	+	+	Sp	+	+	+	–	+	Sp	Sp
919	,,	HM	+	+	++	+	Sp	Sp	+	+	+	–	+	Sp	?
920	,,	HM	++	++	+	+	+	+	+	+	–	+	Sp	Sp	Sp
921	,,	HM	++	++	+	Sp	Sp	+	+	+	–	Sp	Sp	Sp	Sp
922	Gürtelhaken	HM	+	+	+	+	Sp	+	+	+	–	+	Sp	Sp	Sp
923	Kolbenkopfnad.	HM	+	+	+	+	Sp	Sp	+	+	Sp	–	+	?	Sp
924	Ring	HM	+	+	+	+	+	?	+	+	+	–	?	?	Sp
925	Ring	HM	+	+	+	+	+	–	+	+	Sp	–	Sp	–	Sp
926	Nadelschaft	HM	+	+	+	+	Sp	–	+	+	+	–	Sp	Sp	Sp
927	,,	HM	+	+	+	+	Sp	?	+	+	+	–	+	Sp	Sp
928	Blechstück	HM	+	+	+	+	+	+	+	+	Sp	–	Sp	Sp	Sp

Zeigt somit der bei der Versuchsschmelze VI durchgeführte Prozeß an, daß er für die Erzeugung der Volderer Glasperlen in Betracht kommt, so dürfte dies durch einen Vergleich der Anal. Nr. 877—881 mit den Anal. Nr. 892—894 wohl noch vollends klar werden.

Die Perlen Anal. Nr. 878 und 880 wurden durch Zusatz von Kupfer gefärbt, jene der Anal. Nr. 877, 879 und 881 durch Zusatz von Bronze, wie der hohe Spurenanteil an Sn zeigt. Der Spurenanteil von Ag bei den fünf Volderer Perlen (1/+, 4/Sp) entspricht durchaus dem Spurengehalt in den Glasproben Anal. Nr. 892, 893. Gleiches gilt auch für Al. Bei dem flüchtigen As (2/?, 3/Sp) ist ebenso eine weitgehende Übereinstimmung bemerkbar. Bei Fe ist ein stärkerer Nachweis für die Perlen vorhanden, doch ist dieses Element ebenso wie Al nicht entscheidend. Für Mg und Mn gilt Gleiches. Wichtig ist hingegen die gute Übereinstimmung bei Ni (1/?, 4/Sp) und Pb (3/?, 2/Sp) im Vergleich zum Spurenanteil bei den Versuchsschmelzen. Sehr gut stimmt auch der Spurengehalt für das flüchtige Sn bei den fünf Perlen (4/0, 1/?) mit dem Fehlen dieses Elementes in der Analyse des Glases aus der oberen Hälfte der Versuchsschmelze VI (Anal. Nr. 892 a) überein. Wichtig für die Frage der als Rohstoff verwendeten Kupferkiesart ist das Fehlen von Zn in allen Proben. Bi bei den Perlen (1/+, 4/0) und bei der Versuchsschmelze (2/0) bringt gleichfalls eine gute Übereinstimmung, doch muß der Bi-Spurenanteil bei der Bronze, die man für die Färbung der Perle Anal. Nr. 877 verwendete, sehr hoch gewesen sein, da sich sonst kaum ein so beachtlicher Nachweis im Glas (!) hätte erbringen lassen. Cr und Au sind in vorliegendem Zusammenhang bedeutungslos, das Fehlen von Co bei den Perlen und in der Glasprobe ist hingegen wieder zu beachten. V, Cd und Ti sind nach unseren bisherigen Beobachtungen von geringer Bedeutung als verunreinigende Elementbestandteile.

Durch diesen Vergleich erkennt man also die grundsätzliche Übereinstimmung im Spurengehalt zwischen dem Kupfer für die Perlenfärbung und der Versuchsschmelze VI, man sieht aber weiterhin, daß das für die Perlenfärbung verwendete Kupfer (bzw. die Bronze) einen hohen Spurengehalt an Ag, As, Ni, Pb und sogar Bi hatte, womit schließlich auch die Anal. Nr. 894 der Bronze für die Versuchsschmelze VI weitgehend übereinstimmt. Dieses Kupfer ist aber nicht mit dem auf der Kelchalm bei Kitzbühel geförderten Kupfer ident, sondern — wie schon früher angedeutet wurde — auf eine Lagerstätte in der Umgebung von Volders zu beziehen [13]).

Der geschilderte Untersuchungsvorgang dürfte erwiesen haben, daß die im Grab 340 von Volders gefundenen Perlen von der Hand jener Leute angefertigt wurden, die auch die Bronzegeräte für die Nordtiroler Urnenfelderleute gegossen haben. Wir können somit auf die Frage nach der Herkunft der Volderer Perlen eine sehr eindeutige Antwort geben und damit die Entstehung dieser Form in ihrem Verwendungsbereich sicherstellen. Gegen eine, wenn auch nur theoretisch angenommene Herkunft dieser blauen kleinen Ringperlen aus einem Gebiet außerhalb Europas bedeutet dies somit eine sehr konkrete Aussage.

Einmal so weit gekommen, wollten wir uns aber mit diesem Ergebnis allein nicht zufrieden geben, sondern auch darnach fragen, ob sich Hinweise für einen Handel mit Volderer Glasperlen in die nächste und weitere Umgebung des Erzeugungsgebietes bei-

bringen ließen. Da die Schweiz nach Ausweis der von V. Geßner gegebenen Zusammenstellung [14]) ein verhältnismäßig großes Fundgut in dieser Hinsicht schon ergeben hatte, wandten wir uns an den Vizedirektor des Schweizerischen Landesmuseums, Herrn Prof. Dr. E. Vogt, mit der Bitte um einige Proben von gebrochenen Perlen. Solche hatte er aber schon an Frl. Dr. Th. E. Haevernick weitergegeben. Für unsere Untersuchungen blieb daher kein Material übrig, so daß wir diesen Zweig eines möglichen Perlenhandels nicht näher verfolgen konnten. Es ist daher nur zu hoffen, daß die an E. Th. Haevernick weitergeleiteten Perlen in absehbarer Zeit in gleicher Weise spektralanalytisch untersucht werden, um sie dann mit unserem Material vergleichen zu können.

Dafür aber hatte der Leiter des Höbarth-Museums in Horn, Herr Dr. F. Berg, die große Liebenswürdigkeit, aus dem Perlenbestand von Burgschleinitz, NÖ., drei Stück für eine Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Dies war umso wertvoller, als diese Perlen in einem deutlich ausgeprägten Hallstatt-A-Zusammenhang (Frühmetallikum III b) von Baierdorf-Velatitz-Charakter gefunden worden waren [15]), im keramischen Bestand dieses Siedlungsmateriales jedoch auch Reste von eindeutig westlicher Art nachzuweisen sind. Auf Grund dieser Beobachtung muß man somit für Burgschleinitz damit rechnen, daß hier der Typus Baierdorf-Velatitz mit dem Typus Hötting-Morzg in einen besonders engen Kontakt gekommen ist. Deshalb allein erhielt die Untersuchung der drei Perlen von Burgschleinitz einen besonderen Aspekt. Ihr Ergebnis ist auf Tabelle 3 festgehalten (Anal. Nr. 895—897).

Vergleicht man diese drei Analysen 895—897 mit jenen der fünf Volderer Perlen (Anal. Nr. 877—881), so wird die bis ins Einzelne gehende Übereinstimmung sofort evident. Somit sind auch die in Burgschleinitz gefundenen Perlen in einem Schmelzgang hergestellt worden, der dem für die Volderer Perlen angewendeten vollkommen entspricht. Die Herkunft der niederösterreichischen Stücke aus Nordtirol wird dadurch erwiesen. Bewiesen wird auch weiterhin, daß die Burgschleinitzer Perlen ebenso wie die Volderer Perlen aus einem bor-freien Glasfluß erzeugt sind. Sie gehören also gleichfalls jener Produktionsperiode an, in der die Verwendung eines Bor-Zusatzes noch nicht bekannt war.

Konnte somit der Handel mit blauen ringförmigen Glasperlen von Tirol nach Niederösterreich gezeigt werden, so ergab sich als nächstes die Frage, ob in diesem Handel auch Zwischenstationen festzustellen wären. Wir verdanken es der liebenswürdigen Aufmerksamkeit von Frau Dr. H. Ladenbauer-Orel, daß sie uns auf das Gräberfeld von Linz-St. Peter hinwies, in dessen Zusammenhang gleichfalls Gräber des Hallstatt-A-Horizontes (Frühmetallikum III b) geborgen worden waren. Im Fundprotokoll Nr. 189 von Linz-St. Peter ist der Inhalt eines Brandgrabes verzeichnet, dessen keramische und metallische Beigaben eine Zuweisung zum vorgeschrittenen Hallstatt-A-Horizont erweisen [16]). Zu den Beigaben gehörten noch rund 40 blaue Ringperlen, die in drei Gruppen getrennt in der Leichenbrandurne, in dem Beigefäß und außerhalb der Leichenbrandurne angetroffen worden waren.

Der Leiter der Abteilung für Ur- und Frühgeschichte am OÖ. Landesmuseum, Herr Dr. L. Eckhardt, hatte nun die große Freundlichkeit, uns aus diesem Bestand vier

Perlen für die Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Ihm sowie H. Ladenbauer-Orel sind wir daher zu besonderem Dank verpflichtet.

Das Analysenergebnis der vier Perlen aus Linz-St. Peter, Fundprotokoll Nr. 189, ist auf der Tabelle 4 verzeichnet. Die Perle Anal. Nr. 898 stammt aus der Leichenbrandurne, die Perle Anal. Nr. 899 aus dem Beigefäß und die Perlen Anal. Nr. 900 u. 901 lagen außerhalb der Leichenbrandurne.

Das Fehlen von Bor bei den verunreinigenden Elementen zeigt die gleiche Phase der Glasherstellung wie bei Volders und Burgschleinitz an. Die Herkunft der Linzer Perlen aus dem Volderer Produktionsgebiet wird durch die folgende Vergleichsreihe deutlich.

Volders	Burgschleinitz	Linz-St. Peter
Ag: 1/+, 4/Sp	Ag: 3/Sp	Ag: 1/+, 3/Sp
As: 2/?, 3/ Sp	As: 3/Sp	As: 1/?, 3/Sp
Ni: 1/?, 4/Sp	Ni: 3/Sp	Ni: 1/+, 3/Sp
Pb: 3/?, 2/Sp	Pb: 3/Sp	Pb: 1/?, 3/Sp
Sb: 4/0, 1/?	Sb: 2/?, 1/Sp	Sb: 2/0, 1/?, 1/Sp
Bi: 1/+, 4/0	Bi: 1/0, 1/?, 1/Sp	Bi: 1/Sp, 3/0

Für die Blaufärbung der Perlen Anal. Nr. 898 und 901 wurde Kupfer, für jene der Perlen Anal. Nr. 899 u. 900 jedoch Bronze verwendet.

Daß die Linzer Perlen aus Volders kommen, ist nicht verwunderlich, gehört doch dieses Gebiet zum östlichen Grenzbereich des Typus Hötting-Morzg. Seiner Vermittlung entstammen auch die paar blauen ringförmigen Glasperlen, die in Wien XI, Mühlsangergasse in einem gleichalten Urnengrab gefunden wurden [17]). Auch bei der Keramik dieses Grabes wurde schon seinerzeit die Frage einer Verbindung mit dem Westen im Sinne einer gewissen Verwandtschaft mit Knovizer Formelementen (gekröpfte Zylinderhalsurne) erörtert. Es wäre sehr interessant gewesen, diese Beziehungen durch die Untersuchung der Perlen noch näher zu unterbauen. Herr Dr. A. Neumann, der Leiter der Abteilung für Ur- und Frühgeschichte am Museum der Stadt Wien, bemühte sich zwar um die Auffindung der Perlen in den umfangreichen Depotbeständen, konnte sie aber noch nicht nachweisen. So mußte vorläufig ihre Untersuchung unterbleiben, doch hoffen wir, sie in nächster Zeit nachtragen zu können.

Den Handelsradius der Volderer Perlen nach dem Osten und nach dem Norden hin festzustellen, waren unsere weiteren Bemühungen gewidmet. Sie sind insoferne verwertbar, als uns das Mährische Landesmuseum-Brünn am 17. 12. 1958 brieflich mitteilte, daß es in den ganzen mährischen Urnenfelderfunden des Typus Baierdorf-Velatitz keine blauen Glasperlen gibt. Somit scheint, wenn der derzeitige Fundaufschluß ein halbwegs zutreffendes Bild wiedergibt, der Handel mit Perlen nicht über Niederösterreich hinausgegangen zu sein.

Mit Rücksicht auf die engen formenkundlichen Beziehungen zwischen dem Nordtiroler Bereich des Typus Hötting-Morzg und Oberbayern [18]) schien uns aber die Annahme gerechtfertigt, auch an eine Handelsverbindung zwischen diesen beiden Gebieten

zu denken. Einer freundlichen Mitteilung des Direktors der Prähistorischen Staatssammlung-München, Herrn Dr. O. Kunkel, entnehmen wir aber, daß der betreffende Bestand an Perlen noch zu gering ist, um diese Annahme aufrecht erhalten zu können. Für die nachbarlichen Beziehungen von Hötting-Morzg ist dies aber aufschlußreich.

Waren somit für den Nord- und Westhandel keine ausreichenden Unterlagen zu gewinnen, so schien die Möglichkeit, einen Beitrag für den Südhandel zu erhalten, noch gegeben. Denn das Museo Pigorini-Rom verwahrt unter seinen Beständen aus dem Urnengräberfeld von Pianello, Commune di Genga, Prov. Ancona, die es 1913 vom Museum Ancona als Geschenk erhalten hatte, auch einige blaue ringförmige Glasperlen. Der liebenswürdigen Vermittlung von Professor E. Ghislanzoni-Rom veranken wir es, daß uns der derzeitige Direktor des Museo Pigorini, Professor C. Drago, eine Perle aus dem Bestand von Pianello mit der Inv. Nr. 84025 des Museo Pigorini am 12. 11. 1958 für eine Untersuchung zur Verfügung stellte [19]). Beiden Herren sei an dieser Stelle für ihre Hilfe bestens gedankt. Die Untersuchung der Perle erfolgte nach den gleichen Aufnahmebedingungen, ihr Ergebnis bringt die Tabelle 5 (Anal. Nr. 902).

Auch die Pianello-Perle ist frei von Bor. Ihre Färbung erfolgte durch Zusatz von Kupfer, wie Sp bei Zinn zeigt. Silber ist mit Sp vertreten, Arsen mit ?, Nickel mit Sp, Blei mit Sp, Antimon mit ? und Wismut mit 0. Damit stimmt auch dieses Ergebnis mit jenen der früher beschriebenen Perlen aus Volders, Linz-St. Peter und Burgschleinitz überein. Doch wäre es gut, wenn dies durch weitere Analysen noch mehr unterbaut werden könnte. Pianello ist ebenso wie Linz-St. Peter und Burgschleinitz dem voll ausgeprägten Hallstatt-A-Horizont (Frühmetallikum III b) zuzuweisen. Es ergibt sich somit ein zu dieser Zeit durchgeführter Handel mit blauen Glasperlen aus dem Nordtiroler Gebiet bis tief nach Italien hinein.

Da die urgeschichtliche Heuristik die enge Verbindung der Urnenfelderkultur Italiens mit dem Ausgangsgebiet in den Ostalpen erkennen läßt [20]), brachte das von F. Rittatore veröffentlichte reiche Material aus Canegrate bei Mailand [21]) mit seinen klaren ostalpinen keramischen Formen keine besondere Überraschung. Beachtenswert an Canegrate ist aber, daß sein keramischer Bestand eine deutlich greifbare Beziehung zu der keramischen Erscheinungsweise der Hötting-Morzg-Zone aufweist. So dürfte daher anzunehmen sein, daß eine Urnenfelder-Form von dieser Art inntalaufwärts über den Engadin und den Maloja-Paß in den Tessin vorgedrungen ist und von dort die Po-Ebene erreichte. Canegrate darf daher als Bindeglied zwischen dem alpinen Raum und der weit entfernten Außenstation von Pianello aufgefaßt werden. Durch den Urnenfriedhof von Ascona [22]) wird eine solche Orientierung noch unterstützt.

F. Rittatore berichtet nun, daß er im Grab 75 von Canegrate Splitter einer blauen Glasmasse gefunden habe. Über Vermittlung von Herrn Ing. C. Storti-Varese übersandte uns nun Professor F. Rittatore fünf Glassplitter aus dem Grab 75 für eine spektrographische Untersuchung. Auch den beiden Genannten sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt. Die Ergebnisse der spektralanalytischen Untersuchung sind auf Tabelle 6 zusammengestellt (Anal. Nr. 903—907).

Dieses Ergebnis ist in zweifacher Hinsicht bemerkenswert:

Erstens ist es die erste Glasmasse, die in allen Proben einen *konstanten Anteil an Bor* aufweist. Den Erzeugern des in Canegrate in die Erde gekommenen Glases war daher Boroxyd als Flußmittel bekannt. Chronologisch heißt dies auf Grund der für eine zeitliche Bestimmung entscheidenden Grabbeigaben, daß in *Oberitalien während des vorgeschrittenen Hallstatt-A-Horizontes borhältiges Glas erzeugt* wurde. Damit ist eine zweite Art urzeitlicher Glaserzeugung festgestellt, ohne jedoch vorläufig den Erzeugungsort bestimmen zu können. Mit Rücksicht auf ein Naturvorkommen von Bor in Norditalien [23]), wird anzunehmen sein, daß die Urnenfelderleute von Canegrate in einer näheren Beziehung zur Glaserzeugung gestanden sind.

Zweitens erweist die Art des Spuren-Nachweises für Ag (5/Sp), As (5/Sp), Ni (2/?, 3/0), Pb (1/Sp, 4/—), Sb (1/?, 4/Sp) und Bi (1/?, 4/0) in Verbindung mit Sp bei Zinn, daß für die Blaufärbung des Glases Volderer Kupfer verwendet wurde. Wie wichtig daher eine weitere Untersuchung der gesamten Glasreste von Canegrate wäre, braucht da wohl kaum noch betont zu werden. Denn es erhebt sich nun die weitere Frage, ob die Canegrate-Leute einen intensiven Kupferhandel mit Nordtirol pflegten oder ob sie ihren Metallrohstoff noch von der Zeit ihrer Einwanderung nach Norditalien aufbewahrt hatten und ob sich schließlich in ihren Reihen jemand befand, der sich gleich den Volderer Glasschmelzern auf dieses Handwerk verstand. Über seine Vätergeneration aber dadurch hinauswuchs, daß er die Wirkung des Borzusatzes entdeckte und durch neue Versuche die Grundlage für den auch heute noch geläufigen Glaserzeugungsprozeß legte.

Aus den bisherigen Untersuchungen ergibt sich jedenfalls, daß die Volderer Glasschmelzer ein Natron-Kalk-Glas ohne Bor und mit einem sehr geringen Bleigehalt herstellten, und dieses auch verhandelten. Dem steht ein durch Canegrate erwiesenes Kali-Natron-Kalkglas mit hohem Bor-Gehalt gegenüber, das wir auch für das jugoslawische Dragatusch erweisen konnten (wie weiter unten noch zu zeigen ist). An Hand unserer Analysen lassen sich diese beiden Produktionsarten und -stadien klar belegen, doch gibt es bis jetzt noch keinen Hinweis darauf, daß Glas mit Bor-Zusatz in Europa vor dem Hallstatt-A-Horizont (Frühmetallikum III b), also vor dem 11. Jhdt. v. Chr. G., erzeugt worden wäre.

Um uns jedoch in dieser Hinsicht doch noch eine Gewißheit zu verschaffen, baten wir den ehrenamtlichen Kustos des Städtischen Museums in Melk, Herrn Inspektor F. Huter, uns die schon früher erwähnte blaue Glasperle von Melk-Spielberg für eine spektralanalytische Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Dafür, daß er unserem Ersuchen nachgekommen ist, danken wir ihm auch an dieser Stelle bestens. In der Tabelle 7 ist das Analysenergebnis (Anal. Nr. 908) festgehalten.

Die Melker Perle gehört nach Ausweis der mit ihr gefundenen Bronzeobjekte der Stufe A_2 nach P. Reinecke (Frühmetallikum I b) an. Sie ist also um etwa 700 Jahre älter als die Volderer Perlen und wie diese bor-frei. Für ihre Blaufärbung wurde nach Ausweis der Spurenelemente ein verhältnismäßig reines Kupfer verwendet, bei dem bloß Ag und As als Spur nachweisbar sind. Nach unseren Erfahrungen mit östlichem Kupfer könnte vielleicht an eine Erzeugung dieser Perle in einem Gebiet gedacht werden, in dem ein verhältnismäßig reines, fast gediegen Kupfer verwendet wurde. Ob dieses

Gebiet im Sinne einer Querverbindung des Typus Unterwölbling, dem das Melker Grab zuzuordnen ist, über Wieselburg zu Kisapostag [24]) in Westungarn anzunehmen ist, muß vorläufig offen bleiben. Doch könnte man auch an das Siebenbürgener Bergbaugebiet denken.

Mittelbronzezeitliche Glasperlen wurden von uns noch nicht untersucht. So muß vorläufig angenommen werden, daß sich die Kenntnis der Erzeugung blauer Glasperlen ohne Bor-Zusatz bis in die Zeit des Hallstatt-A-Horizontes (Frühmetallikum III b) gehalten hat.

Von diesem Zeitpunkt an dürfte sich dann die Kenntnis der Glaserzeugung mit ausreichendem Bor-Zusatz langsam verbreitet haben, wie die noch zu behandelnden Perlen von Linz-St. Peter und Dragatusch/Jugoslavien zu beweisen scheinen.

Bei unserer Suche nach Perlen machte uns Frau Dr. H. Ladenbauer-Orel auf eine Perle aus dem schon oben genannten Friedhof von Linz-St. Peter aufmerksam, die im Verband des Fundprotokolls Nr. 47 erwähnt wird. Eine Nachfrage bei Herrn Dr. L. Eckhardt-Linz nach dem Verbleib der Perle hatte den Erfolg, daß er sie uns für eine Untersuchung zur Verfügung stellte (22. 9. 1958). Auch dafür sei vielmals gedankt.

Weitere Perlen ergab der Friedhof von Dragatusch bei Tschernembl, Jugoslawien, den Dr. G. Spitzer-Wien in seiner Dissertation behandelt hatte. Er wies auf die zahlreichen Perlen im Grab 54 dieses Friedhofes hin und der Leiter der Prähistorischen Abteilung am Naturhist. Museum-Wien, Herr Dzt. Dr. K. Kromer, stellte uns daraus fünf Proben für eine Untersuchung zur Verfügung. Für diese freundliche Hilfe sind wir den beiden Kollegen dankbar verpflichtet. Das Ergebnis der Untersuchung ist auf der Tabelle 8 zusammengestellt (Anal. Nr. 909 Linz, 910—916 Dragatusch).

H. Ladenbauer-Orel verdanken wir auch die Einsicht in das Fundprotokoll Nr. 47, aus dem sich auf Grund der mit der Perle gefundenen Bronzen eine Zugehörigkeit des Grabinhaltes zum frühen Hallstatt-C-Horizont (etwa C_1 im Sinne von G. Kossack)[25]) ablesen läßt. Diese Perle dürfte daher dem Übergang vom 8. zum 7. Jhdt. v. Ch. G. zuzuordnen sein. Für Dragatusch, Grab 54, ist nach den mitgefundenen doppelschleifigen Bogenfibeln aus Eisen ein Alter anzunehmen, das dem 7./6. Jhdt. v. Ch. G. zu entsprechen scheint [26]).

Durch die Analyse der Perlen aus den genannten Fundplätzen wird nun erwiesen, daß nördlich und südlich der Alpen während des beginnenden Mittelmetallikums Glas mit Bor-Zusatz erzeugt wurde. Doch zeigt die Perle Anal. Nr. 912 die Weiterverwendung (oder Weiter-Erzeugung?) von Perlen aus Glas ohne Bor-Zusatz. Die Perle Anal. Nr. 912 ist aber aus einem anderen Grund interessant: das für die Blaufärbung der Glasmasse verwendete Kupfer könnte noch eher als jenes der Melker Perle als gediegen angesprochen werden. Die anderen Perlen aber zeigen ein Kupfer an, dessen elementmäßige Kennzeichnung mit jener des Kupfers der früheren Perlen weitgehend übereinstimmt. Eine Erklärung dafür ist zur Zeit noch nicht möglich, da wir noch keinen Anhaltspunkt dafür besitzen, woher die Leute der Krainischen Hallstatt-Form ihr Kupfer bezogen haben. Dies müßte erst durch eine entsprechend große Analysenserie klargestellt werden. Der verhältnismäßig hohe Spurenanteil an Ag, As, Ni, Pb und Sb könnte aber auf eine ungarisch-jugoslawische Lagerstätte hinweisen.

Versucht man nun aus Obigem eine Summe zu ziehen, so dürfte überzeugend dargelegt worden sein, daß im Gebiet um Volders, also im Nordtiroler Inntal-Bereich, mit Kupfer oder Bronze blau gefärbtes Glas einer beachtlich hohen Qualität erzeugt wurde. Die Produktion dieser Schmuckform mit den hüttenmännischen Arbeiten im Nordtiroler Bergbaugebiet um Schwaz in einen engeren Zusammenhang zu bringen, liegt demgemäß nahe. Doch waren die Volderer Hüttenleute und Kupferschmiede nicht die ersten, die in Europa Glas herstellten. Die blaue Kugelperle von Melk-Spielberg in Niederösterreich ist rund 700 Jahre älter und gibt damit Zeugnis von dem Wissen um einen technologischen Prozeß, dessen Schwierigkeiten glänzend gelöst worden waren [27]). Wie die mittelbronzezeitlichen Perlen bezeugen, ist die Kenntnis der Glasherstellung in Mitteleuropa während des 2. Jahrtausends nicht verloren gegangen, sie hat aber allem Anschein nach während der technisch fortgeschrittenen Urnenfelderzeit einen weiteren kräftigen Impuls erfahren. Worin das auslösende Moment dafür bestanden hat, wissen wir nicht. Funde aus dem südöstlichen Bereich, die einen so engen Kontakt zwischen Mitteleuropa und der Ägäis nahe lägen, daß durch ihn die Kenntnis der guten Glaserzeugung von dort übernommen worden wäre, gibt es nicht. Es scheinen daher die umfassenden hüttenmännischen Kenntnisse der Urnenfelderleute eine Verbesserung der Glaserzeugung bewirkt zu haben. Im Zuge der Urnenfelderwanderung kam sie auch nach Norditalien, wo wohl das Entstehungsgebiet des Glases mit Bor-Zusatz anzusetzen sein wird, wie aus Canegrate hervorgeht. Ob diese Kenntnis während Golasecca II-Benacci II auf den Nordbalkan gekommen ist, ist nicht gesichert, könnte aber mit Bezug auf Dragatusch angenommen werden. Die engen kulturellen Beziehungen zwischen Norditalien und dem Nordbalkan sind zu bekannt, um hier noch einmal erörtert zu werden.

Wie immer die weiteren Forschungen zur urnenfelderzeitlichen Geschichte der Glaserzeugung und des Glashandels sich entwickeln werden, die Volderer Perlen und ihre artgleichen Entsprechungen haben uns gelehrt, daß die Bewohner des Inntales eine sehr innige Beziehung zum Kupfer ihrer Zone besaßen und daß sie recht gut wußten, aus welchen Steinen sie eine lichtdurchlässige Masse herstellen konnten [28]). So wurde diese schließlich auch ein wichtiger Bestandteil im Schmuckrepertoire ihrer Zeit. Deshalb scheint es uns auch gar nicht so abwegig zu sein, wenn man die letzten Reste des Toten, die als Grab 340 vom Ausgräber ans Tageslicht gefördert wurden, doch irgendwie mit der Herstellung des Perlenschmuckes in einen näheren Zusammenhang bringt [29]). Mag es vielleicht schon an Phantasie grenzen, wenn wir die Burgschleinitzer Perlen auf einen Nordtiroler Perlenhändler zurückführen, so zeigt die typisch westliche Keramik dieser Fundstelle doch klar genug, daß da an der Grenze Weinviertel-Waldviertel „tirolisch gesprochen" wurde. Wird man etwa annehmen dürfen, daß der Kupferhandel die Basis für solche Beziehungen bot? Es wäre darum weiterer Untersuchungen wert, aufzuzeigen, wie viel Kupfer von Volderer Art aus Nordtirol nach Ober- und Niederösterreich gekommen ist. Unter solchen Auspizien eröffnet sich dann erst so richtig das Verständnis für die Bedeutung einer auf lagerstättenkundlichen Grundlagen aufgebauten spektralanalytischen Forschung. Ohne einer solchen Basis muß sie eben, wie nicht oft genug betont werden kann, ein Torso bleiben.

Um einen ersten Einblick in die Frage des Volderer Kupfers in Niederösterreich zu gewinnen, stellte uns Herr Dr. F. Berg die aus Burgschleinitz vorliegenden, aus Brandgräbern stammenden Bronzen für die Untersuchung zur Verfügung (Anal. Nr. 917 bis 928) (Tabelle 9).

Der hohe Anteil an Ag, As, Ni, Pb, Sb, Bi sowie die Nachweise von Au und Co zeigen eine grundsätzliche Übereinstimmung mit dem impurities pattern der Lagerstätte Berta-Grube bei Schwaz. Man wird daher kaum anders können als anzunehmen, daß mit den Perlen auch fertige Bronzegegenstände aus Tirol nach Niederösterreich gekommen sind. Darauf weist ja allein schon der in Burgschleinitz nachgewiesene Gürtelhaken westlicher Art hin, ein lange bekanntes Stück. Diese Beziehungen aber auch durch die Materialbestimmung noch erhärten zu können, dürfte besonderer Beachtung wert sein.

Dem Erzeuger der blauen Glasperlen, die uns Grab 340 aus Volders geschenkt hat, sei nach rund 3000 Jahren ein später Dank gesagt für sein Können, dessen Zeugen uns zu dieser vorläufigen, aber deshalb nicht minder interessanten Studie angeregt haben. Sie nun systematisch in chronologischer Tiefe und materialmäßiger Breite weiterzuführen, wäre ein Gebot der Zeit. Deshalb seien hier auch jene Worte wiederholt, die der erste Bearbeiter der Tiroler blauen ringförmigen Perlen, Gero von Merhart, am 10. Jänner 1958 an einen von uns in einem Brief geschrieben hat: „ . . . Aber ich werde alt und philosophischer und zuschauerischer und bin der Meinung, ich hätte zwar das Werden der Urgeschichte zu einer Wissenschaft zu einem guten Teil noch miterlebt, es werde aber erst nach meinen Lebenstagen richtig ‚in die Vollen' gehen . . ."

Möge sich dieser Wunsch für unser Perlen-Problem recht bald erfüllen!

Anmerkungen.

[1]) Unter Glas versteht man eine amorph (ohne Kristallisation) erstarrte Schmelze. Diese Eigenschaft zeigen Mischungen von Metalloxyden mit Aluminiumoxyd, Siliziumdioxyd und Bortrioxyd. Derartige Produkte werden als Glas im engeren Sinne bezeichnet. Die Zusammensetzung von Glas kann in weiten Bereichen wechseln. Das normale Gebrauchsglas (Spiegelglas, Fensterglas) ist ein Natron-Kalk-Glas mit 10—20% Na_2O, 12—20% CaO und 65—75% SiO_2. Schwerer schmelzbar sind die Kali-Kalk-Gläser, z. B. das „böhmische Kristallglas", bei denen das Na_2O durch K_2O ersetzt ist. Hieher gehört auch das optischen Zwecken dienende „Kronglas". Ersetzt man einen Teil des SiO_2 durch Bor- oder Aluminiumoxyd, so wird die Widerstandsfähigkeit des Glases gegen chemische Einflüsse sowie gegen Temperaturdifferenzen stark erhöht. Das Boroxyd (in Form von Borax der Schmelze zugesetzt) verringert vor allem den Ausdehnungskoeffizienten des Glases und wirkt zugleich als Flußmittel zum Erzielen einer leicht flüssigen Schmelze. Wird das CaO durch Bleioxyd ersetzt, erhält man das leicht schmelzende „Bleikristallglas", das durch starke Lichtbrechung und hohes spezifisches Gewicht gekennzeichnet ist. Die erforderlichen Schmelztemperaturen liegen bei 1000—1100°.

Eine Färbung des Glases kann durch mineralische Zusätze erfolgen, z. B. Rotfärbung durch Cu_2O, Blaugrünfärbung durch FeO, Grüngelbfärbung durch Fe_2O_3 usw.

[2]) R. Pittioni, Urgeschichte des österreichischen Raumes, 1954, S. 444 ff. — Die Veröffentlichung des Volderer Gräberfeldes erfolgt durch A. Kasseroler in den Schlern-Schriften, Band 204, 1959.

[3]) K. H. Wagner, Nordtiroler Urnenfelder, Röm.-Germ. Forschungen, 15., 1943, S. 38. — Die im Text genannten neun Perlen aus Mühlau und Wilten beziehen sich auf die gleiche





Perlenform, wie sie in Volders gefunden wurde. Bei dieser geringen Zahl konnten wir es nicht verantworten, das Landesmuseum Ferdinandeum um die Überlassung von Untersuchungsbelegen zu ersuchen, da selbst bei vorsichtigster Arbeit mindestens die Hälfte einer so kleinen Perle durch den Untersuchungsprozeß verloren geht. Eine andere Methode aber, die mehr an Material sparen würde, gibt es nicht, weshalb auch die weiteren Arbeiten spektrographischer Art bei Perlen auf gewisse Schwierigkeiten stoßen werden. Umso dankbarer sind wir daher allen jenen Kollegen, die uns durch die Beistellung von Proben so tatkräftig unterstützt haben.

[4]) Vgl. dazu die Bemerkungen von V. Geßner, Vom Problem spätbronzezeitlicher Glasperlen, Beiträge zur Kulturgeschichte, Festschrift R. Bosch, 1947, S. 80 ff. — Die zahlreichen gleichartigen Perlen der Schweiz stammen aus Siedlungen und stellen demgemäß eine in Gemeinschaftsverbänden erzielte Ansammlung dar. Sie kann daher mit der großen Zahl in Volders, Grab 340, nicht verglichen werden. V. Geßner betont auch als erste die Zugehörigkeit dieser Perlenform zum Hallstatt-A-Bereich. Eine gute chronologische Klammer zwischen den wenigen mittelbronzezeitlichen Perlen und jenen der Urnenfelderzeit bringt H.-J. Hundt, Spätbronzezeitliches Doppelgrab in Frankfurt-Berkersheim, Germania, 36., 1958, S. 344 ff., in Rixheim-Zusammenhang. Hier handelt es sich aber nicht um eine ringförmige blaue Glasperle, sondern um eine andere Form.

[5]) H. C. Beck - J. F. S. Stone, Faience beads of the British bronze age, Archaeologia, 85., 1936, S. 203 ff.

[6]) K. Willvonseder, Die ältesten Glasfunde aus Österreich, Forschungen und Fortschritte, 13., 1937, S. 3 f. — W. Witter, Zum Problem der Chronologie in der Vorgeschichte, Forschungen und Fortschritte, 15., 1939, S. 39 ff. — Über den kulturellen Verband der Perle innerhalb des Typus Unterwölbling vgl. R. Pittioni, Anm. 2, S. 323 ff.

[7]) V. Geßner, Anm. 4.

[8]) J. F. S. Stone, The use and distribution of faience in the Ancient East and Prehistoric Europe, mit einem Beitrag von L. C. Thomas, Notes on the spectrochemical analysis of faience, Proceed. Preh. Soc., 22., 1956, S. 37 ff.

[9]) Wir möchten nicht verabsäumen, der Firma Swarowski & Co., besonders Herrn Daniel Swarowski und seinen Chemikern, unseren herzlichen Dank für die bewiesene großzügige Unterstützung unserer Untersuchungen zum Ausdruck zu bringen. Sie haben es ermöglicht, in der Frage des Erzeugungsprozesses eine gewisse Klarheit zu erlangen.

[10]) Vgl. dazu R. Pittioni, Der Schmelzplatz Nr. 13 des Bergbaugebietes Jochberg bei Kitzbühel, Tirol, ArchA-Beiheft 3, 1958, S. 19 ff. Verwendet wurde Schlacke von der Art Abb. 12/1—6.

[11]) Die bei den Versuchsschmelzen I u. III—VI verwendeten Zugaben stellte A. Kasseroler freundlicherweise von sich aus zur Verfügung.

[12]) Die Zählung der Analysen-Nummern erfolgt fortlaufend von Nr. 876 bei R. Pittioni, Zum Erzeugungsgebiet der bronzezeitlichen Sichelnadeln, ArchA-Beiheft 3, 1958, S. 70 ff., bes. S. 72, Tabelle 1.

[13]) Zum Kelchalm-Kupfer vgl. R. Pittioni, Urzeitlicher Bergbau auf Kupfererz und Spurenanalyse, ArchA-Beiheft 1, 1957.

[14]) Vgl. dazu Anm. 4.

[15]) R. Pittioni, Anm. 2, S. 442.

[16]) Die Veröffentlichung dieses Grabes wird von H. Ladenbauer-Orel besorgt werden.

[17]) R. Pittioni, Anm. 2, S. 442, Abb. 311.

[18]) H. Müller-Karpe, Münchener Urnenfelder, Kallmünz 1957.

[19]) A. Colini, Necropoli di Pianello presso Genga (Ancona) e l'origine della civiltà dell ferro in Italia, BPI., 1914, S. 19 ff., 121 ff.; 1915, S. 48 ff.

[20]) R. Pittioni, Stazione arginate — Praebenacci, Origines, Baserga-Festschrift, 1954, S. 99 ff. und die hier verzeichnete weitere Literatur.

[21]) F. Rittatore, La necropoli di Canegrate, Sibrium, 1., 1953/54, S. 7 ff. — 3., 1956/57, S. 21 ff.

[22]) A. Crivelli, La necropoli di Ascona, a. a. O., 3., 1956/57, S. 49 ff.

[23]) Über die Herkunft des Boroxydes kann man nur vermuten, daß es den „Soffionen" bzw. „Fumarolen" der Toscana entstammt, die Borsäure enthalten, oder als Mineral (Sassolin) gleichfalls in Italien abgebaut wurde. Vielleicht kommt auch der in Kleinasien vorkommende Pandermit als Rohstoff in Betracht.

[24]) Vgl. dazu R. Pittioni, Anm. 2, S. 331 ff.

[25]) G. Kossack, Zur Chronologie der älteren Hallstattzeit (Ha C) im bayerischen Alpenvorland, Germania, 35., 1957, S. 207 ff.

[26]) G. Spitzer, Dragatusch und das Problem der Urnenfelderkultur in Krain, Dissertation Wien 1956, Tafel IX/5, unveröffentlicht.

[27]) Damit ist auch die von R. J. Forbes, Studies in ancient technology, 5. Band, 1957, S. 120, gestellte Frage (... it would be very important to clarify this subject as these beads could be used to establish firmly the chronology of prehistoric Europe) wohl klar beantwortet worden.

[28]) Vor 30 Jahren schrieb G. von Merhart (Urgeschichtliche Grundlinien der Alpen östlich des Rhein, PZ., 20., 1929, S. 282 ff./284): „Der Kupferabbau unter Tag dürfte wesentlich in die Urnenfelderzeit fallen, doch bleibt sein Verhältnis zur Urnenfelderbevölkerung einigermaßen unklar". — Unsere Hinweise geben vielleicht eine erste und vorläufige Antwort auf die Frage des Verhältnisses von Mensch und Rohstoff.

[29]) Nach einer freundlichen Mitteilung von E. Breitinger, dem Bearbeiter des Volderer Leichenbrandes, weisen die erhaltenen Reste aus Grab 340 auf einen Mann. Er ist der einzige in dem großen Friedhof, der fast 80 Perlen mit ins Grab bekommen hat — ist er wirklich der Perlenschmelzer ...?

Erklärung der Farbtafel:

oben: Versuchsschmelze VI. — Aufgeschlagener Tiegel mit Glas, Basis rot gefärbt (Anal. Nr. 893), oberer Teil blau gefärbt (Anal. Nr. 892).
Aufnahme H. Neuninger.

unten: Volders, blaue Glasringperlen aus Grab 340. etwa n. Gr.
Aufnahme vermittelt durch A. Kasseroler-Wattens.

Zweck und Ziel spektralanalytischer Untersuchungen für die Urgeschichte des Kupferbergwesens.

Von Richard Pittioni, Wien.

1. Bibliographisches.

Eine Bibliographie der Literatur über die Anwendung der Spektralanalyse für die Urgeschichte gibt es noch nicht. Sie wäre notwendig, um den Entwicklungsprozeß in der Verwertung dieser physikalischen Methode für die Urgeschichte darzustellen, aber auch nützlich, um einen Überblick zu bekommen, wie viele Analysen bereits für die Problemstellung von seiten der Urgeschichte angefertigt wurden.

Die Herausgabe einer solchen Bibliographie wäre u. a. auch die Aufgabe des Comité pour analyses spectrales, das im August 1958 anläßlich des Internationalen Kongresses für Ur- und Frühgeschichte von der Union internationale des sciences pré- et protohistoriques ins Leben gerufen wurde. Die mit einer solchen Bibliographie verbundenen forschungsgeschichtlichen Untersuchungen könnten dann auch die Frage klären, ob die Heranziehung der Emissions-Spektralanalyse für die Urgeschichte das erste Mal nur an einer Forschungsstelle durchgeführt wurde oder ob dies zur gleichen Zeit unabhängig voneinander an mehreren Stellen geschah. Nach den mir zur Verfügung stehenden Unterlagen hat es den Anschein, als ob der Übertritt von W. Witter in den Ruhestand im Jahre 1931 und seine damals eingegangene Verbindung mit dem Landesmuseum in Halle/Saale der Beginn der gesamtspektralanalytischen Forschung gewesen wäre. W. Witter kommt für das deutsche Sprachgebiet auf alle Fälle die Priorität zu. Ob davon unabhängig die russische Forschung gleichzeitig mit ihren Untersuchungen begonnen hat, kann ich nicht feststellen. Nach W. W. Daniléwskij wurden die ersten spektrographischen Untersuchungen in den UdSSR 1933—1935 in Leningrad durchgeführt und bereits 1935 veröffentlicht.

Die folgende Literaturübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie kann aber vielleicht den Kern für eine internationale Bibliographie bilden. Eine kurze forschungsgeschichtliche Übersicht bringen H. Otto-W. Witter für die Zeit bis 1952.

Zwecks besserer Übersicht gliedere ich die folgende Zusammenstellung nach den mir bekannt gewordenen Arbeitsgruppen. So ergibt sich auch ein aufschlußreiches Bild über die Anteilnahme der einzelnen Gruppen an der bisherigen Forschung.

1. Arbeitsgruppe Halle/Saale

1. W. Hülle, Die Spektralanalyse im Dienste der Vorgeschichtsforschung, Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit, 9., 1933, S. 84 ff.
2. J. E. R. Winkler, Die qualitative und quantitative Spektralanalyse vorgeschichtlicher Legierungen, Nachrichtenblatt f. deutsche Vorzeit, 9., 1933, S. 86 ff.
3. J. E. R. Winkler, Zum quantitativen spektralanalytischen Nachweis von Zinn in Kupfer, Zeitschr. f. anorganische und allgemeine Chemie, 218., 1934, S. 45 ff.
4. W. Witter, Über vorgeschichtliche Metallgewinnung in Mitteldeutschland, Nachrichtenblatt f. deutsche Vorzeit, 10., 1934, S. 145 ff.
5. A. Schmidt, Chemische und physikalische Untersuchungsmethoden im Dienste der Vorgeschichtswissenschaft, Nachrichtenblatt f. deutsche Vorzeit, 10., 1934, S. 149 ff.
6. I. und W. Noddack, Herkunftsuntersuchungen, Zeitschr. f. angewandte Chemie, 47., 1934, S. 637 ff.
7. J. E. R. Winkler, Quantitative spektralanalytische Untersuchungen an Kupferlegierungen zur Analyse vorgeschichtlicher Bronzen, Veröffentl. d. Landesanstalt f. Volkheitskunde, Halle/Saale, Nr. 7, 1935.
8. W. Witter, Die technische Verwendung von Kupfer-Arsenlegierungen im Altertum, Metall und Erz, 33., 1936, S. 118 ff.
9. W. Witter, Ein Beitrag zur Frage der vorgeschichtlichen Bronzeerzeugung in Mitteldeutschland, Jahresschr. f. d. Vorgesch. d. sächsisch-thüring. Länder, 24., 1936, S. 141 ff.
10. W. Witter, Die mitteldeutschen Bodenschätze und ihre Bedeutung für die Kulturentwicklung am Ende der Steinzeit in Mitteldeutschland, Jahrbuch d. Halleschen Verbandes f. d. Erforsch. d. mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung, N. F. 15., 1936, S. 141 ff.
11. W. Witter, Wann kommen in Kupferlegierungen beträchtliche Zinkgehalte zuerst vor? Nachrichtenbl. f. deutsche Vorzeit, 12., 1936, S. 277 ff.
12. W. Witter, Über die Verwendung von Kupfer-Arsenlegierungen zu Dolchstäben in der Bronzezeit, Nachrichtenblatt f. deutsche Vorzeit, 12., 1936, S. 286 ff.
13. W. Witter, Nochmals echte oder unechte Stücke in Sammlungen von vorgeschichtlichen Kupfer- und Bronzegegenständen, Nachrichtenbl. f. deutsche Vorzeit, 13., 1937, S. 237 ff.
14. W. Witter, Die älteste Erzgewinnung im nordisch-germanischen Lebenskreis, Mannus-Bücherei, I. Band 60, II. Band 63, 1938.
15. W. Witter, Über die chemische Zusammensetzung der Stabdolche aus Mitteldeutschland, ein Beitrag zur Stabdolchfrage, Jahresschr. f. d. Vorgesch. d. sächs.-thüring. Länder, 29., 1938, S. 153 ff.
16. W. Witter - H. Otto, Der Hortfund von Dieskau/Saalkreis, Jahresschr. f. d. Vorgesch. d. sächs.-thüring. Länder, 29., 1938, S. 174 ff.
17. H. Otto, Die Benutzung mitteldeutscher Erze in der frühen Metallzeit, Forsch. u. Fortschr., 14., 1938, S. 198 ff.
18. H. Otto, Der Stand der quantitativen Untersuchung vorgeschichtlicher Metallfunde, Nachrichtenbl. f. deutsche Vorzeit, 14., 1938, S. 71 ff.
19. F. K. Bicker, Mitteldeutschland als ein selbständiges Ursprungsland der Kupfer- und Bronzeindustrie, Mitteldeutsche Volkheit, 5., Heft 5, 1938, S. 70 ff.
20. H. Otto, Neue Ergebnisse der Erforschung frühbronzezeitlicher Kupferlegierungen, Forsch. u. Fortschr., 15., 1939, S. 398 ff.
21. W. Witter, Die Ausbeutung der mitteldeutschen Erzlagerstätten in der frühen Metallzeit Europas, Wr. Prähist. Zschr., 26., 1939, S. 58 ff.
22. H. Otto, Die chemische Untersuchung des Goldringes von Gahlsdorf und seine Beziehungen zu anderen Funden, Jahresschrift d. Focke-Museums Bremen, 1939, S. 48 ff.
23. W. Witter, Die Glockenbecherkultur, Remedello und Bygholm, neue Forschungen über deren Verhältnis zu dem mitteldeutschem Metallindustriezentrum in der frühen Metallzeit, Mitteil. d. Anthr. Ges., 70., 1940, S. 1 ff.
24. W. Witter, Metallurgische Bemerkungen zur Vorgeschichtsforschung, Berichte

d. Röm.-Germ. Komm., 29., 1940, S. 157 ff.
25. H. Otto, Die Anwendung der Spektralanalyse für kulturhistorische Fragen, Spectrochimica Acta, 1., 1940, S. 381 ff.
26. H. Otto, Über die Entwicklung der Metalltechnik in der beginnenden Metallzeit, Natur und Volk, 70., 1940, S. 265 ff.
27. W. Witter, Neue Ergebnisse der Metallforschung in Deutschland und ihre Beziehungen zu den Schnurkeramikern, Mannus, 33., 1941, S. 70 ff.
28. W. Witter, Die Metallzeit in Mittel- und Nordeuropa, I: Metall und Erz, 38., 1941, S. 198 ff. — II: 38., 1941, S. 377 ff.
29. W. Witter, Über den Stand der Metallforschung (Kupfer und Bronze) im Dienste der Vorgeschichtswissenschaft, Nova Acta Leopoldina, N. F. 12., 1943, S. 197 ff.
30. H. Otto, Über die um 2000 v. Chr. in Europa benützten Kupferlegierungen, Forsch. u. Fortschr., 24., 1948, S. 153 ff.
31. H. Otto, Typologische und technologische Bronzezeit, Forsch. u. Fortschr., 24., 1948, S. 153 ff.
32. H. Otto, Die chemische Zusammensetzung von bronzezeitlichen „Bronzen", Naturwiss. Rundschau, 1949, S. 106 ff.
33. H. Otto - W. Witter, Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa, Leipzig 1952.
34. W. Witter, Neues zu den Barrenring-Hortfunden im Vorlande der Ostalpen, Prähist. Zeitschr., 34./35., 2. Hälfte, 1953, S. 179 ff.
35. H. Otto, Analyse der Metallbeigaben aus schnurkeramischen Gräbern von Niederkaina, Kreis Bautzen, Arbeits- und Forschungsberichte z. sächs. Bodendenkmalpflege, 1953, S. 40 ff.
36. H. Otto, Zur spektralanalytischen Untersuchung bronzezeitlicher Metallfunde, Vorgeschichtl. Museumsarbeit und Bodendenkmalpflege, 1., 1956, S. 1 ff.
37. H. Otto, Die chemische Untersuchung von gefälschten Bronzen aus mitteldeutschen Museen, Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Ges.-sprachw. Reihe, 7/1., 1957, S. 203 ff.
38. H. Otto, Neue Metallanalysen von frühbronzezeitlichen „Bronzen" aus mitteldeutschen Hortfunden, Jahresschr. f. mitteldeutsche Vorgesch., 41./42., 1958, S. 315 ff.
39. H. Otto, Spektralanalytische Untersuchung der Metallfunde, In: R. Feustel, Bronzezeitliche Hügelgräberkultur im Gebiet von Schwarza (Südthüringen), Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens, 1., 1958, S. 38 ff.

2. Arbeitsgruppe Wien

40. H. Pesta, Spektralanalytische Untersuchungen der Lagerstätte Kelchalpe und der bisher vorliegenden Metallfunde aus dem Bereich des urzeitlichen Bergbaues auf der Kelchalpe bei Kitzbühel, Mitt. d. Präh. Komm., 3., 1937, S. 146 ff.
41. H. Pesta, Spektralanalytische Untersuchung der Metallfunde von Leobersdorf, Lichtenwörth und Zwerndorf (NÖ), Wr. Präh. Zeitschr., 24., 1937, S. 80 ff.
42. H. Pesta, Spektralanalytische Untersuchung des Beiles von Murau, Blätter f. Heimatkunde, 15., 1937, S. 66.
43. R. Pittioni, Der Hortfund von Draßburg, Lkr. Mattersburg. In: Beiträge zur Urgesch. d. Landsch. Burgenland, Wien 1941, S. 81 ff.
44. R. Pittioni, Untersuchungen im Bergbaugebiete Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol; 2. Bericht über die Arbeiten 1937/38 zur Urgeschichte des Kupferbergwesens in Tirol, Mitt. d. Präh. Komm., 5., 1947 (1944—1951), S. 37 ff.
45. F. Morton - M. Nießner, Spektralanalytische und metallographische Untersuchungen von hallstattzeitlichen Funden aus dem Hallstätter Salzbergtale, Mitteil. a. d. Mus. in Hallstatt, A: Vorgesch. Reihe, No. 2. 1948 (?).
46. R. Pittioni (mit Beitrag von H. Pesta), Spektralanalytische Untersuchungen von Bronzen aus Hallstatt, O.Ö., ein Beitrag zum Problem der Chronologie des urzeitlichen Kupferbergwesens in Österreich, Mitteil. d. Präh. Komm., 5., 1949 (1944—1951), S. 101 ff.
47. R. Pittioni, Probleme und Aufgaben der urgeschichtlichen Bergbauforschung auf Kupfererz in der Alten Welt, Anzeiger österr. Akad. d. Wiss., phil.-hist. Kl., 1951, S. 496 ff.

48. M. Maczek-E. Preuschen-R. Pittioni, Beiträge zum Problem des Ursprunges der Kupfererzverwertung in der Alten Welt, Archäol. Austr., 10., 1952, S. 61 ff.
49. F. X. Mayer-G. Machata, Spektrographische Reihenuntersuchung von urgeschichtlichen Metallfunden, Österr. Chemiker-Zeitung, 54., 1953, S. 178 ff.
50. R. J. Mayrhofer, Geologische, mineralogische und technologische Beobachtungen und Untersuchungen auf den urzeitlichen Preiner Schmelzplätzen und in ihrem Assoziationskreis, Archaeol. Austr., 13., 1953, S. 73 ff.
51. R. Pittioni, Über den derzeitigen Stand der Erforschung des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz in der Alten Welt, Forsch. u. Fortschr., 27., 1953, S. 174 ff.
52. J. Derkosch-F. X. Mayer †-H. Neuninger, Spektralanalytische Untersuchungen von urzeitlichen Kupferfunden, Mikrochimica Acta, 1956, S. 1649 ff.
53. R. Pittioni, Urzeitlicher Bergbau auf Kupfererz und Spurenanalyse, Beiträge zum Problem der Relation Lagerstätte-Fertigobjekt, Arch. Austr.-Beiheft 1, Wien 1957.
54. J. Derkosch-H. Neuninger, Spektralanalytische Untersuchungen zur urgeschichtlichen Problematik, Mikrochimica Acta, 1957, S. 174 ff.
55. H. Neuninger-R. Pittioni, Die spektrographische Untersuchung des Helmes vom Paß Lueg, Jahresschr. d. Salzb. Mus. Carolino-Augusteum, 1958, S. 21 ff.
56. R. Pittioni, Der Schmelzplatz Nr. 13 des Bergbaugebietes Jochberg bei Kitzbühel, Tirol, Arch. Austr.-Beiheft 3, 1958, S. 19 ff.
57. R. Pittioni, Zum Erzeugungsgebiet der bronzezeitlichen Sichelnadeln, Arch. Austr.-Beiheft 3, 1958, S. 70 ff.
58. M. Hell, Grabfunde der Urnenfelderkultur aus dem Salzburgischen Pinzgau, Arch. Austr.-Beiheft 3, 1958, S. 91 ff.
59. M. Brandenstein-E. Schroll, Spektralanalytische Untersuchungen von Bleifunden aus Kärntner Ausgrabungen, Arch. Austr.-Beiheft 3, 1958, S. 116 ff.
60. M. Hell, Der Brandstattbühel, eine Höhensiedlung der Urnenfelder- und Latènezeit bei Schwarzach in Salzburg, Arch. Austr., 24., 1958, S. 15 ff.
61. R. Pittioni, Ernst Preuschen und die Urgeschichte des Bergwesens, Mitt. d. Ges. f. Salzb. Landeskde., 99., 1959, S. 205 ff.
61a. W. Angeli, Der Depotfund von Kron-Poritschen, Böhmen, Mitt. Anthrop. Ges., 88./89., 1959, S. 128 f. (Mit Analysen von H. Neuninger.)

3. Arbeitsgruppe Stuttgart

62. S. Junghans-E. Scheufele, Zur Frage spektralanalytischer Untersuchungen an prähistorischen Metallgegenständen, Germania, 29., 1951, S. 184 f.
63. S. Junghans-H. Klein-E. Scheufele, Untersuchungen zur Kupfer- und Frühbronzezeit Süddeutschlands, Berichte d. Röm.-Germ. Komm., 34., 1954, S. 77 ff.
64. S. Junghans, Sobre la questión de la invenstigación por medio del análisio spectral de objetos prehistóricos de cobre y bronce, Caesar Augusta, 6., 1955, S. 51 ff.
65. S. Junghans-E. Sangmeister, Bericht über den Fortgang spektralanalytischer Untersuchungen an kupferzeitlichen und frühbronzezeitlichen Bodenfunden Europas, Germania, 35., 1957, S. 11 ff.
66. B. Blanc, Early copper working in Europe, Antiquity, 33., 1959, S. 61 f.
67. S. Junghans, Fünf unbekannte Nadeln der Kupfer- und Frühbronzezeit aus den Beständen des Württembergischen Landesmuseums, Badische Fundberichte, N.F. 15., 1959, S. 106 ff.

4. Arbeitsgruppe Stockholm

68. A. Oldeberg, Koppar och därmed legerende metaller under förhistorisk tid, Nordisk kultur, 14., 1953, S. 132 ff.
69. A. Oldeberg, Bronsskölden från Nackhälle i Halland, Vår bygd, 1953, S. 14 ff.

5. Arbeitsgruppe Helsinki

70. C. F. Meinander, Die Bronzezeit in Finnland, Finska fornminnesföreningens tidskrift, 54., 1954, S. 1 ff.

6. Arbeitsgruppe Prag

71. E. Jílková, Formy šuroviny ve starši bronzové, Arch. rozhledy, 4., 1952, S. 136 ff.
72. R. Pleiner, Výbora železa ve Slovanské huti u Želechovice na Uničovsku, Rozpravy Ceskosl. Akad. věd, 65., rada SV, sešit 6, 1955.
73. R. Pleiner, Die slawische Eisenindustrie in den böhmischen Ländern, Monumenta Archaeologica, VI., 1958.

7. Arbeitsgruppe Polen

74. K. Kapitanczyk - Z. Glowacki - Z. Kurzawa - M. Miedzinski, Mozliwości poznawcze badań chemicznych, fizyko-chemicznych i metaloznawczych w odniesieniu do materialów archeologicznych, Archeol. Polski, 1., 1957, S. 126 ff.

8. Arbeitsgruppe Budapest

75. E. Szegedy, Spektralanalytische Untersuchung spätbronzezeitlicher Radnabenverkleidungen, Acta Archaeol. Acad. Sc. Hung., 7., 1956, S. 15 ff.
76. E. Szegedy, Die Metalltechnologie der Depotfunde von Alsonémedi und Pusztaszentkirály, Acta Arch. Acad. Scient. Hung., 8., 1958, S. 157 ff.

9. Arbeitsgruppe Italien

77. R. Baistrocchi, Ricerche spettrochimiche orientative su bronsi antichi Italiani, Spectrochimica Acta, 5., 1953, S. 24 ff.
78. G. Piccardi, Spettroscopia, archeologia e metallurgia, Spectrochimica Acta, 5., 1953, S. 73 ff.
79. C. Panseri, Ricerche metallografiche sopra una spada da guerra del XII secolo, Documenti e Contributi per la storia della metallurgia, Quaderno I, 1954, S. 5 ff.
80. C. Panseri - M. Leoni, Sulla tecnica di fabbricazione degli specchi etruschi, Associazione Ital. di metallurgia, Convegno del primo decennio, Roma, 1956, S. 3 ff.
81. L. Cambi - F. Cremascoli, Sul metallo dei bottoni della tomba preistorica di Monte Bradoni presso Volterra, Rendiconti dell'Ist. Lombardo di scienze e lettere, cl. di scienze, 91., 1957, S. 371 ff.
82. L. Cambi, Sul metallo dei monili delle tombe del sepolcreto di Ponte S. Pietro (Castro d'Ischia: Viterbo) della facies culturale di Rinaldone, Rendiconti dell'Instt. Lomb. di Sc. e Lett., cl. d. Sc., 92., 1958, S. 167 ff.
83. L. Cardini - F. Rittatore, Notizie preliminari sulle piu recenti scoperte nel sepolcreto eneolitico presso Ponte S. Pietro (Ischia di Castro: Viterbo), Rend. dell'Inst. Lomb. di Sc. e Lett., cl. d. Sc., Lett., 92., 1958, S. 381 ff.

10. Arbeitsgruppe Frankreich

84. J. R. Maréchal, Application des méthodes spectrographiques à l'étude d'alliages anciens, XVIIe Congrès du groupement pour l'avancement des méthodes d'analyses spectrographiques des produits métallurgiques, 1954, S. 347 ff.
85. J. Briard - P. R. Giot, Analyses d'objets métalliques du chalcolithique, de l'âge du bronze ancien et du bronze moyen de Bretagne, L'Anthropologie, 60., 1956, S. 495 ff.
86. J. R. Maréchal, L'application de la spectrographie à l'étude des origines de la metallurgie, Revue des sociétés savantes de Haute-Normandie, Rennes, No. 2, 1956, S. 31 ff.
87. J. R. Maréchal, Le problème des origines du bronze, Ogam, 1956, S. 279 ff.
88. J. R. Maréchal, Nature du métal des objets protohistoriques trouvés à Longues (Calvados), Bull. de la soc. Préhist. Franç. 53., 1956, S. 682 f.
89. J. R. Maréchal, Les techniques de laboratoire appliqués à l'étude scientifique des objets métalliques anciens et leur contributions à l'histoire de la métallurgie, Bull. d. 1. soc. préhist. Franç., 54., 1957, S. 550 ff.
90. J. R. Maréchal, Examen d'échantillons métalliques provenant de la nécropole protohistorique de la Colombine, in: B. Lacroix, La nécropole protohistorique de la Colombine, à Champlay-

Yonne, d'áprés les fouilles de G. Bolnat, Paris 1957, S. 156—165.

91. J. R. Maréchal, Histoire de la métallurgie I., Ogam, 1957, S. 67 ff., II., 1957, S. 174 ff.

92. J. R. Maréchal, Histoire de la métallurgie III, Ogam, 1957, S. 310 ff., IV, 1958, S. 74 ff., V, 1958, S. 248 ff.

93. J. Briard - J. R. Maréchal, Etude technique d'objets du chalcolithique et de l'âge du bronze de Bretagne, Bull. d. 1. soc. préhist. Franç., 55., 1958, S. 422 ff.

94. J. Audibert - L. Delord, Essai de synchronisation entre l'âge du bronze du Midi et celui du Nord-Est de la France, Revue Arch. de l'Est et du Centre Est, 10., 1959, S. 7 ff.

11. Arbeitsgruppe Belgien

95. M. van Doorselaer, Quantitatieve spectrochemische Analyse van oude bronzen, Verh. Kon. Acad. v. Wet., Lett. en Sch. Kunsten van Belgie, 12., Nr. 35, 1950.

96. N. van Doorselaer, Une méthode pour l'analyse quantitative des bronzes archéologiques par voie spectrographique, Mikrochemie, 36./37., 1951, S. 513 ff.

12. Arbeitgruppe UdSSR

97. W. W. Daniléwskij, Historisch-technologische Untersuchungen an urzeitlichen Bronzen und Goldobjekten aus dem Kaukasus und dem nördlichen Ural, Staatliche N. J. Marr-Akademie zur Geschichte der materiellen Kultur, Nr. 110, Archäologische Arbeiten der Akademie auf den Neubauten 1932—1933, II., Moskau-Leningrad 1935, S. 215 ff. (russisch).

98. A. A. Jessen, Les industries anciennes du cuivre et du bronze au Caukase, a. a. O., No. 120, 1935, S. 7 ff. (234—236) (russisch).

99. A. Lukin, Some materials to the archaeology of Northern Abkhazia, Travaux du départment de l'histoire de la culture primitive, 1., 1941, S. 96 ff. (russisch).

100. S. S. Černikov, Zur Frage der Zusammensetzung alter Bronzen aus Kasakstan, Sowjetskaja Archeol., 15., 1951, S. 140 ff. (russisch).

101. M. A. Kaschkaj - I. R. Selimchanow, Über die chemische Charakteristik einiger Bronzeobjekte aus Urnenbestattungen im urzeitlichen Mingetschaur, Nachrichten d. Akad. d. Wiss. d. Aserbaid. SSR., Nr. 11., 1954. (russisch).

102. I. R. Selimchanow, Armringe aus Bestattungen mit einem stark verkrümmten Skelett in Mingetschaur und ihre chemische Charakteristik, Berichte der Akad. d. Wiss. d. Aserb. SSR., Nr. 3, 1955. (russisch).

103. M. A. Riwkina, Die Spektralmethode bei der Bestimmung von Zinn in Erzen, Sawodskaja Laboratorija, Nr. 4., 1955, S. 459. (russisch).

104. I. R. Selimchanow, Über die chemische Untersuchung urzeitlicher Metallobjekte nach Ausgrabungen in der Aserb. SSR., Sowj. Archeol. 1957, S. 105 ff. (russisch).

105. I. R. Selimchanow, Untersuchungen an Kupfer-Arsenobjekten aus den Grabungen von Kültepe in der Nachitschewanischen auton. SSR., Berichte d. Akad. d. Wiss. d. Aserb. SSR., Nr. 4, 1957. (russisch).

106. I. R. Selimchanow, Zur Methode der Spektralanalyse bei archäologischen Kupfer- und Bronzelegierungen, Berichte d. Akad. d. Wiss. d. Aserb. SSR., Nr. 9., 1957. (russisch).

107. L. J. Kashtanov - A. P. Smirnow, Zur Geschichte der Metallurgie im mittleren Wolga-Gebiet und im Ural, Kratkije Soobtschenja, 72., 1958, S. 3 ff. (russisch).

108. I. R. Selimchanow, Zur Entwicklungsgeschichte der Metallbearbeitung und des Hüttenwesens in Aserbajdschan, Anzeiger d. Akad. d. Wiss. d. UdSSR., Nr. 9., 1958. (russisch).

109. I. R. Selimchanow, Historisch-chemische und analytische Untersuchungen an urzeitlichen Kupfer- und Bronzeobjekten (nach äneolithischem Material aus Aserbajdschan), Akad. d. Wiss. d. UdSSR., Institut für Naturgeschichte und Technik, Moskau 1959. (russisch).

13. Arbeitsgruppe England

110. H. H. Coghlan, Some fresh aspects of the prehistoric metallurgy of copper, Antiquaries Journal, 22., 1942, S. 22 ff.
112. H. H. Coghlan - V. G. Childe - C. N. Bromehead, Ancient mining and metallurgy group, prel. report, part I, Man 48., 1948, S. 5 ff.
112. E. Voce, Ancient mining and metallurgy group, prel. report, part II, Man, 48., 1948, S. 17 ff.
113. T. B. Brown - E. Voce, Ancient mining and metallurgy committee, second report: bronze age metal objects from Azerbeijan, part I, Man, 49., 1949, S. 134 ff.
114. T. B. Brown, Ancient mining and metallurgy committee, second report: iron objects from Azerbeijan, Man, 50., 1950, S. 7 ff.
115. T. B. Brown - E. Voce, Ancient mining and metallurgy committee, second report: bronze age metal objects from Azerbeijan, part II, Man, 50., 1950, S. 41 ff.
116. E. Voce, Ancient mining and metallurgy committee: report on some Egyptian artifacts, Man, 50., 1950, S. 147 ff.
117. H. H. Coghlan, Native copper in relation to prehistory, Man, 51., 1951, S. 90 ff.
118. H. H. Coghlan, Notes on the prehistoric metallurgy of copper and bronze in the Old World, Occasional papers on technology, 4, Pitt Rivers Museum, Univ. of Oxford, 1951.
119. H. H. Coghlan - W. Watson - E. Voce, Ancient mining and metallurgy committee: examinations of a fragment of the Welwyn bowl in the British Museum, Man, 51., 1951, S. 37 ff.
120. E. Voce - V. G. Childe, Ancient mining and metallurgy committee: report on examination of miscellanous copper and bronze artifacts, Man, 51., 1951, S. 129 ff.
121. H. H. Coghlan, Studies of British and Irish celts, first series, Man, 53., 1953, S. 97 ff.
122. H. Case, Studies of Irish and British early copper artifacts, second series, Man, 54., 1954, S. 18 ff.
123. H. H. Coghlan, Il rame nativo nel mondo antico, Sibrium, 2., 1955, S. 17 ff.
124. H. H. Coghlan, Analysis of three continental axes and of specimes of Irish ores, Man, 55., 1955, S. 6 ff.
125. L. Biek, The examination of some copper ores, Man, 57., 1957, S. 72 ff.
126. H. H. Coghlan - H. Case, Early metallurgy of copper in Ireland and Britain, Proceed. of the Prehist. Society, 23., 1957, S. 91 ff.
127. H. H. Coghlan, Research upon prehistoric copper metallurgy in England, Archaeol. Austr.-Beiheft 3, 1958, S. 57 ff.
128. F. C. Thompson, The early metallurgy of copper and bronze, Man, 58., 1958, S. 1 ff.

II. Die Anwendung der Emissions-Spektralanalyse für die Urgeschichtsforschung.

1. Forschungsgeschichtlich steht fest, daß W. Witter als erster in Mitteleuropa die Spektralanalyse für die Urgeschichtsforschung herangezogen hat. H. Otto-W. Witter (33) berichten darüber selbst:

„Ursprünglich sollten sich die Arbeiten lediglich auf die Beantwortung der beiden Fragen beschränken, ob jemals in der Vorzeit die Möglichkeit bestanden hat, in den mitteldeutschen Bergbaugegenden Kupfer zu gewinnen und ob man mit den heutigen Kenntnissen und verbesserten Methoden durch die Untersuchung der Metalle vom hüttenmännischen Standpunkt aus die benützten Erze ermitteln könne. Besonders bezüglich der Behandlung der letzten Frage waren wohl schon zahlreiche Ansätze in der Vergangenheit gemacht worden, eine genaue Untersuchung vom geologischen und lagerstättenkundlichen Standpunkt aus fehlte jedoch." Und weiter: „Wir waren uns von Anfang darüber klar, daß nicht nur sehr viele Fundgegenstände auf ihre chemische Zusammensetzung hin geprüft, sondern ebenso auch die Erze aus den verschiedenen Lagerstätten und ferner vorgeschichtliche Schlackenfunde einer chemischen Untersuchung unter-

zogen werden müßten ... Es war bekannt, daß mit Hilfe der Spektralanalyse qualitativ nachgewiesen werden konnte, welche Elemente in einem Metall oder Metallgemisch neben dem Grundstoff vorhanden sind ... Um eine quantitative Ermittlung aller Nebenbestandteile in den verschiedenen Kupfersorten ermöglichen zu können, war es unbedingt notwendig, dafür eine besondere Untersuchungsmethode auszuarbeiten, wobei nur ein geringer Materialverbrauch anzustreben war. Diese für die Durchführung unserer Forschungen so ungemein wichtige Aufgabe wurde ... von dem Physiker J. Winkler gelöst. Er entwickelte eine spektralanalytische Schnellmethode, mit der alle aus erzkundlichen und metallurgischen Gründen wichtigen Elemente wie Zinn, Blei, Silber, Gold, Nickel, Kobalt, Arsen, Antimon, Wismut, Eisen und Zink nebeneinander in einer Probe bestimmt werden konnten. Da für eine derartige vollständige spektralanalytische Untersuchung nur Substanzmengen von höchstens 0,2 g verbraucht wurden, war umsomehr auch die Möglichkeit gegeben, allen gewünschten Bedingungen bei der Entnahme von Probesubstanz selbst von kostbarsten Gegenständen zu entsprechen."

Die Voraussetzung für die Übernahme dieser Analysenmethode für die urgeschichtliche Problemstellung war also einerseits der geringe Materialverbrauch, andererseits aber die feste Überzeugung, daß die Zusammensetzung eines Kupfer- oder Bronzegegenstandes unzweideutig die Eigenart der Lagerstätte, aus dessen Erzen der betreffende Rohstoff erschmolzen worden war, wiedergibt. H. Otto (31) hebt diese Auffassung ausdrücklich hervor, wenn er meint:

„Jeder Metallfachmann weiß, daß man in den beim Erschmelzen anfallenden Metallen alle Elemente des benützten Erzes wiederfindet. Es muß dabei allerdings berücksichtigt werden, daß einige Elemente, die leichter flüchtig sind, bis zu einem gewissen Anteil bei dem Schmelzprozeß verdampfen können und andere wiederum, wie das Eisen, leicht verschlacken. Aus der Zusammensetzung der Metalle läßt sich aber trotzdem die gesamte charakteristische Elementkombination der Erze ziemlich genau ermitteln. Dieser direkte Weg zur Erschließung der Herkunft der Metalle ist eindeutig und exakt, da die Erze der einzelnen Lagerstätten besondere Eigentümlichkeiten, je nach Lagerstättentyp, aufweisen, die beständig sind und nur selten großen Schwankungen unterliegen, und Lagerstätten, selbst wenn sie auch stark ausgebeutet wurden, an sich nicht so vergänglich sind wie die viel geringfügigeren Siedlungs- und Bergbauspuren. Die lagerstättenkundlichen Erzprovinzen und die in urgeschichtlicher Zeit aus diesen Erzen erzeugten Metalle stehen also in engem Zusammenhang und können somit zu einem eindeutigen Herkunftsnachweis ausgenützt werden."

Und von W. Witter (21) stammen die Worte:

„Es gibt — wie die Lagerstättenforschung der letzten 100 Jahre erweist — in Europa keine zwei Kupfererzlagerstätten, die in Bezug auf ihre Metallführung so übereinstimmen, daß ihre Erze bei der Verhüttung ein Kupfer liefern, welches in seiner chemischen Zusammensetzung vollkommen gleich ist."

Diese Theorie ist zwar richtig, um sie aber in ihrer Anwendbarkeit für die Urgeschichte zu verifizieren, ist es notwendig, die Erze aus den verschiedenen Lagerstätten nach der gleichen spektrographischen Methode wie die Fertigobjekte zu untersuchen. Serienuntersuchungen von Fertigobjekten haben daher stets Serienuntersuchungen von Erzen jener Lagerstätten parallel zu gehen, von denen die Herkunft des in den Fertigobjekten festgestellten Kupfers mit seinen typischen Verunreinigungen angenommen wird. Dies hat H. Pesta bereits 1935 in seiner Besprechung von J. E. R. Winkler (7) in der Wr. Präh. Zschr. (1935, S. 125 f.) klar formuliert.

W. Witter und seine Mitarbeiter haben zwar die theoretische Forderung nach Erzuntersuchungen gestellt, sie aber niemals in die Wirklichkeit umsetzen können. Ihre

Untersuchungen gingen nämlich von einem Gebiet aus, in dem weder Reste von urzeitlichen Scheidehalden zu finden waren, von dem aber auch keine Erze in Sammlungen für eine solche spektrographische Untersuchung zur Verfügung gestanden wären. Das Einzige, was W. Witter und seine Mitarbeiter unternehmen konnten, war eine auf Grund alter Analysen aufgebaute allgemeine Kennzeichnung der mitteldeutschen Kupfererze, für die jedoch gerade das Entscheidende, nämlich die für sie kennzeichnende Kombination der verunreinigenden Spuren-Elemente neben Kupfer, nicht herausgearbeitet werden konnte. Und so kam es auch, daß in dem vorne bibliographisch erfaßten Schrifttum W. Witter nicht eine einzige spektralanalytisch gewonnene Erzanalyse aus dem mitteldeutschen Kupferrevier zur Verfügung stand, um so einen Vergleich mit den Fertigobjekten durchführen zu können.

Da ich selbst bereits einige Jahre vor dem Erscheinen seiner großen Veröffentlichung mit W. Witter in persönlichem Kontakt stand und mit ihm im Frühjahr 1938 in Wien alle einschlägigen Fragen durchsprechen konnte, kann ich glaubhaft versichern, daß er sich auch nicht dafür interessierte, von den ostalpinen Kupferkieslagerstätten Proben für eine spektralanalytische Bestimmung zu erhalten. W. Witter hat bloß zehn (10) Proben von Schlacken, Rohsteinen und Metallen aus dem Mitterberger Bergbaugebiet untersuchen lassen, die aber in keiner Weise für eine nähere Kennzeichnung dieser ostalpinen Kupferkiese ausreichen konnten.

Die von W. Witter verkörperte Autorität bewirkte denn auch, daß die auf seinen Arbeiten aufbauende weitere spektralanalytische Forschung in Deutschland die Untersuchung von Erzen, bzw. ganzen Lagerstättenbereichen in den Hintergrund stellte. Erst in den letzten Jahren zeigen sich Ansätze zu einer Berücksichtigung auch der Erze (wie in Ungarn, England und UdSSR). Wir in Österreich hatten jedoch den Vorzug, durch unsere Arbeiten im Gelände der ostalpinen Kupferbergbauzone unmittelbar mit den abgebauten Erzen in Berührung zu kommen und sie auch vom ersten Zeitpunkt unserer spektrographischen Untersuchungen an so weit als nur möglich zu berücksichtigen. Schon 1937 konnte so H. Pesta eine erste Kennzeichnung der Lagerstätte Kelchalm bei Kitzbühel, Tirol, geben. 1953 habe ich dann für diesen Arbeitsvorgang folgende Formulierung vorgeschlagen (50): „Methodologisch gilt für alle Untersuchungen, soweit sie über die reine Materialbestimmung hinausgehen, daß die auf eine Lagerstätte bezogene Herkunftsbestimmung eines Metallgegenstandes nur dann von Erfolg begleitet sein wird, wenn auch die Lagerstätte selbst mit den gleichen Mitteln untersucht und ihre typischen Verunreinigungen bestimmt sind."

Dies hier noch einmal zu betonen ist notwendig, um den Zweck der Spektralanalyse im Dienste der Urgeschichtsforschung klar und unmißverständlich herauszuheben. Um also damit zu sagen, daß die Spektralanalyse in dieser Orientierung ihren letzten Sinn darin findet, wenn sie für die Erstellung einer möglichst exakten Relation zwischen Lagerstätte und Fertigobjekt dienstbar gemacht werden soll. Alle anderen Anwendungsmöglichkeiten dieses Untersuchungsganges an urzeitlichen Kupfer- oder Bronzegegenständen sind von sekundärer Bedeutung.

2. Methode.

Die für die spektrographischen Untersuchungen angewandte Methode ist von J. R. E. Winkler begründet worden (7). 1935 begann auch H. Pesta mit gleichgerichteten Untersuchungen, deren methodischer Arbeitsgang aber von ihm schriftlich nicht niedergelegt wurde. So weit man aus Andeutungen entnehmen kann, schloß er sich der von J. R. E. Winkler erarbeiteten Methode im wesentlichen an, doch war H. Pesta als Begründer der Serienanalyse der erste Vertreter der Spektralforschung, der die Analysen ohne spezielle Elektrodenform durchführte und die halbquantitative Wiedergabe der Analysenergebnisse vertrat. Die Wiener Methode wurde von F. X. Mayer und G. Machata weiter vervollständigt, ihre Verfeinerung war Gegenstand der Dissertation von H. Neuninger, der so wie sein Lehrer F. X. Mayer an der halbquantitativen Angabe der Analysenwerte festhielt.

Demgegenüber wurde die voll quantitative Angabe im Sinne von J. R. E. Winkler von H. Otto weitergeführt, durch die Stuttgarter Arbeitsgruppe übernommen und hier außerdem noch durch die statistische Auswertung erweitert. Vollquantitative Analysen versucht auch die englische Arbeitsgruppe, I. R. Selimchanow tendiert in der gleichen Richtung, während die Arbeitsgruppe Helsinki der halbquantitativen Angabe zuneigt.

Zwecks besserer Einsicht in die innerhalb der einzelnen Arbeitsgruppen verwendeten Arbeitsvorgänge schließe ich im folgenden ihre Darstellung an, so weit sie veröffentlicht sind, und lasse dabei die einzelnen Autoren selbst sprechen.

a) Arbeitsvorgang J. R. E. Winkler-H. Otto:

H. Otto beschreibt sie folgendermaßen (25):

„Die Entnahme der notwendigen, geringen Materialmenge ist an den oft sehr wertvollen Fundstücken nicht zu sehen, wenn sie sachverständig vorgenommen wird. Die Metallgegenstände werden deshalb an unauffälligen Stellen vorsichtig angebohrt und etwa 0,2 g Material entnommen. Die anhaftende Patina oder vorhandene Oxydschichten wurden an diesen Stellen vorher entfernt, damit tatsächlich nur das unveränderte Material zur Untersuchung gelangte. ... Unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen schmilzt man die erhaltenen Metallspänchen zu kleinen Kugeln, diese werden dann zu kleinen Blättchen von 2 mm Stärke ausgetrieben und aus ihnen zwei Spänchenelektroden geschnitten, die etwa 5 × 5 mm groß sind. Da die Elektroden mehrmals zur Analyse benutzt werden können, kann man mit einer Probe beliebig viele Kontrollanalysen durchführen."

„Die Spänchenelektroden wurden nach der Methode der homologen Linienpaare im kondensierten Funken untersucht. Für die Aufstellung homologer Paare ist Kupfer als Grundsubstanz allgemein gut geeignet, weil es sich durch seine relativ große Linienzahl auszeichnet. Die Form der Elektroden war wesentlich für die Erhöhung der Empfindlichkeit des kondensierten Funkens, die noch durch erhöhte Kapazität und Selbstinduktion gesteigert wurde. Die Anregung der Funkenstrecke geschah mit einem Rotax-Intensiv-Induktor, der mit 220 Volt Gleichstrom über einen Rotax-Unterbrecher betrieben wurde. An die Sekundärklemmen war direkt die Analysenfunkenstrecke gelegt, die mit Leidener Flaschen verschiedener Kapazität überbrückt wurde. Die im Schwingkreis liegende Selbstinduktion konnte jeweils verändert werden. Die Stromstärke betrug primärseitig etwa 0,7—0,8 Amp., der Elektrodenabstand voneinander 2 mm. Der Abstand der Funkenstrecke vom Spalt des Leiß'schen Quarzspektrographen Modell B mit einem Plattenformat 6 × 13 betrug 100 mm, dessen Spaltweite je nach der Arbeitsweise 0,018—0,03 mm. Es wurde ohne Abbildung des Funkens gearbeitet.

Die Funkenaufnahmen wurden nach zwei Arten durchgeführt:

1. Funke mit großer veränderlicher Selbstinduktion und großer Kapazität (C = 9500 cm). Diese Arbeitsweise mit Spändhenelektroden zeichnet sich durch große Empfindlichkeit aus. Es wurden mehrere Aufnahmegruppen mit veränderter Selbstinduktion gemacht und diejenigen Spektren zur Auswertung herausgesucht, bei denen die Linien des Fixierungspaares Cu 2403,4 AE und 2406,7 AE intensitätsgleich waren.

2. Funke mit kleiner Selbstinduktion und kleiner Kapazität (C = 1600 cm). Fixierungspaar Cu 2489,6 AE, 2492,1 AE. Diese Art der Analyse wurde für Proben benutzt, die mehr als 0,16% Ag oder 0,5% Sn enthielten.

Es kam auch vor, daß nur ein kleines Probestückchen zur Verfügung stand, das unter keinen Umständen geteilt werden durfte. In diesem Falle wurde die Funkenstrecke mit einer Aluminiumgegenelektrode betrieben. Die Invarianz der homologen Paare war für solche Untersuchungen vorher eingehend geprüft worden. Die sehr empfindliche Analyse im Kohlebogen diente zur Spurensuche. Der Bogen wurde auf den Spektrographenspalt abgebildet und nur der mittlere Teil des Bogens auf der Platte aufgenommen. Die Metallprobe wurde abwechselnd als Anode oder als Kathode geschaltet. Die dadurch zum Teil erzielte Trennung von leicht- und schwerflüchtigen Elementen war für die Auswertung der Platten günstig, da bei der häufigen Anwesenheit von sehr linienreichen Elementen (Fe, Ni, Co) bei der verhältnismäßig geringen Dispersion des benützten Spektrographen nicht so viel Koinzidenzen auftraten. Als Elektroden dienten spektralreine Kohlen der Firma Ruhstrat-Göttingen.

Als Aufnahmematerial wurden Agfa-Normalplatten, extra dünn, benutzt, die mit einem Ätzkali-Hydrochinon-Entwickler nach Scheibe entwickelt wurden. Die Spektren wurden mit einem Meßmikroskop ausgewertet, da anfangs kein Spektrallinienphotometer zur Verfügung stand. An der visuellen Auswertung wurde festgehalten, da das Bestreben im Vordergrund stand, möglichst alle Analysen gleichmäßig auszuführen. Die homologen Paare der Standardlegierungen wurden später mit dem Photometer nachgeprüft.

Die quantitative Nachweisgrenze eines Elementes bei den so gewählten Bedingungen lag im allgemeinen bei etwa 0,01%. Alle Beimengungen unter 0,01% sind aber, um die Tabellen nicht allzu unübersichtlich zu machen und um die Genauigkeit der Analysen bei so komplizierten Metallgemischen nicht zu übertreiben, stets als Spur angegeben worden. Liegt der Gehalt unter der Nachweisgrenze, so wurde er mit 0 bezeichnet."

H. Otto fügt dann noch hinzu:

„Da sich im Laufe der Untersuchungen überraschenderweise sehr oft neue Metalltypen ergaben, über deren Vorhandensein bisher nichts bekannt war, wurden die Spektralanalysen stets laufend durch chemische Analysen überprüft."

b) Arbeitsvorgang M. van Doorselaer.

Er beschreibt ihn wie folgt (96).

„La nouvelle méthode a pour base la technique originalement décrite par Rivas, selon laquelle une goutte d'une solution est absorbée dans une électrode de graphite spectrochimiquement pur. Par la décharge de l'arc ou de l'étincelle sur cette dernière, l'on obtient le spectre des éléments contenus dans la solution employée. Cette technique a été appliquée avec succès à d'autres matériaux, p. ex. les aciers et les aciers spéciaux."

„Nous avons estimé qu'une recherche systématique s'imposait en premier lieu, relative aux facteurs variables de cette technique. Cette recherche, qui n'avait pas encore été entreprise jusqu'à présent, était nécessaire pour nous permettre l'analyse spectrographique des bronzes à l'aide de la technique des solutions."

„L'absorption de la solution dans le graphite est effectuée à une température définie, d'environ 100°, sur un bloc d'aluminium; après l'absorption, la solution doit être évaporée complètement. Le bronze est attaqué à l'eau régale, de façon à prévenir la précipitation de l'Sn, l'Sb et l'As. Si l'HNO_3 seul est ajouté d'abord, un précipité d'acide métastannique «

forme, qui est peptisé en phase colloidale par traitement à l'HCl. La solution ne peut contenir des particules solides, ni colloidales: celles-ci s'accumulent, lors de l'absorption, à la surface de l'électrode et modifient ainsi notablement les intensités relatives des raies spectrales. La concentration d'acide n'a pratiquement pas d'importance, mais doit être assez haute pour éviter la précipitation de faibles quantités d'Ag. D'autre part nous avons constaté que le rapport des anions NO_3—/Cl— doit être maintenu constant à une valeur de 60/40 (concentrations molaires). D'autres facteurs encore pouvant influencer les intensités relatives des raies ont été examinés.

La dosage des constituants du bronze suivant la nouvelle méthode s'effectue en deux stades et suivant deux techniques quelque peu différentes entr'elles. Le premier stade comprend l'analyse des constituants majeurs de l'alliage, tandis que, au deuxième stade, l'on passe au dosage des éléments mineurs.

1. Dosage des constituants de l'alliage.

La première partie de la méthode est conçue spécialement pour le dosage des éléments qui se présentent das le bronze en concentration élevée (constituants de l'alliage). Ce sont, d'une part le Cu, qui est l'élément de base, et d'autre part l'Sn et le Pb qui d'ordinaire sont les seuls éléments utilisés comme éléments d'alliage. Des teneurs de 30% maximum ont été envisagées.

L'étincelle condensée de *Feussner*, d'une énergie plutôt faible mais permettant une bonne reproductibilité, a été choisie comme source d'excitation. Un condensateur de 3000 cm est chargé à l'aide d'un transformateur de 12.000 V. La décharge, guidée par un interrupteur synchrone, s'effectue à travers les électrodes et une self de 800.000 cm. L'intensité du courant est telle, qu'une électrode de graphite portant une goutte de solution à analyser, évaporée suivant notre technique, est pratiquement épuisée par la décharge au bout de 50 secondes. Le rayonnement émis par cette étincelle est plutôt faible et ne provoque qu'un faible noircissement sur les plaques photographiques utilisées (Gevaert Scientia 49 B 58). C'est pour cette raison que nous avons superposé les spectres de deux électrodes identiques. Nous envisageons d'autre part l'usage d'un miroir concave placé derrière la source lumineuse pour augmenter davantage la densité des raies spectrales.

Des courbes de dosage ont été dressées pour la détermination de l'Sn et du Pb de 1% à 30% dans le Cu, à l'aide d'une série de solutions de bronzes de composition bien connue, préparées synthétiquement. D'autre part des solutions renfermant de fortes doses du troisième élément (10, 20 et 27% d'Sn, resp. du Pb) ont été examinées afin de pouvoir corriger, s'il y a lieu, pour l'influence du troisième élément sur l'intensité relative des raies. Afin de réduire cette influence, le bronze dissous est dilué à l'aide de parties de Cu pur, de sorte que les teneurs maxima d'Sn et de Pb (élément à doser et le troisième élément perturbateur) soient réduites à 10%. Les solutions d'étalonnage, aussi bien que les solutions à analyser, contiennent donc, outre 1% de bronze, 2% de cuivre spectrochimiquement pur.

Les courbes obtenues ont été publiées et discutées en détail dans une publication actuellement sous presse. Elles nous procurent les teneurs d'Sn et de Pb relatives au Cu. Les teneurs absolues des trois éléments, Cu, Sn et Pb peuvent en être déduites à l'aide d'une troisième équation qui est donnée par la somme des pourcentages des trois éléments. Cette somme diffère en général peu de 100% et peut être calculée utilisant les données receuillis à l'aide du spectre, enregistré spécialement pour le dosage des éléments mineurs (voir plus loin).

Il est important de mentionner que cette méthode d'analyse spectrochimique des bronzes constitue un bel exemple prouvant qu'il est possible par voie spectrographique de doser également les constituants des alliages à des pourcentages élevés. Certes, l'analyse chimique pourra donner des résultats plus précis pour ces fortes teneurs, mais dans le cas des bronzes archéologiques qui nous occupe ici, la méthode spectrographique, grâce à sa rapidité et sa bonne reproductibilité peut rivaliser avantageusement même avec les méthodes microchimiques. La précision relative que nous avons obtenu pour différents spectres d'un même échantillon, est de 3,05% pour le dosage du Pb et 3,45% pour l'Sn. Les écarts entre les résultats de

l'analyse spectrochimique d'une part et l'analyse chimique de contrôle d'autre part, ont été trouvés du même ordre de grandeur. Les résultats de l'analyse microchimique ordinaire donnent certes des écarts légèrement inférieurs à ces chiffres, mais ce que l'on y gagne en précision ne l'est qu'au dépens du facteur temps.

2. *Dosage des éléments mineurs.*

Le dosage des éléments mineurs, dont la présence et la teneur sont très importantes au point de vue de l'archéologie, est accompli dans une deuxième opération qui constitue la seconde partie de la méthode. Comme dans la première parti les intensités relatives des raies sont mesurées à l'aide d'un microphotomètre en utilisant la courbe de noircissement de la plaque photographique. Cette dernière est obtenue par enregistrement d'un spectre de fer à l'aide d'un secteur à échelons logarithmiques.

L'excitation des atomes est provoquée cette fois par un arc intermittent selon *Pfeilsticker*. Cette source d'excitation permet une plus grande sensibilité de dosage et de détection. La limite de détection est de l'ordre de 0,01% à 0,001%. Dans le cas des bronzes, en utilisant 0,04 ml de solution à 3%, absorbée dans deux électrodes de *carbone*, nous avons pu déterminer

l'Ag	jusqu'à 0,001%
l'Sn, le Pb, Ni, Co, Bi, Au, Fe	jusqu'à 0,01 %
le Zn	jusqu'à 0,03 %
l'Sb et l'As	jusqu'à 0,1 %

Les limites de détection de ces éléments sont légèrement inférieures à ces chiffres. Nous avons constaté que l'usage d'électrodes de carbone permet une plus grande sensibilité que les électrodes de graphite. Les spectrogrammes sont obtenus par la superposition des spectres obtenus succesivement à l'aide de deux électrodes identiques, excitées pendant 30 secondes. L'arc intermittent, allumé par des étincelles tesla, et alimenté par le réseau alternatif de 220 V à 50 périodes, est réglé de façon à brûler pendant une durée de 3 périodes ($^3/_{50}$ sec.), suivi d'une extinction pendant 7 périodes ($^7/_{50}$ sec.). La résistance totale du circuit de l'arc était de 27 Ohm.

Les courbes de dosage ont été dressées de la même manière que précédemment en utilisant des solutions synthétiques à 3% de bronze; ici il n'y a pas lieu d'ajouter du cuivre. En premier lieu, nous avons obtenu les courbes pour le dosage des différents éléments dans le cuivre, ensuite pour le dosage dans les alliages: Cu + 20% Sn et Cu + 20% Pb. Ainsi nous avons pu démontrer que l'intensité relative des raies de certains éléments, ne subit aucune influence ni par suite de la présence d'Sn, ni de celle du Pb (As, Sb, Ni, Pb, Ag). Pour d'autres cependant l'influence est nettement marquée. En général, l'intensité relative est augmentée légèrement, soit par le Pb, soit par l'Sn, soit par les deux. Il est nécessaire de se rendre compte de cette influence pour le dosage précis de ces éléments mineurs. Grâce au fait que la méthode a été scindée en deux parties, les corrections nécessaires sont faciles à réaliser. La précision sur la détermination des pourcentages, calculée de la manière classique, varie entre 3 et 8%.

Le dosage de l'Ag présente quelques difficultés: la seule raie d'Ag 3382,88, qui puisse être mesurée dans les spectres de l'arc intermittent, est déjà trop intense pour une teneur dans le bronze de 0,1% d'Ag. D'autre part la solubilité du AgCl en milieu fort acide est telle qu'une solution à 3% peut être préparée en partant d'un bronze renfermant 1% d'Ag. Pour le dosage des teneurs d'Ag supérieures à 0,1%, il est nécessaire d'avoir recours aux spectres d'étincelle. Ceux-ci sont enregistrés à l'aide d'une solution renfermant seulement 1% de bronze. La même raie 3382,88 peut être utilisée dans ces spectres pour le dosage jusqu'à 0,6%, tandis que la raie 2427,8 peut être mesurée pour des teneurs allant de 0,3 à 3%.

Les conditions expérimentales utilisées dans les deux parties de la méthode sont résumées dans le tableau ci-joint.

Conclusions.

L'avantage de la méthode d'analyse quantitative spectrochimique que nous avons décrite ici, réside dans le fait qu'elle est réellement une microméthode. En effet, pour l'analyse complète d'un bronze on a besoin de

1° 0,04 ml d'une solution à 1% de bronze.
2° 0,04 ml d'une solution à 3% de bronze.

En préparant, dans une micro-éprouvette, 0,1 ml de chaque solution, la quantité de bronze nécessaire à l'analyse totale est seulement de 4 mg. A l'aide de cette minime prise d'essai, l'analyse peut être effectuée en double.

D'autre part, la quantité minimum de substance nécessaire pour la détection et le dosage des impuretés selon la méthode décrite, et calculée d'après la sensibilité obtenu est de:

3×10^{-8} g pour l'Ag
3×10^{-7} g pour l'Sn, le Pb, Ni, Co, Bi, Au et Fe.
1×10^{-6} g pour le Zn
3×10^{-6} g pour l'As et l'Sb.

c) Arbeitsvorgang E. Scheufele.

Unter Hinweis auf die Nachteile der von M. van Doorselaer verwendeten Methode gibt er für seinen eigenen Arbeitsvorgang folgende Kennzeichnung (63).

„Innerhalb der ... Untersuchung vorgeschichtlicher Funde war die Aufgabe gestellt, eine möglichst große Anzahl von Fundstücken zu analysieren und dabei nicht nur eine genügend genaue quantitative Analyse zu liefern, sondern auch ... die Spurenelemente weitgehend zu erfassen. Hier bot sich als Untersuchungsverfahren die Spektralanalyse an.

Allerdings lassen sich bei der Spektralanalyse die beiden ... Aufgaben ... nicht ohne weiters vereinbaren. Da jedoch von vornherein feststand, daß statistisch untersucht werden sollte, ob sich aus einer Vielzahl von Analysen einzelne Gruppen herausschälen ließen, die in sich in bezug auf die vorkommenden Legierungsbestandteile bzw. natürlichen Verunreinigungen einheitlich sind, wurde nach verschiedenen Versuchen ein Verfahren gewählt, das die Vorteile der Funkenanregung mit denen der Bogenanregung verbindet und dabei genügend genaue Ergebnisse zeitigt ...

Die Spektren wurden mit dem Universalspektrographen (Spektrograph für Chemiker) von Zeiß mit Quarzoptik aufgenommen. Die Spaltbreite wurde auf 0,015 mm eingestellt und vor dem Spalt ein Dreistufenfilter angebracht mit den Durchlässigkeiten von 10%, 50 % und 100%. ... Die Zwischenabbildung wurde auf einer mittleren Wellenlänge von 2800 Å eingestellt und die Zwischenblende voll geöffnet. Das Plattenformat dieses Spektrographen ist 13:18 cm und hat den Vorzug, daß außer den Eichlegierungen die Spektren von annähernd 30 Proben aufgenommen werden können.

Zur Verdampfung der Probe und zur Anregung des Dampfes zum Leuchten wurde der Funkenerzeuger nach Feußner Modell 2 benutzt. Für die quantitative Analyse von Kupfer und Kupferlegierungen wird zwar meist der Abreißbogen nach Pfeilsticker empfohlen, es zeigte sich aber, daß mit dem Feußner-Funkenerzeuger gute Ergebnisse erzielt werden können ... Die besten Entladungsbedingungen wurden bei gesteuerter Entladung mit der Trafostufe 4 (12 KV_{eff}) mit einer Kapazität von 6500 pF und einer Selbstinduktion von 0,8 mHy erzielt.

Aus der zu untersuchenden Probe wurde ... ein Kügelchen von etwa 2 mm ϕ hergestellt. Dieses Kügelchen wurde in eine kleine Mulde einer spektralreinen Kohle ... von 5 mm ϕ gelegt, die als untere Elektrode diente. Als obere Elektrode wurde ebenfalls eine spektralreine Kohle desselben Durchmessers verwendet. Dieses Elektrode erhielt eine leicht abgerundete Spitze. Der Abstand zwischen Kügelchen und obere Elektrode betrug 2 mm. Die rein qualitative Durchmusterung der Aufnahmen auf die in den Proben vorhandenen Elemente wurde mit dem

Spektrenprojektor von Fueß durchgeführt, während zur quantitativen Auswertung das Schnellfotometer von Zeiß benützt wurde.

Um eine zu starke Erwärmung der Probe und eine teilweise Verdampfung leichter flüchtiger Bestandteile zu vermeiden, wurde der Lichtbogen so geführt, daß er die Kohle etwas unterhalb des Bereiches, in dem sich die Probe befand, traf. Die Stromstärke wurde auf 6 Amp. eingestellt. Nach etwa 40 sec. waren die Späne zu einem kleinen Kügelchen von etwa 2 mm ⌀ zusammengeschmolzen. Um für die Verdampfung der Proben bei der Leuchtanregung immer gleiche Voraussetzungen zu haben, ist es notwendig, daß die Probekügelchen dieselbe Größe haben. Deshalb wurden immer genau abgewogene 0,04 g Späne zur Herstellung der Kügelchen benutzt. Wie durch Versuche und vergleichende chemische Analysen festgestellt wurde, ist bei diesem Schmelzvorgang kein Verlust an leichten flüchtigen Bestandteilen eingetreten.

Zur Durchführung der quantitativen Analysen ist eine Reihe von Eichproben notwendig. Es sind dies synthetisch hergestellte Kupferlegierungen genau bekannter Zusammensetzung, die die in Frage kommenden Elemente in den Konzentrationsbereichen enthalten, die in den zu untersuchenden Proben zu erwarten sind. Um den etwa in Frage kommenden Einfluß ‚3. Bestandteile' zu begegnen, enthält jede Eichlegierung sämtliche Elemente, die auch in Fundstücken vorkommen. Aus den in Form von Spänen vorliegenden Eichlegierungen wurden auf dieselbe Art und Weise Kügelchen hergestellt, wie dies für die zu untersuchenden Proben beschrieben wurde.

Als Vorfunkzeit für die laufenden Untersuchungen wurde 45 sec. gewählt. Die Belichtungszeit wurde nach einigen Vorversuchen auf 75 sec. festgelegt."

d) Arbeitsvorgang H. Neuninger.

Unter Bezugnahme auf die von M. van Doorselaer und E. Scheufele ausgearbeiteten Techniken, denen er auf Grund seiner eigenen Erfahrungen und jener von F. X. Mayer kritisch gegenüber steht, formuliert H. Neuninger die von ihm ausgearbeitete Methode folgendermaßen (55):

„Die Grundvoraussetzung für die Untersuchung urzeitlicher Objekte muß stets die Serienanalyse auf breitester Basis sein; es kann somit nur ein Untersuchungsverfahren angewendet werden, das die Durchführung einer großen Anzahl von Bestimmungen in relativ kurzer Zeit erlaubt. Daher wurde ... das von F. X. Mayer und G. Machata ausgearbeitete Verfahren in etwas modifizierter Form angewandt, da es für Serienanalysen sehr gut geeignet ist. Die Objekte wurden direkt ohne Berücksichtigung ihrer Oberflächenform im hochfrequenzgezündeten Wechselstromabreißbogen bei 220 Volt 37—45 Ohm Vorwiderstand abgefunkt. Als Gegenelektrode diente spektralreine Kohle RW-III (Ringsdorff) im Abstand von 3 mm. Der Lichtbogen wird mittels Zwischenabbildung in den Spektrographen Zeiss Q 24 abgebildet, die Spaltbreite beträgt 0,01 mm. Als Aufnahmematerial dienen Platten mittlerer Empfindlichkeit wie Kodak III-G 2 oder Gevaert-Scientia 23 D 56. Nach einer Minute Vorfunkzeit beträgt die Belichtungszeit eine Minute. Diese relativ lange Vorfunkzeit wurde gewählt, um jene Elemente auszuscheiden, die durch die lange Verweildauer der Objekte im Erdboden in die Randzone einwandern können. Erz- und Schlackenproben werden fein gepulvert und etwa 10 mg davon in Kohle gestopft, die mit einer 3 mm tiefen und 2,5 mm breiten Bohrung versehen ist. Die Anregung erfolgt wie bei den Metallobjekten, jedoch ohne Vorfunkzeit. Die durch ihre exakten Zahlenangaben bestechenden quantitativen Analysenergebnisse in den Veröffentlichungen von H. Otto und W. Witter sowie von H. H. Coghlan erschienen verständlicherweise auch im Falle der von uns durchgeführten Analysen als erstrebenswertes Ziel. Abgesehen jedoch von dem für derartige groß angelegte Serienanalysen nötigen Zeitaufwand zeigte sich bereits im Laufe früherer Untersuchungen, daß nicht die Absolutkonzentrationen, sondern nur die wechselseitigen Mengenverhältnisse der verschiedenen anwesenden Elemente für die Kennzeichnung der Objekte ausschlaggebend sind. Aus kleineren Schwankungen in den Konzentrationsverhältnissen kann noch kein entscheidender Schluß auf eine eventuell andere Herkunft des Rohstoffes gezogen werden;

denn diese Frage soll in erster Linie durch die Analyse gelöst werden. Erst beim Auftreten großer Differenzen, bzw. verschiedener Elementkombinationen ist ein solcher Schluß erlaubt.

Die Auswertung unserer Aufnahmen erfolgte daher nur visuell mittels Spektrenprojektor unter halbquantitativer Abschätzung der Mengenverhältnisse, da die Spektren trotz verschiedener Oberflächenform oder Oberflächenbeschaffenheit der Objekte sehr gleichmäßig sind und sich gut vergleichen lassen. Bei einiger Übung ist es ohne weiteres möglich, eine rasche Einstufung der Konzentrationsverhältnisse vorzunehmen. Damit erscheint eine Grundbedingung der zeitsparenden Reihenanalyse erfüllt. Der bei diesem Verfahren auftretende Fehler ist jedenfalls kleiner als die zur Kennzeichnung dienenden Konzentrationsunterschiede. Die Einstufung erfolgte mittels folgender kurzer Symbole:

— nicht nachweisbar
? nicht sicher nachweisbar
Sp geringe Spur, d. h. zwei letzte Linien schwach, aber eindeutig nachweisbar
\+
\+\+
\+\+\+ } ansteigende, einwandfrei nachweisbare Mengen
HM Hauptmenge.

Da sich dieses Verfahren ohne weiteres auf alle Spektrographen mittlerer Dispersion übertragen und nach kurzer Einschulung auch von Nichtfachleuten durchführen läßt, erscheint es geeignet, die Aufstellung von Spektralkarteien an verschiedenen Orten zu ermöglichen. Die nach diesem Verfahren erhaltenen Analysen können ohne weiters miteinander verglichen werden und gestatten damit die gleichzeitige Durchführung einer großen Zahl aufeinander abgestimmter Untersuchungen, deren Ergebnisse sowohl für die urgeschichtliche Bergbauforschung wie auch für die Erstellung von Wirtschaftsbeziehungen von großem Wert wären. Wie bereits erwähnt, ist die Grundvoraussetzung für die Untersuchung urzeitlicher Objekte stets die Serienanalyse auf breitester Basis. Werden nur wenige Stücke analysiert, so erhält man eben nichts weiter als ihre Zusammensetzung. Schlüsse auf die Herkunft des Rohstoffes lassen sich aus Einzelanalysen auf keinen Fall ziehen. Ebenso erscheint auch die Untersuchung vieler Objekte aus verschiedenen Perioden wenig erfolgversprechend, weil die Vielfalt der vorliegenden Typen kaum eine Zuordnung zu einem bestimmten Erzeugungsgebiet gestattet. Analysen einzelner Objekte können erst beim Vorliegen von Serienuntersuchungen verwertet und in diese eingebaut werden. Die Reihenanalysen müssen viele Objekte einer bestimmten Zeit und einer spezifischen Form umfassen. Erst dann ist man in der Lage, eine Aussage über den Grundtypus zu machen."

Dem seien als Ergänzung noch die Worte von F. X. Mayer-G. Machata angeschlossen, die ihre eigenen Erfahrungen nach den von ihnen durchgeführten Analysen zusammenfassen (49):

„Schon bei den qualitativen Untersuchungen der einzelnen Stücke lassen sich soweit gleiche Anregungsbedingungen einhalten, daß ... aus den Spektrogrammen bereits halbqualitative Schlüsse über die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandteile gezogen werden können. Aus der Intensität der Spektrallinien, insbesondere im Vergleich der einzelnen Elemente untereinander, läßt sich unschwer abschätzen, ob ein Element als Hauptbestandteil, als Beimengung oder als Spur anzusehen ist, wobei bei Verwendung mittlerer Spektrographen von der Güte des Q 24 und entsprechendem Photomaterial die Nachweisgrenze bei etwa 0,001% liegt."

e) Arbeitsvorgang I. R. Selimchanow (Baku).

Die nachfolgende deutsche Übersetzung der russischen Originalfassung verdanke ich der frdl. Hilfe von H. Melichar. Hinsichtlich der Fachterminologie wurde sie von H. Neuninger ergänzt. Er ist auch der Auffassung, daß die von I. R. Selimchanow beschriebene

Methode jener von E. Scheufele vorzuziehen sei, sie aber für Serienuntersuchungen einen größeren Zeitaufwand erfordert.

I. R. Selimchanow hat nach Kenntnis der von J. R. E. Winkler und E. Scheufele entwickelten Methoden eine neue, etwas abgeänderte ausgearbeitet (106), die er für die Untersuchung von urzeitlichen Objekten aus seinem Arbeitsbereiche verwendete. Er schreibt:

„Es war daher Aufgabe unseres Laboratoriums, eine eigene Methode der quantitativen Spektralanalyse zu finden. Man entschied sich schließlich dazu, aus der zu untersuchenden Legierung vorher ein Oxyd herzustellen, dieses unter Verwendung eines Wechselstrom-Lichtbogens (15 A bei 127 V Spannung) zu verdampfen und so das Spektrum zu erzeugen. Zu diesem Zwecke wurde eine Probe der Kupfer- oder Bronzelegierung von etwa 0,2 g in eine Abdampfschale aus feuerfestem Glas gegeben und in verdünnter Salpetersäure aufgelöst. Die erhaltene Lösung mit dem Niederschlag der unlöslichen Verbindungen dampfte man daraufhin völlig ein und führte die entstandenen Nitrate durch Erhitzen auf 200—250° in Oxyde über.

Die Teste wurden durch sorgfältiges Vermischen gewogener Mengen von Kupferoxyd und Oxyden der übrigen ausgewählten Elemente zubereitet. Die Oxyde des Kupfers in der Vertiefung der Kohlenelektrode werden ... im Wechselstromlichtbogen bis zur metallischen Schmelze reduziert und beginnen dann zu sprühen. Da dieser Umstand verhindert, daß der Verdampfungsprozeß zu Ende geführt wird, vermischte man die Oxyd-Proben mit einem Kohle-Barium-Gemisch [80% Kohle plus 20% $Ba(NO_3)_2$] und fixierte sie in der Kohlebohrung mit zwei Tropfen einer 5%igen Lösung von Polyvinylbutyral in Alkohol. Das vergrößerte Bild des Lichtbogens wurde mit dem Spektrographen ISP-22 durch seine dreilinsige Optik mit Zwischenblende auf den Spalt projiziert. Die photographische Aufnahme der Spektren erfolgte dann durch ein neunstufiges Filter. Das gab die Möglichkeit, ein und dasselbe Spektrogramm für die qualitative, annäherungsquantitative und exakt-quantitative Analyse zu verwerten."

Die hier mit Absicht gegebene Zusammenstellung von Angaben über die in den einzelnen Laboratorien für die spektrographischen Untersuchungen angewendeten Arbeitsvorgänge (soweit mir solche bekannt geworden sind) zeigt somit eine gewisse Divergenz nicht bloß hinsichtlich des Arbeitsvorganges an sich, sondern auch hinsichtlich der Anforderungen, die an jede Spektralanalyse gestellt werden. Von J. R. E. Winkler und H. Otto stammt die Auffassung, daß eine so weit als möglich erreichbare vollquantitative Analyse anzustreben ist. Diese Auffassung hat in Stuttgart ebenso Eingang gefunden wie in Baku, auch in England wird diese Orientierung verfolgt. Das Centrallaboratorium in Helsinki hingegen begnügt sich mit halbquantitativen Angaben wie die Wiener Arbeitsgruppe.

Die sachliche Rechtfertigung dafür ist die Tatsache, daß nicht ein Element allein für die anzustrebende Relation zwischen Lagerstätte und Fertigobjekt entscheidend ist, sondern nur eine Elementkombination. Besonders gilt dies für das Erfassen einer allgemeinen Herkunftszone. Ein einzelnes Element kann u. U. bloß hinweisend sein — aber auch nur dann, wenn die elementmäßige Umschreibung eines bestimmten Lagerstättengebietes schon durchgeführt ist.

Dem Gedankengang, daß nur die Elementkombination für eine Relationsbestimmung entscheidend ist, folgt auch L. Biek, wenn er bei der Untersuchung von englischen und irischen Erzen schreibt (125):

„Any attempt to establish the provenance of early copper and bronze artifacts, by correlating impurities present in ores and artifacts, must be based on two assumptions. In the first

place, the ore specimens examined are taken to representative, both of the immideate locality and of the material which would have been accessible to early man ... Secondly, it is assumed that impurities will pass from the ore into the artifact on smelting according to certain metallurgical criteria. Although there is still a great deal of uncertanity about details, the general outlines of these criteria are sufficiently established to justify attempts at correlation. Thus broadly speking, silver, tin and bismuth, and also lead and zinc, would be exspected to go with the copper — the first three almost quantitatively. On the other hand, iron and silicon will form a slag, which will absorb aluminium, magnesium, and in most cases also manganese almost completely, and will separate from the copper-rich phase ... Nickel and cobalt could, and usually do, go into both metal and slag. Arsenic, antimony and phosphorus can, similarly, be either volatilized or dissolved in the metal. In the case of these two groups, the extent to which the impurities are taken up into the copper depends almost entirely on the conditions of smelting and refining ... it follows ... for purpose of correlation

a) iron, silicon, aluminium, magnesium, manganese are probably not significant,
b) nickel and cobalt are not helpful — unless large quantities are present in the ore ...
c) silver, tin, bismuth, lead and zinc are probably the most useful tracers — but where large quantities of tin have been added deliberately, and the tin has come from a different locality, the additional impurities introduced in this way will have to be taken into account,
d) phosphorus and, particularly, arsenic and antimony occupy a very special position."

Noch wichtiger ist dann seine weitere Feststellung:

„... the ‚impurities patterns' of the two geographical groups (englische und irische Erze betreffend) are about as different as one would like them to be; and where an English specimen is cited as an exception for a particular element the rest of the pattern bears no relation to any of the Irish material."

Der von L. Biek geprägte Begriff des „impurities pattern" gibt die tatsächliche Situation ausgezeichnet wieder. Er deckt sich vollinhaltlich mit den von uns an ostalpinen Kupferkiesen und Fahlerzen gesammelten Erfahrungen, die besagen, daß nur die Elementkombination für eine Korrelationsbestimmung ausschlaggebend ist. Da dabei aber die absolutquantitative Angabe der betreffenden Verunreinigungen belanglos ist, genügt die halbquantitative Wiedergabe des Analysenergebnisses im Verhältnis der einzelnen Elemente zueinander. Unsere bereits veröffentlichten Analysen von Erzen, Schlacken und Fertigobjekten beweisen dies schon jetzt, weitere Belege für die Richtigkeit dieser Feststellung werden spätere Veröffentlichungen in ausreichendem Maße bringen. Hinweise darauf, daß der gewollte Zusatz von Zinn zwecks Erzeugung von Bronzen eine Verschiebung im impurities pattern bewirkt, haben wir bis jetzt noch nicht bekommen.

Wenn nun der Vorteil der Spektralanalyse nicht bloß mit dem geringen Materialverbrauch gegeben ist, sondern noch weitaus mehr im Erfassen aller durch die Paragenese der Lagerstätte bewirkten Verunreinigungen liegt, dann ist es auch überflüssig, dieses Verfahren für die chemische Untersuchung von Bronzen wegen der Frage heranzuziehen, wie groß in einem Objekt das Verhältnis von Kupfer und Zinn, Kupfer und Antimon, Kupfer und Arsen, Kupfer und Zink oder Kupfer und Silber ist. Wenn man also bloß die besondere Art der Legierung feststellen will, dann verschiebt sich der Verwendungszweck der Spektralanalyse auf eine andere Ebene, die außerhalb unserer Problemstellung liegt.

Will man aber die Spektralanalyse für die Relationsbestimmungen voll auswertbar machen, dann werden folgende Punkte unbedingt einzuhalten sein:

a) ein einheitlicher Aufnahmevorgang, der es gestattet, die an verschiedenen Orten angefertigten Analysen direkt miteinander zu vergleichen,
b) eine einheitliche Wiedergabe der Analysenergebnisse im Sinne einer halbquantitativen Angabe zwecks Umschreibung des betreffenden impurities pattern mittels eines international geregelten Wiedergabe-Schlüssels.

Demgemäß tritt die Wiener Arbeitsgruppe auch für eine international anzuwendende Aufnahmemethode ein und ist der Überzeugung, daß die von ihr ausgearbeitete und durch mehrere tausend Analysen erprobte Arbeitsweise als Grundlage für eine solche Internationalisierung genommen werden könnte. Damit will sie aber in keiner Weise erreichen, daß die in den einzelnen Labors durchgeführten Methoden aufgegeben werden sollten. So weit sie für besondere Arbeitsvorhaben der einzelnen Arbeitsgruppen verwendet werden, soll dies auch weiterhin geschehen. Bloß im Sinne einer internationalen Zusammenarbeit wäre Wert darauf zu legen, daß die zur Erstellung einer internationalen Lagerstättenkartei notwendigen Erzanalysen in gleicher Weise wie in Wien ausgeführt werden. Doch auch dort, wo es sich um Fertigobjekte handelt, die ihrer Verbreitung nach über derzeitige Staatsgrenzen hinausgehen, wäre ein solcher Vorgang sehr erwünscht.

Wie wir in Wien gelernt haben, kann eine Korrelation von Fertigobjekt und Lagerstätte nur durch groß angelegte Serienanalysen bestimmt werden. Eine Einzelanalyse eines Erzes oder eines Fertigobjektes wird niemals eine ausreichende Grundlage für eine solche Bestimmung abgeben können. Denn es ist erwiesen, daß die typischen Verunreinigungen — das impurities pattern — zwar im allgemeinen innerhalb einer einzelnen Lagerstätte grundsätzlich gleich bleiben, jedoch in den einzelnen Teufen gewissen Schwankungen — nicht im Einzelelement, sondern eben im pattern! — unterworfen sind. Diese empirisch gewonnene Feststellung war für die Wiener Arbeitsgruppe der Anlaß zum Ausarbeiten einer Durchschnittsanalyse für jede Lagerstätte, die im Laufe der letzten Jahre bearbeitet werden konnte. In jeder der Durchschnittsanalysen kommt die Schwankung innerhalb des betreffenden impurities pattern sehr klar zum Ausdruck.

Da aber der urzeitliche Hüttenmann mit diesen Erzen zu arbeiten hatte, wird sich dieses Schwanken innerhalb des impurities pattern auch in dem erzielten Konzentrat zeigen. Um daher einen Fehlschluß bei der Relationsbestimmung zu vermeiden, muß auch innerhalb der Fertigobjekte die Serienanalyse die Grundlage darstellen. Von dieser Tatsache her wird man vielleicht auch besser die von uns in Wien eingenommene Position verstehen, wonach wir w e d e r auf eine voll quantitative Auswertung der Spektralanalysen Wert legen, n o c h auch sonst meinen, daß ein Ordnen der Analysen nach dem perzentuellen Anteil vor Spuren bzw. Elementanteilen allzu viel für die urgeschichtliche Forschung auszusagen vermag. Wie schon betont und auch von L. Biek so treffend hervorgehoben, ist ihr primäres Interesse in der Relationsbestimmung gelegen. Deshalb glauben wir auch in Wien, daß man in jenen Ländern, in denen die spektrographische

Untersuchung an sich noch nicht allzu umfangreich eingesetzt hat, zuerst mit der spektrographischen Kennzeichnung der Kupfererz-Lagerstätten beginnen sollte, bevor man die Fertigobjekte einem gleichen Prüfungsvorgang unterzieht. Das gilt in gleicher Weise für Länder mit einem heute noch in Betrieb stehenden Kupferbergbau wie für solche Länder, in denen die entsprechenden Lagerstätten schon mehr oder weniger abgebaut sind. In solchen Fällen wird man sich damit zufriedengeben müssen, einschlägige Erzproben aus Sammlungen zu analysieren. Einen Idealfall stellt es allerdings dar, wenn man eine Lagerstätte ihrer gesamten aufgeschlossenen Teufenerstreckung nach untersuchen kann (wie wir dies mehrfach in Österreich bereits tun konnten).

Somit wird die Lagerstättengeologie zur Voraussetzung für die Spektralanalyse. Ihr kann es sogar gelingen, an Hand ihrer Ergebnisse neue urzeitliche Bergbaugebiete zu erschließen und damit indirekte Bergbauforschung zu treiben.

Die sachliche Rechtfertigung für die Korrelationsbestimmung zwischen Fertigobjekt und Lagerstätte geben die von der Urgeschichte gestellten handelsgeschichtlichen Probleme. Will man doch Aufschluß darüber erhalten, wie weit der Handelsradius einer kupferproduzierenden Bergbauzone reicht. Doch wie soll dieses Ziel erreicht werden, wenn nicht durch eine ausreichende Kennzeichnung der einzelnen Lagerstätten hinsichtlich ihres spezifischen impurities pattern? Deshalb auch die weitere Frage: Was nützt es, bestimmte Metallgruppen an Hand von Fertigobjekten herauszuarbeiten, wenn man nicht weiß, ob sie auch bestimmten Lagerstätten entsprechen? Wie sehr man sich da täuschen kann, haben wir in Wien selbst schon praktisch erleben können, und wie schwierig die Verhältnisse geartet sein können, hoffen wir durch die Veröffentlichung über das Kupfer der Nordtiroler Urnenfelder noch näher zeigen zu können. Hinzufügen möchte ich aber, daß es gerade diese Schwierigkeiten sind, die mich zu einem sehr entschiedenen Vertreter der hier aufgezeigten Wiener Forschungsrichtung werden ließen. Wir haben darum auch in Österreich alles daran gesetzt, wenigstens für unser Gebiet eine ausreichende lagerstättenkundliche Basis für die Behandlung der Relationsprobleme zu erhalten. Dies ist in erster Linie ein Verdienst von E. Preuschen. Und in aller Bescheidenheit dürfen wir vielleicht doch auch sagen, daß die seit 30 Jahren hier im Lande gewordene und geübte Zusammenarbeit von Bergbaukunde, Lagerstättenlehre, Spektralanalyse und Urgeschichte ein Vorbild für andere Länder sein kann. Wir sagen dies nicht aus Stolz über unser Gelingen, sondern aus der Erfahrung heraus, die uns gerade für solche Probleme hellhörig werden ließ.

III. Die derzeitige Orientierung innerhalb der einzelnen Arbeitsgruppen.

Obwohl es sich hier nur um ein Referat handeln kann, dürfte eine Übersicht nicht ganz unnütz sein, da sie die Auffassungen der einzelnen Arbeitsgruppen vielleicht am besten kennzeichnet. Doch ist es ausgeschlossen, im vorstehenden Zusammenhang auf Einzelheiten oder Einzelfragen einzugehen, sie zu diskutieren oder zu ihnen Stellung zu nehmen. Dort, wo solche Berührungspunkte für die Wiener Arbeitsgruppe gegeben sind, werden sie im Rahmen der für die nächste Zeit vorbereiteten Veröffentlichungen zur Sprache kommen.

Im Folgenden wird auf die Arbeitsgruppen England, Halle/Saale, Stuttgart und Baku Bezug genommen, da von ihnen ausreichende Grundlagen für eine solche Übersichtsdarstellung vorliegen. Zum Abschluß folgt ein kurzer Rechenschaftsbericht der Wiener Arbeitsgruppe.

1. Arbeitsgruppe England.

Ihr Träger ist das Ancient Mining and Metallurgy Committee unter der Führung von H. H. Coghlan. Wie aus Mitteilungen von C. F. C. Hawkes hervorgeht, ist eine neue Arbeitsgruppe an der Universität Oxford im Aufbau begriffen.

Wie sich aus den bis jetzt vorliegenden Veröffentlichungen ergibt, ist ihr erstes Arbeitsziel in der Gewinnung von Analysen von Fertigobjekten gelegen. Ab 1957 zeigt sich auch das Interesse für die konkrete Unterbauung der Relationsprobleme durch Erzanalysen (L. Biek), geht hier also durchaus mit der Wiener Arbeitsgruppe konform.

H. H. Coghlan hat aber die Probleme der bergbaulichen Erzgewinnung und des Hüttenbetriebes nicht außer Acht gelassen. Sein besonderes Verdienst liegt darin, die Bedeutung von gediegen Kupfer für den Beginn einer bergbaulichen und hüttenmännischen Tätigkeit in den Vordergrund gerückt und durch Analysen von gediegen Kupferproben zur Kenntnis der verunreinigenden Bestandteile in gediegen Kupfer beigetragen zu haben. Eine Zusammenschau aller einschlägigen Analysen, die seit W. Witter von verschiedener Seite veröffentlicht wurden, gibt daher ein gutes Bild von den innerhalb der Oxydationszone der Kupferkieslagerstätten erfolgten chemischen Vorgänge, als deren Produkt das gediegen Kupfer vorliegt. Die neuen Untersuchungen von L. Cambi (Mailand) an Antimon-Schmuckobjekten des späten Neolithikums bringen uns auch von dieser Seite her die Bedeutung von gediegen vorkommenden Metallen für den Wandel der Rohstoffverwendung am Beginne des 2. Jahrtausends v. Ch. G. zum Bewußtsein. Denn die in den spätneolithischen Gräbern bei Viterbo gefundenen Knöpfe aus reinem Antimon sind allem Anschein nach aus gediegen Antimon der Lagerstättenzone des Mte. Ammiata in der Toskana angefertigt worden. Diese günstigen Lagerstättenvoraussetzungen haben daher für ein Metall, das für die Erzeugung von Arbeitsgeräten nicht in Betracht kommt, eine besondere Verwendung ermöglicht. Damit wird dann auch gezeigt, daß technologische Erfindungen durchaus selbständig vollzogen werden können, wenn nur die entsprechenden geistigen Dispositionen und natürlichen Voraussetzungen gegeben sind.

Die von der englischen Arbeitsgruppe durchgeführten Untersuchungen zum Relationsproblem dürften noch einen zu geringen Umfang haben, um für entsprechende Zuordnungen verwendet werden zu können. Zur Frage des englisch-irischen Kupfers vgl. dann später die Bemerkungen bei der Arbeitsgruppe Stuttgart.

2. Arbeitsgruppe Halle/Saale.

W. Witter und seinen Mitarbeitern lag besonders daran, die Entwicklung der Metallerzeugung in technologisch-metallurgischer Hinsicht zu erfassen. H. Otto verdanken wir die klarste Formulierung dieser Intention und der aus den Analysen abgeleiteten Folgerungen.

Voraussetzung für das Erfassen dieser Entwicklung ist das Herausarbeiten von führenden Leitlegierungen. Als solche werden genannt:

I. Reinkupfer:

„Es kommt aus gediegenem Kupfer oder ist aus reinen oxydischen Erzen erschmolzen worden, auch reine sulfidische Erze können verwendet worden sein. In diesem Falle würde in dem Metall außerdem noch eine geringe Menge Schwefel und Eisen vorhanden sein. Sulfidische Erze sind aber aus technologischen Gründen ... erst in einer späteren Entwicklungsstufe der Metalltechnik nutzbar gemacht worden. Überall, wo derartige Erze vorkommen, kann das erste Gebrauchsmetall des Menschen erzeugt worden sein. Besondere und geeignete Merkmale zur Unterscheidung der einzelnen Lagerstätten fehlen bisher." „Herkunft der Erze: Da meist Leitelemente fehlen, ist die Herkunft nur schlecht zu bestimmen. Sehr reines Kupfer haben besonders die ungarischen Kupferlagerstätten geliefert."

Nach unseren Erfahrungen gibt es bis jetzt keinen Nachweis für die Verwertung von oxydischen Erzen, vielmehr dürfte der Schritt sofort vom gediegen Kupfer zum sulfidischen Erz gemacht worden sein.

II. Rohkupfer: „Der Kupfergehalt liegt unter 99%, die Gesamtmenge der Verunreinigungen (Zinn, Blei, Silber, Nickel, Arsen, Antimon, Schwefel, Eisen, Sauerstoff) beträgt etwa 1%. Aus lagerstättenkundlichen Gründen können drei Arten von Rohkupfer besonders herausgestellt werden:

a) Rohkupfer mit hohen Silbergehalten, gegebenenfalls auch mit kleineren Mengen Antimon und Nickel,
b) Rohkupfer mit niedrigen Silbergehalten. Hieher gehören die eigentlichen Rohkupfersorten mit zahlreichen kleineren Beimengungen von anderen Metallen, die von vielen Lagerstätten stammen können.
c) Rohkupfer mit natürlichem Zinngehalt."

III. Arsen-Kupferlegierungen. „... Die Metalle lassen sich in folgende Gruppen aufteilen:

a) reine Arsen-Kupferlegierungen. Das Kupfer mit geringerem Arsengehalt, welches sonst keine anderen Beimengungen enthält, stammt von den Lagerstätten um Zwickau, wo gediegenes, arsenhältiges Kupfer in großer Menge vorkam ... Die Metalle mit höheren Arsengehalten wurden hergestellt durch Zusammenschmelzen von Kupfer oder Kupfererz mit Arsenerz oder Scherbenkobalt (gediegenes Arsen).
b) Arsen-Kupferlegierungen mit Blei-, Silber- und anderen kleinen Beimengungen, die aber insgesamt unter 0,5% liegen."

IV. Fahlerzmetalle. „Sie enthalten beachtliche Mengen Silber, Arsen, Antimon und oft auch Nickel. Ihre Gesamtmenge kann 4—6% betragen. Zur leichteren Übersicht haben wir sie folgendermaßen unterteilt:

a) stark nickelhaltige Fahlerzmetalle
   1. Silber-Arsen-Antimon-haltig
   2. Silber-Nickel-Arsen-Antimon-haltig.
b) Silberfreie Fahlerzmetalle
   1. Nickel-Arsen-Antimon-haltig
   2. Arsen-Antimon-haltig."

V. Sonstige Metalle mit Nickel, Arsen oder Silber. „Die Summe der Fremdmetallbeimengungen ist geringer, als in den vorhergehenden Leitlegierungsgruppen. Folgende Zusammenfassungen lassen sich vornehmen:

a) Nickel-Arsen-haltig
b) Silber-Nickel-Arsen-haltig
c) Nickel-haltig."

„Das Haupterzeugungsgebiet der silberfreien, aber nickelhaltigen und vielleicht auch der nickel-arsen-haltigen Metalle ist offenbar das Alpengebiet."

VI. Zinn-Kupferlegierungen, eigentliche Bronzen. „Die Anwesenheit von Fremdmetallen beschränkt sich nur auf das Vorkommen kleinster Mengen. Die Legierungen werden in den späteren Perioden der Bronzezeit ausschließlich benützt und verdrängen alle anderen Metalle."

„Die Herausstellung der angeführten Leitlegierungen ist besonders deshalb so wichtig, weil ihre Verbreitung allein die exakten Hinweise auf die bronzezeitlichen Handelsbeziehungen und kulturellen Ausstrahlungsgebiete ergeben, die in diesem Umfang bisher nicht bekannt sein dürften."

Man sieht also, H. Otto-W. Witter wollen an diesen Leitlegierungen die Herkunft der aus ihnen erzeugten Objekte bestimmen. Mit Ausnahme von Leitlegierung I (Reinkupfer) und V (sonstige Metalle mit Nickel, Arsen oder Silber) beziehen sie alle anderen Leitlegierungen auf Mitteldeutschland. „Im mitteldeutschen Raum sind fast alle aufgefundenen Metalltypen vertreten und dazu noch in Massen nachgewiesen worden. Mitteldeutschland muß daher ein Zentrum der Metallerzeugung gewesen sein."

Weiters: „In Ungarn ist keine Entwicklung der Metallurgie wie im mitteldeutschen Raume festzustellen. Das allermeiste in Ungarn bearbeitete Kupfer ist gediegenes Metall gewesen ... Die Bearbeitung des gediegenen Kupfers kann niemals zu einer stufenweisen Entwicklung führen, wie sie oben nachgewiesen wurde. In Ungarn hat es keine zinnführenden Kupferlagerstätten und keine Vorkommen von reinen Zinnerzen und keine hochsilberhaltigen Fahlerzvorkommen mit Nickelerzen gegeben. Deshalb können Metalle dieser Zusammensetzung, die bei Gegenständen aus Ungarn oder Norditalien nachgewiesen wurden, nur von mitteldeutschen Erzlagerstätten stammen, ganz gleich, welche Form sie besitzen. Eine Weiterentwicklung der Metallurgie und besonders die Erzeugung von Zinn-Kupfer-‚bronzen' findet in Ungarn erst mit der Einfuhr von Zinnerz oder Zinn aus anderen Lagerstätten statt. Wahrscheinlich ist zu dieser Zeit auch Kupfer aus den Alpen dort benutzt worden."

Diese Auffassung stützt sich auf lagerstättenkundliche Arbeiten der älteren Zeit. Damit ist auch die Schwäche der Beweisführung gegeben. Denn vergleichen kann man wohl nur Gleiches mit Gleichem, also Spektralanalysen von Fertigobjekten mit solchen von Erzen. An solchen fehlt es aber, wie schon früher gesagt wurde. Auch die reichen Erzvorkommen des slowakisch-ungarischen Raumes wurden bis jetzt noch nicht untersucht. Einen ersten Ansatz dazu bieten unsere eigenen Analysen von slowakischen kreuzständigen Hacken der Bodrog-Zeit. Sie sind auf Grund ihrer geographischen Verbreitung in erster Linie auf die Zone der slowakischen Lagerstätten zu beziehen. Neben den aus gediegen Kupfer hergestellten Stücken gibt es auch solche, die auf Grund ihres impurities pattern aus einem durch Verhütten von Kupferkiesen gewonnenen Kupfer gegossen wurden. Sie zeigen, daß noch während der Bodrog-Zeit der Übergang von der Verwendung des gediegen Kupfers zur Erzgewinnung vollzogen wurde. Während der frühen Bronzezeit hat man aus Kupfer der slowakischen Lagerstätten zahlreiche Ringbarren erzeugt und diese weit verhandelt, wie wir durch unsere Ringbarren-Untersuchungen zeigen konnten.

Hinsichtlich der von H. Otto-W. Witter erwähnten Fahlerze kann von unserer Seite nur so viel gesagt werden, daß trotz des sehr intensiven Kupferbergbaues in Nordtirol noch kein Nachweis dafür gefunden werden konnte, man habe die reichen Nordtiroler Fahlerzlagerstätten abgebaut und das dort gewonnene Erz verhüttet. Wie wir

in unserer Monographie über das Kupfer der Nordtiroler Urnenfelderkultur zeigen werden, gibt es in der Schwazer Gegend eine Kupferkieslagerstätte, die den Eindruck einer Fahlerzlagerstätte macht, die aber — wie E. Preuschen betont — als Kupferkieslagerstätte anzusprechen ist. Man wird daher gerade beim Problem Fahlerz besonders vorsichtig sein müssen. Nach unseren ostalpinen Aufschlüssen hat man sogar den Eindruck, wie wenn der urzeitliche Bergmann den Fahlerzen direkt aus dem Weg gegangen ist, weil er sie nicht verhütten konnte — oder weil er sie als Erze gar nicht erkannt hat. Denn schon allein der rein visuelle Unterschied zwischen Kupferkiesen und Fahlerzen ist nicht geeignet, den urzeitlichen Bergmann auf das Fahlerz aufmerksam werden zu lassen.

Ohne hier auf weitere Einzelheiten der von der Arbeitsgruppe Halle/Saale betonten Richtung einzugehen, wird man aber feststellen dürfen, daß sie sich in einer ganz bestimmten Richtung hin festgelegt hat und daraus weittragende Schlüsse zu ziehen versuchte. Ob es allerdings leicht sein wird, bei dem für die nächste Zeit zu erwartenden Fortschritt die notwendigen Korrekturen in der bisherigen Orientierung durchzuführen, soll hier nicht untersucht werden. Gegen die von H. Otto-W. Witter vorgetragene Auffassung über eine Diffusion von Metallobjekten aus angeblich mitteldeutschem Kupfer wird man leider schon jetzt Bedenken anmelden müssen. Sie sind in erster Linie methodischer Natur, da die angenommene Verbreitung auf dem Fehlen von genau umschriebenen impurities patterns aufgebaut ist. Ohne ihre Kenntnis ist aber eine echte Relation unmöglich.

3. Arbeitsgruppe Stuttgart.

Diese, von S. Junghans und E. Sangmeister geleitete Arbeitsgruppe schließt, soweit man dies aus den zur Zeit vorliegenden Veröffentlichungen erkennen kann, an die Arbeitsrichtung Halle/Saale an. Im Betonen einer voll quantitativen Analysenerstellung mit einer statistischen Auswertung der erarbeiteten Analysensumme geht aber die Stuttgarter Arbeitsgruppe noch weiter. Über den Wert einer statistischen Ordnung eines solchen Analysenmateriales kann man verschiedener Meinung sein. Aber man wird fragen dürfen, ob die Ergebnisse der hüttenmännischen Technik der frühen Metallzeit so beschaffen waren, daß sie ein unwandelbares Produkt aus dem gleichen Erzbestand ermöglichten. D. h. also, ob nicht Schwankungen im perzentuellen Anteil eines Elementes oder einer Elementgruppe in einem Fertigobjekt auf Schwankungen innerhalb der Erze selbst zurückzuführen sind. In dem Sinne etwa, wie sich dies durch unsere Durchschnittsanalysen der ostalpinen Kupferkiese bereits deutlich fassen läßt. Hat unter solchen Umständen eine statistische Auswertung dann überhaupt noch eine Berechtigung?

Die Stuttgarter Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit der „Aufhellung der Anfänge der Metalltechnik in Europa und der mit der Einführung der Metalle verbundenen chronologischen und kulturellen Fragen" (65). Zu diesem Zwecke wurden auf der genannten statistischen Basis zwölf Materialgruppen herausgearbeitet und ihre regionale Verbreitung kartographisch-kulturgeschichtlich umschrieben. Daraus ergibt sich:

Gruppe A:	Südwestdeutschland bis Mitteldeutschland, Adlerberg-Singen-Form, frühe Bronzezeit.
Gruppe B_1:	Südfrankreich, jedoch auch Südwestdeutschland und Schweiz.
Gruppe B_2:	Böhmen-Mähren-Schlesien mit starker Tendenz nach Mittel- und Südostdeutschland = böhmisch-mährische Gruppe, Straubinger Form.
Gruppe C_1:	Schwerpunkt Böhmen-Mähren sowie Ungarn und Slovakei, Straubinger Form.
Gruppe C_2:	Südostdeutschland.
Gruppe C_3:	Keine weiteren Angaben.
Gruppe E 00:	Ungarn-Jugoslavien-Italien, Jordansmühler Form, frühes Kupfer des Südostraumes.
Gruppe E 01:	Spanien-Portugal mit Nebenzentren in Italien und Mitteldeutschland. Vorglockenbecher- und glockenbecherzeitlich, also vor Reinecke A_1.
Gruppe E 10:	Überwiegend südwestlich, mehr auf Frankreich verteilt.
Gruppe E 11:	Englisch-irische Gruppe.
Gruppen F_1, F_2:	„Alpenkupfer", Schwerpunkt in Süddeutschland, Österreich, Italien (Schlacken von Mitterbergkupfer gehören hieher). Schwergewicht Reinecke A_2, Bayerische Glockenbecherdolche, Barren Reinecke A_1.

Da die Stuttgarter Gruppe bis jetzt noch keine Erzanalysen durchgeführt hat, arbeitet sie mit einer unbewiesenen Prämisse, nämlich jener, daß die von ihr ausgeschiedenen Gruppen auch spezifischen impurities patterns entsprechen. Außerdem aber auch mit dem Nachteil des Fehlens ausreichender Serienanalysen.

Trotzdem bemühen sie sich, die von ihnen ausgeschiedenen „Materialgruppen für Aussagen über vorgeschichtliche Zusammenhänge nutzbar" zu machen und stellen zu diesem Zweck fünf Arbeitsvorgänge auf:

a) „Überprüfung, ob ein klar erfaßter Typus nur aus dem Material einer Gruppe verfertigt wurde, oder ob er aus Material verschiedener Gruppen hergestellt vorkommt und gegebenenfalls in welchem Zahlenverhältnis,
b) Untersuchung, ob die zu einer Kulturgruppe gehörigen Gerättypen alle aus dem gleichen Material gefertigt sind oder ob und in welchem Maße verschiedene Materialgruppen in der Kultur verwendet wurden,
c) Feststellung, welche Materialgruppen nach unserer gegenwärtigen Kenntnis der relativen und absoluten Chronologie der metallführenden Kulturen früher oder später in Erscheinung traten,
d) Herausarbeitung der Räume, in denen die verschiedenen Materialgruppen am stärksten verarbeitet wurden. Dabei erst sind Schlüsse auf das Herkunftsgebiet der Materialien möglich.
e) Untersuchung, ob mit der event. nachweisbaren zeitlichen Reihenfolge des Auftauchens der Kupfergruppen und ihrer räumlichen Verteilung historische, handelspolitische oder technologische Ursachen zu verknüpfen sind."

Die auf Grund dieser Überlegungen bis jetzt bekannt gewordenen Ergebnisse habe ich oben kurz zusammengestellt. Die Stuttgarter Arbeitsgruppe versucht aber gleichfalls mittels ihres Arbeitsvorganges das Herkunftsgebiet der verschiedenen Materialgruppen zu bestimmen, also auch die schon so oft erwähnte Korrelation zwischen Produktionsgebiet und Absatzzone herzustellen. Und dies ebenso wie die Hallenser Arbeitsgruppe nur aus dem Rückschluß der untersuchten Fertigobjekte, da sie gleichfalls keine Erze für ihre Rückschlüsse heranzieht. Aber wie wir selbst aus eigener Erfahrung wissen, können die aus den Fertigobjekten erschlossenen impurities patterns hinsichtlich der

Relationsfrage in die Irre führen. Noch mehr in die Irre führen aber kann das Herausarbeiten der Räume, in denen bestimmte Materialgruppen, bzw. Formen gehäuft vorkommen. Das beste Argument in dieser Hinsicht ergibt sich aus den bisherigen Ergebnissen unserer Barrenring-Untersuchungen, die bekanntlich wegen ihrer geographischen Verbreitung mit dem ostalpinen Kupferbergbau in Verbindung gebracht wurden, jedoch in einem — vielleicht noch viel engeren — Zusammenhang mit der Kupferproduktion in der Slowakei stehen.

Für die mit so viel Energie und auch großem Erfolg arbeitende Stuttgarter Gruppe erschiene es daher besonders dringlich, vorerst einmal die in der Bundesrepublik Deutschland liegenden Kupfererzlagerstätten einer genauen Untersuchung zu unterziehen und durch das Bestimmen von spezifischen Erz-impurities patterns das Äquivalent zu den Analysen von Fertigobjekten zu schaffen. Erst dieses Äquivalent wird ganz im Sinne von L. Biek auch die Grundlage für das Erstellen echter, d. h. analysenmäßig beweisbarer Relationen bringen.

4. Arbeitsgruppe Baku.

Als jüngste in die Öffentlichkeit getretene Richtung wird sie von I. R. Selimchanow geleitet. Neben seinen Arbeiten zur Methode der spektralanalytischen Untersuchungen hat er vom Beginne seiner Tätigkeit an die Erstellung von echten, also analysenmäßig beweisbaren, Relationen zwischen Fertigobjekt und Lagerstätte angestrebt und dies auch durch die Untersuchung von Fertigobjekten aus Kültepe, Stepanakert sowie aus Kurganen der Gebiete Kostromsk, Wosdwishenskaja und Nowoswobodnaja (Kuban-Region) darzulegen versucht. Er konnte dabei zeigen, daß für diese Objekte ein hoch arsenhältiges Kupfer verwendet wurde, das als Kupfer-Arsen-Legierung angesprochen werden kann. Er schreibt dazu:

„Zur Feststellung der Herkunft des Roherzes, das zur Herstellung der Kupfer-Arsen-Legierungen diente, wurden auch die lokalen Arsen-Minerale — Realgar-Auripigment aus Dshuljfinischer Lagerstätte — spektralanalytisch untersucht. Aus den charakteristischen Elementbeimengungen sowie der geographischen Lage des Hügels Kültepe, auf dem die Kupfer-Arsen-Erzeugnisse gefunden worden waren, kann man schließen, daß speziell diese Erze zur Herstellung der Kupfer-Arsenlegierungen in Aserbajdschan herangezogen worden waren. Das Kupfererz kann aus einer Kültepe benachbarten karfanischen Lagerstätte genommen worden sein. Die Minerale Realgar und Auripigment sind an ihrer orangeartigen und goldgelben Farbe leicht zu erkennen, waren deshalb schon in alter Zeit ohne besondere Schwierigkeiten im Gebiet von Dshuljfy zu finden." ... „Durch die Untersuchung von Gußformen, Schmelzflußresten und Schlacken wurde festgestellt, daß das Legieren der Metalle und die weitere Aufbereitung der Kupfer-Arsen-Legierung in der Siedlung auf dem Hügel Kültepe vorgenommen wurde." (Übersetzung H. Melichar.)

I. R. Selimchanow beschreitet also im Anschluß an W. W. Danilewskij jenen Weg der Forschung, den ich an anderer Stelle als indirekte Bergbauforschung bezeichnet habe. Er selbst ist sich darüber klar, daß seine bisherigen Untersuchungen nur einen Beginn darstellen und daß vor allem, wie er mir auch brieflich mitteilte, die große Anzahl der kaukasischen Kupfererzlagerstätten einer eingehenden spektralanalytischen Kennzeichnung unterzogen werden müßten, um die dort herrschenden impurities patterns genau zu formulieren.

Ob neben der Arbeitsgruppe Baku in den UdSSR noch eine oder mehrere Arbeitsgruppen tätig sind, kann ich auf Grund der mir zur Zeit verfügbaren literarischen Hilfsmittel noch nicht sagen. Eine parallel zu den kaukasischen Lagerstätten orientierte systematische Bearbeitung der uralischen Kupferkieslagerstätten schiene aber nach den Hinweisen bei C. Meinander (70) und L. J. Kashtanow-A. P. Smirnow (107) sehr erfolgversprechend.

5. Arbeitsgruppe Wien.

Nach den bisherigen, z. T. kritischen, Bemerkungen sei es gestattet, schließlich auch noch kurz über die Arbeitsrichtung in Wien zu berichten. Sie ist primär durch die Arbeit im urzeitlichen Bergbaugebiet Salzburgs und Tirols orientiert worden. Wir kamen so von der direkten zur indirekten Bergbauforschung und erst nach einer vertieften Einsicht in die Fragen des Abbaues, der Aufbereitung und der Verhüttung zu dem Problem der Verbreitung des in den Ostalpen gewonnenen Kupfers im Alpenvorland. Dabei stand seit mehr als 20 Jahren die spektralanalytisch gewonnene Kennzeichnung der typischen Verunreinigungen der ostalpinen Kupferkieslagerstätten im Vordergrund. Dank der Mitarbeit von E. Preuschen konnten wir in den vergangenen Jahren alle wichtigen ostalpinen Kupferkieslagerstätten des Salzburger und des Tiroler Raumes untersuchen. Dabei legten wir Wert auf ein Erfassen der Lagerstätten ihrer gesamten erschlossenen Teufenerstreckung nach, um eine Grundlage für die Beurteilung der Frage zu erhalten, wie weit mit primären Teufenunterschieden gerechnet werden kann. Wo eine solche umfassende Probenentnahme nicht mehr möglich war, mußten wir uns mit der eben erreichbaren Menge an Erzmustern zufriedengeben.

Zur Zeit sind nun untersucht:

a) Lagerstätten in Salzburg:

Mitterberg-Hauptgang mit insgesamt	100 Proben
Einödberg-Brandergang mit insgesamt	111 Proben
Einödberg-Burgschwaiggang mit insgesamt	49 Proben
Einödberg-Bürgsteingang mit insgesamt	40 Proben
Hochgründeck-Buchberg mit insgesamt	100 Proben
Hochgründeck-Arzberg-Winkl mit insgesamt	49 Proben
Hochgründeck-St. Johann-Floitenberg mit insgesamt	10 Proben
Pfarrwerfen mit insgesamt	16 Proben
Hüttau mit insgesamt	36 Proben
Radstatt mit insgesamt	16 Proben
Wirtsalm bei Viehofen mit insgesamt	12 Proben
Sonstige Salzburger Lagerstätten mit insgesamt	111 Proben
Das sind zusammen bis jetzt	650 Proben

b) Lagerstätten in Tirol:

Kitzbühel-Kelchalm mit insgesamt	425 Proben
Jochberg-Kupferplatte mit insgesamt	74 Proben
Jochberg-Wurzhöhe mit insgesamt	5 Proben
Aurach-Henlabjoch mit insgesamt	2 Proben
Schwaz-Falkenstein mit insgesamt	309 Proben
Schwaz-Bertagrube mit insgesamt	35 Proben

Brixlegg-Großkogel mit insgesamt . . . . . 22 Proben
Brixlegg-Kleinkogel mit insgesamt . . . . . 72 Proben
Brixlegg-Thierberg mit insgesamt . . . . . 15 Proben
Virgen-Umgebung mit insgesamt . . . . . 16 Proben
Das sind zusammen bis jetzt . . . . . 975 Proben

c) Niederösterreichische Lagerstätten:

Pitten-Prein mit insgesamt . . . . . 22 Proben

Somit haben wir bis jetzt insgesamt 1647 Erzproben-Analysen fertigstellen können.

Dazu kommen dann noch die Analysen von Hüttenprodukten, bzw. von Abfällen des Hüttenbetriebes, also von Schlacken, u. zw.

a) Mitterberger Gebiet mit insgesamt . . . . . 76 Proben
b) weitere Salzburger Schmelzplätze . . . . . 5 Proben
c) Bergbaugebiet Kelchalm mit insgesamt . . . . . 84 Proben
d) Osttiroler Bergbaugebiet mit insgesamt . . . . . 30 Proben
e) NÖ. Bergbaugebiet mit insgesamt . . . . . 21 Proben
f) Steirisches Bergbaugebiet mit insgesamt . . . . . 5 Proben

Somit sind dies weitere 221 Analysen.

Mit den nun zusammen 1868 Analysen von Erzen und Schlacken dürfte eine ausreichende Basis für alle jene Relationsprobleme geschaffen worden sein, die sich auf das ostalpine Kupfer beziehen.

Zu ergänzen sind noch vereinzelte weitere Analysen, u. zwar:

Erze aus Kärntner Lagerstätten . . . . . 39 Proben
Erze aus rumänischen Lagerstätten . . . . . 18 Proben,

somit zusammen 57 Analysen, sodaß sich dadurch die Gesamtzahl der von der Wiener Arbeitsgruppe durchgeführten Analysen von Erzen und Schlacken auf insgesamt 1925 erhöht.

Für die Untersuchung der Relationsprobleme wurde mit den Fertigobjekten aus den Bergbaugebieten selbst begonnen. Es ergaben sich

für das Salzburger Bergbaugebiet . . . . . 32 Proben
für das Tiroler Bergbaugebiet . . . . . 15 Proben,
zusammen somit . . . . . 47 Proben.

Um eine Andeutung über den Unterschied zwischen dem ostalpinen Kupfer und dem Kupfer aus den östlichen Lagerstätten (der Slowakei und Ungarns) zu gewinnen, wurden von kreuzständigen Hacken der Bodrogzeit 47 Proben untersucht. In Verbindung damit steht die Untersuchung von gediegen Kupfer, von dem 61 Proben analysiert wurden.

Eine weitere Reihe galt der Untersuchung der Frage, wie weit das in den spätneolithischen Stationen am Mondsee und Attersee gefundene Kupfer mit dem alpinen Bergbau zusammenhängt. Hiefür standen 70 Proben zur Verfügung, die noch durch 6 Proben von gleichzeitigen Kupferobjekten aus dem Badener Bereich ergänzt wurden.

Für die Frage der Handelsrichtung, die man für das alpine Kupfer an Hand der zahlreichen Ringbarrendepots des Voralpenlandes kartographisch beantworten wollte, wurden bis jetzt die in Wien erreichbaren Bestände herangezogen. Sie ergaben nach dem

derzeitigen Stand 452 Proben, doch ist diese Untersuchungsreihe noch lange nicht abgeschlossen. Ihr derzeitiges Ergebnis ist deshalb bemerkenswert, weil die Ringbarren einen sehr beachtlichen Handel mit dem wahrscheinlich aus dem slowakischen Erzgebiet kommenden Rohkupfer erkennen lassen.

Fertigobjekte der frühbronzezeitlichen Aunjetitzkultur konnten bis jetzt nur ausnahmsweise spektralanalytisch untersucht werden, doch liegen vor 32 Proben, zu denen sich mit mittelbronzezeitlicher Herkunft 55 Proben gesellen.

Die Frage des Kupferhandels während der Urnenfelderzeit wurde mit Bezug auf die Nordtiroler Kupferkieslagerstätten an Hand von 581 Proben aus den Nordtiroler Urnenfeldern geprüft und dabei festgestellt, daß die Kitzbüheler Lagerstättenzone bis jetzt nur sehr schwach vertreten ist, während die Lagerstätte Bertagrube bei Schwaz besonders in dem Material aus dem Urnenfeld von Volders hervortritt.

Damit in Verbindung stehen auch unsere Analysen zur Herkunft der urnenfelderzeitlichen blauen ringförmigen Glasperlen, die bis jetzt 40 Proben ergaben und den Nachweis lieferten, daß die in Volders selbst erzeugten Perlen über Oberösterreich nach Niederösterreich und sogar über die Alpen bis nach Italien verhandelt wurden.

Alle hier summarisch aufgezählten Untersuchungen ergeben im Zeitpunkt der Niederschrift die stattliche Zahl von 3316 Analysen, zu denen dann noch die von H. Pesta ausgeführten Analysen von 75 Bronzen aus dem Gräberfeld von Hallstatt kommen, sodaß wir bei Niederschrift dieses Berichtes über i n s g e s a m t 3391 Analysen verfügen. Sie beziehen sich auf Erze ebenso wie auf Schlacken und Fertigobjekte.

So eindrucksvoll auch diese Zahl sein mag, so ist doch noch lange keine Ende unserer Untersuchungen gekommen. Denn die Wiener Arbeitsgruppe möchte womöglich alle in österreichischen Museen liegenden Kupfer- und Bronzeobjekte erfassen. Das ist aber eine Aufgabe für Jahrzehnte. Doch dürfte nur durch eine so umfassende Untersuchung der Zweck und das Ziel der spektrographischen Forschung für die Urgeschichte erreicht werden.

Worin der Zweck solcher Bemühungen gelegen ist, ist nach den obigen Ausführungen wohl kaum mehr näher zu umschreiben. Wenn aber noch einmal darauf Bezug genommen wird, dann nur um zu betonen, daß einzig und allein die intime Kenntnis der impurities patterns der einzelnen Lagerstätten das Ziel der Spektralforschung in eine erreichbare Nähe rückt: die Erstellung echter Relationen zwischen Produktionsgebiet (Lagerstätte) und Verbrauchszone (Fertigobjekt), aus denen dann letzten Endes die wahren historischen Erkenntnisse abgeleitet werden können. Nur so führt uns eine physikalische Methode zum Menschen und den von ihm geschaffenen Gemeinschaften — in welchem Teile der Erde sie sich befinden mögen und welche Lagerstätten von ihnen einstmals erschlossen wurden.

Durch die oben aufgezeigten Arbeiten der Wiener Arbeitsgruppe glaubt sie einen bescheidenen Beitrag zur allgemeinen Bergbau-, Industrie- und Handelsgeschichte Europas beigesteuert zu haben, von dem sie vielleicht hoffen darf, daß er gleichgerichtete Interessen in anderen Ländern und anderen Erdteilen zu gleichem Tun anregen werde.

Kleine Mitteilungen.

Steinbeile als Bauopfer aus Oberösterreich.

Mit 2 Abbildungen.

a) Enns.

Vor etwa zwanzig Jahren übergab mir der damalige Oberregierungsrat Karl Stemberger, nachmaliger Hofrat und Landesamtsdirektor in Salzburg, einen Knaufhammer aus Serpentin zur Bestimmung. Das Stück gehörte zur Sammlung des Großindustriellen Hans Hatschek in Vöcklabruck, bei dem K. Stemberger gern zu Gast war und der auch für Bodenfunde Interesse hatte. So hatte er auch 1919 unsere Ausgrabung einer altbronzezeitlichen Wohnstelle am Hellbrunnerberg bei Salzburg [1]) finanziert. Nebenbei bemerkt, hatte diese Ausgrabung die Hälfte eines ebensolchen Knaufhammers zutage gefördert.

Ich zeichnete den Hammer, stellte die Maße fest und erhob die Fundumstände soweit als möglich. Zu einer beabsichtigten weiteren Verfolgung des Fundherkommens hat sich keine Gelegenheit ergeben. Da der Fund aber erwiesenermaßen als Bauopfer angesprochen werden kann, sei im folgenden darauf zurückgekommen.

Hinsichtlich der Herkunft des Stückes wurde angegeben, daß es von einem Bauern in Enns (O.Ö.) eingemauert gefunden worden sei. Einer solchen Verwendung entspricht auch der Erhaltungszustand des Stückes. Das Material ist Serpentin, man sieht aber die grüne Farbe des Gesteines nur stellenweise, die übrige Oberfläche ist dunkelbraun, eine Verfärbung, wie sie der Serpentin bei größerer Hitze anzunehmen pflegt. Haus abgebrannt? In der Lochlaibung zeigten sich noch Mörtelspuren, welche die Einmauerung bestätigten.

Der Querschnitt ist sechseckig. Die Länge ist 14.1 cm, die Breite 4.3 cm, der Durchmesser des Knaufes ist 4.0 cm. Die Bohrung ist doppelkonisch, 2.3 cm lichtweit (Abb. 1).

Das schöne Stück ist ein typischer Knaufhammer, besser wohl eine Lochaxt mit gerundetem Knauf, denn es handelt sich ja um kein Werkzeug, sondern um eine Streitaxt, wie sie der spätneolithischen, ostalpinen Pfahlbaukultur geläufig ist [2]), mit der sie, schon der Fundortslage nach, auch in unmittelbaren Zusammenhang gebracht werden darf.

b) Jbm.

Das Jbmer-Moos liegt zwar schon in Oberösterreich, aber durch seine geologische Entstehung ist es mit den salzburgischen Mooren Waidmoos und Bürmoos unmittelbar

verbunden, woraus sich auch eine enge, landschaftliche Verwandtschaft ergibt. Diese Moore sind nichts anderes als verlandete Seen der Nacheiszeit, die durch die Endmoränen des Salzachgletschers aufgestaut worden sind. Ihre Entwässerung verläuft demnach heute noch gegen Süden durch den künstlich angelegten Franzenskanal und die Moosach, die bei St. Georgen in die Salzach mündet. Wenn auch fast vollständig, so ist die Verlandung dieser eiszeitlichen Flachseen doch nicht völlig restlos vor sich gegangen, denn am Nordrand des Jbmer-Mooses sind noch zwei kleine Seebecken vorhanden,

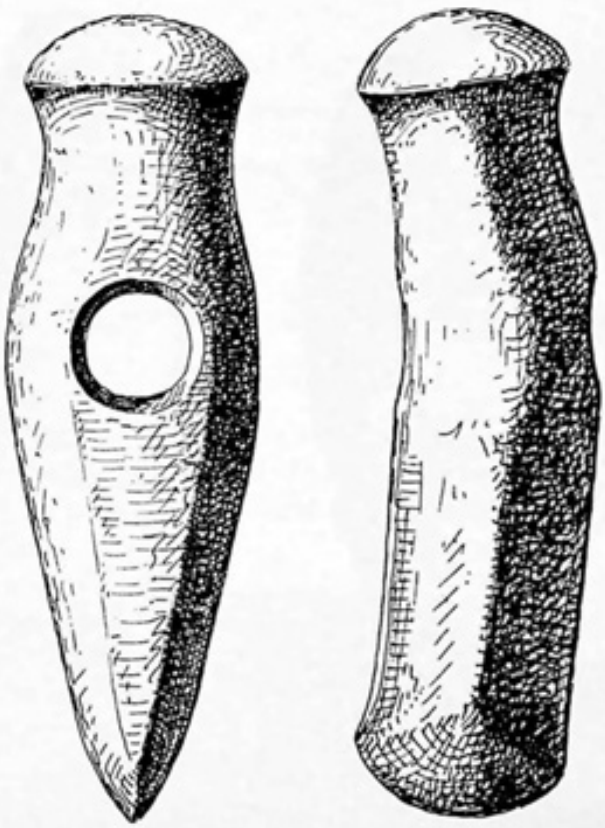


Abb. 1. Enns, O.Ö. Knaufhammer. $^2/_3$ n. Gr.

zwischen denen sich im Dorf Jbm zwei Höhen aus der Niederung erheben. Die östliche Erhebung ist nach allen Seiten freistehend, mit Steilhängen umgeben und trägt die Ruine eines alten Schlosses der Grafen Taufkirchen.

Im Frühjahr 1956 wurde behufs Erweiterung der Straße in Jbm ein altes, zum Schlosse gehöriges Gebäude am Westfuß des Schloßberges abgetragen. In dem Trümmerwerk fand der Arbeiter Fr. Steiner eine Lochaxt, deren Sicherstellung dem Salzburger Geschäftsmann Ludwig Steindl zu verdanken ist, der sie dem Museum Carolino-Augusteum in Salzburg übergeben hat. Es darf angenommen werden, daß die Axt seinerzeit als Bauopfer in das Gebäude eingemauert worden war.

Die Axt, Abb. 2 ist aus grünlichem Hornblendeschiefer und hat gerundeten Nacken. Die Länge ist 12.2 cm, die Breite 6.2 cm. Das konische Loch hat am engeren Ende 2.6 cm Lichtweite, die Gegenseite ist abgesplittert. Die Zeitstellung ist neolithisch. Sie ist als Einzelfund anzusprechen.

Ihre Fundlage am Fuße des für urgeschichtliche Besiedlung überaus günstigen Schloßberges legte aber die Vermutung nahe, daß die Axt auch von einer frühen Siedlung auf der Höhe des Schloßberges stammen könnte.

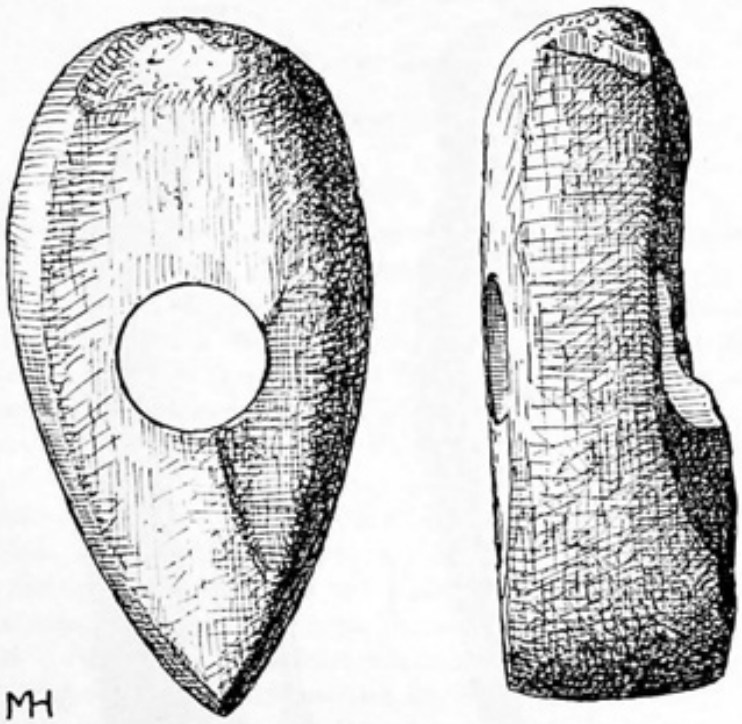


Abb. 2. Ibm, O.-Ö. Lochaxt. $^2/_3$ n. Gr.

Anläßlich eines Besuches des Schloßberges durch Mitglieder der Salzburger Arbeitsgemeinschaft für Urgeschichte am 3. Juni 1956, fand Frl. Berta Hauser denn auch auf der Höhe und den Hängen des Hügels eine Anzahl von Tonscherben, von denen der Großteil mittelalterlich war. Zwei Scherben waren aber urzeitlich, wobei der eine der späten Jungsteinzeit, der andere der Bronzezeit zuzuweisen ist. Und damit ist der Schloßberg von Ibm als urzeitliche Höhensiedlung nachgewiesen, von der auch die Lochaxt stammen dürfte.

Für die Urzeit ist an Stelle des Ibmer-Mooses jedenfalls noch ein Flachsee anzunehmen, an dessen Nordrand sich die Höhensiedlung erhob.

Die landschaftliche Lage des Schloßberges von Ibm entspricht weitgehend jener des davon 11 km südöstlich entfernten Schloßberges von Mattsee, der auch eine urzeitliche Besiedlung, vom Endneolithikum angefangen, ergeben hat [3]). Von beiden hochgelegenen

Seerandsiedlungen schweifte der Blick gegen Süden über weite Wasserflächen, darin sich der Kranz der Kalkalpen spiegelte. Es ist anzunehmen, daß Bodenuntersuchungen auf dem Schloßberg in Jbm weitere Aufschlüsse über die urzeitliche Vergangenheit des Ortes ergeben würden, die auch weiteres Licht auf die Besiedlung des salzburgischen Vorlandes werfen könnten.

Der Umstand, daß bei den beiden Stücken mit einer Verwendung als Bauopfer zu rechnen ist, macht sie als richtige „Donnerkeile" auch in volkskundlicher Hinsicht beachtenswert.

Martin Hell.

Anmerkungen.

[1]) M. Hell, Zur vorgeschichtlichen Besiedlung des Hellbrunnerberges bei Salzburg, MAG., 51., 1921, 131 ff.

[2]) R. Pittioni, Urgeschichte des österr. Raumes, 1954, Abb. 152/13, 14.

[3]) M. Hell, Die jungsteinzeitliche Ansiedlung auf dem Schloßberg in Mattsee, ArchA., 17, 1955, S. 1 ff.

Neue Funde vom urzeitlichen Siedlungsmittelpunkte am Rennweg, Wien III.

Mit 1 Abbildung.

Auf die Rennweglinie, besonders die Gegend bei der Kreuzung Ungargasse und Fasangasse als Siedlungsmittelpunkt, hat O. Menghin schon 1924 nachdrücklich hingewiesen [1]). Der Rennweg und seine Fortsetzung, die Simmeringer Hauptstraße, be-



Abb. 1. Wien III., Rennweg. Schale, ca. ½ n. Gr.

nützen die die Stadtterrasse um 3—6 m überragende Simmeringer Terrasse. Diese fällt allerdings streckenweise auf das Niveau der Stadtterrasse (12—15 m über dem Pegel der Schwedenbrücke: 156,70 m, also Seehöhe 168,70 m—171,70 m).

Nun sind seit 1924 viele urzeitliche Funde geborgen worden, die nachstehend genannt seien.

1. In der Gartenanlage vor dem Sascha Kino, in nächster Nähe der Kreuzung Rennweg/Fasangasse. 1943 bei Anlage von Luftschutzbauten gehoben, durch Schüler geborgen, von Frau Prof. G. Roth an mich weitergeleitet. Randstück einer weitmündigen Schüssel, schwarzer Ton, Oberfläche sehr gut geglättet. Mittlere Bronzezeit [2]).

2. Am Rennweg nächst der Fasangasse 1930 gefunden, nähere Fundumstände unbekannt, 1931 von R. Wadler erworben, der die Henkelschale durch einen Baupolier erhielt. Gelbbrauner Ton, Mundsaum gerade abgeschnitten, Standfläche genabelt, ringförmiger Bandhenkel, vom Mundsaum zur Wand führend. H. 3,5 cm, Dm. 11:9,3 cm (Abb. 1). Urnenfelderkultur, Hallstatt A[3]).

3. Fundumstände wie 1. Wandstück, feiner graubrauner Ton, Oberfläche gut geglättet, senkrechte Kammstrichgruppe, je sechs Striche bildend. — Wandstück, feiner grauer Ton, tiefer, leicht bogig geschwungener Kammstrich. — Randstück einer Schüssel, feiner grauer Ton. Mundsaum stark verdickt und kräftig eingezogen. — Randstück einer Schüssel, grauer Ton, Mundsaum verdickt und kräftig eingezogen. — Randstück eines Gefäßes, grauer Ton, rötlichbrauner Überzug. Mundsaum etwas verdickt, darunter eine breite Kehle [4]). Latène D.

Die von der Jungsteinzeit an fast ununterbrochene Besiedlung der Rennwegzone ist durch folgende Funde belegt:

a) Nikolausplatz, 950 m nö. der Kreuzung Rennweg-Ungargasse-Fasangasse: Verziertes Henkelkrüglein [5]).
b) Rennweg 14, Botanischer Garten: 3 Tongefäße der Wieselburger Kultur [6]).
c) Schwarzenbergpalais, Prinz Eugenstraße 1: Bronzenadel der mittleren Bronzezeit [7]).
d) Landstraße Hauptstraße, ohne nähere Angabe: Bronzener Anhänger, vermutlich hallstattzeitlich [8]).
e) Rudolfsspital: Bronzene Tierplastik, vermutlich hallstattzeitlich [9]).
f) Gelände des ehemaligen St. Marxer Friedhofes: Zerstörtes hallstättisches Hügelgrab [10]).
g) Ecke Rennweg-Fasangasse: Spätlatènescherben in römischer Kulturschicht [11]).
h) Engelsberggasse-Riesgasse: Töpferofenfund aus augusteischer Zeit mit Nennung weiterer spätlatènezeitlicher Funde vom dritten Bezirk [12]). Die Bedeutung der genannten spätlatènezeitlichen Funde wird durch sprachgeschichtliche Hinweise unterstützt: für kelt. Vêdunia (Waldbach) — frühahd. Wên(n)ia — ahd. Wienne, mhd. Wienne(n), nhd. Wien [13]).
i) Gebiet des Aspangbahnhofes: Zentrum der römischen Zivilstadt [14]).
j) Arsenal-Umgebung: Ara des Silvanus [15]).
k) Kreuzung Rennweg-Ungargasse/Fasangasse: Votivtäfelchen der Quadriviaen [16]).
l) Arsenal-Umgebung, ehem. Jungreithmeiersche Sandstätte: Sarkophag: Darstellung des Zweikampfes Ares-Mars und Herakles-Hercules. Da Hermes-Mercurius Frieden gebietet (und nicht Zeus als oberste Gottheit!), kann der Auftraggeber nur ein Kelte gewesen sein [17]).

Simmeringer Hauptstraße und Rennweg bezeichnen die Fortsetzung des Verkehrsweges von Osten her. Die Herkunft des Kulturgutes und die Volks-, bzw. Rassenzugehörigkeit legen dies in überzeugender Weise dar:

m) Rennweg 14. Botanischer Garten: Wieselburger Kultur; Mittelpunkt im ungarisch-burgenländischen Raum [18]).
n) Simmeringer Hauptstraße 56: Spätkeltischer Silbermünzenschatzfund, 6. Jahrzehnt v. Chr. Münzstätte Preßburg [19]).
o) Zentralfriedhof, Wien XI: 2 Skelettgräber mit je einem Tonkrug westgotischer Form und Zier, bzw. dem Bruchstück eines solchen [20]).
p) Simmeringer Hauptstraße 71: 3 Skelettgräber, 7., 8. Jhdt. A. Neumann: awarischer Herkunft [21, 22]).

qu) Zentralfriedhof, Wien XI: Bestattung: Mongole oder Mongoloider, u. a. 10 dreiflügelige Pfeilspitzen, 7 Knochenbeschläge eines Pfeilbogens, 1 Henkelkrug westgotischer Form. Bald nach 400 n. Ch. G.[23]).

r) Hauffgasse 4, XI. Bezirk: Awarisches Kriegergrab, 40—60jähriger Mann, keine mongoloiden Merkmale. U. a. bronzene Riemenzunge versilbert, Bronze mit Doppelflügeln, Eisenschwert [24]).

Josef Fritz Kastner.

Anmerkungen.

[1]) O. Menghin - W. Wanschura, Urgeschichte Wiens, 1924, S. 28.

[2]) J. F. Kastner, FÖ., IV., 1952, S. 24.

[3]) Derselbe, a. a. O., S. 29.

[4]) Derselbe, a. a. O., S. 48 (statt „einige Schalen" ist richtig „einige Scherben").

[5]) R. Pittioni, Neue Funde aus Wien, WPZ., 25., 1938, S. 41 f., Abb. 2. — O. Seewald, Gesch. d. bild. Kunst in Wien, 1944, S. 77 u. Anm. 16, S. 87, Abb. 29.

[6]) F. Kenner, Forschungen in Vindobona, JfA., III., 1909, S. 73 b, Fig. 37 a, b. — O. Menghin - V. Wanschura, a. a. O., S. 25, Nr. 4, S. 36—37; Taf. 5, Abb. 1—3. — R. Pittioni, Urgesch. d. österr. Raumes, 1954, S. 307.

[7]) J. N. Woldřich, MAG., XVII., 1887, S. 41. — M. Much, Gesch. d. Stadt Wien, I., 1897, S. 33, Fig. 19. — O. Menghin - V. Wanschura, a. a. O., S. 25, Nr. 5; S. 37 f. — Röm. Mus. d. Stadt Wien, FÖ., III., 1942, S. 82.

[8]) O. Seewald, a. a. O., Abb. 38, 39, S. 84, 85—86.

[9]) A. a. O.

[10]) J. Seemüller, Mon. Germ., Deutsche Chroniken, VI, 1909, S. CCLXXXV. — R. v. Kralik, Zur österr. Sagengeschichte, Kulturarbeiten, 1904, S. 94 ff. — „Leber": W. Weigl, Flurnamen als Zeugen vor- u. frühgesch. Erdwerke in NÖ., Unsere Heimat, 24., 1953, S. 3, Nr. 25. — Zerstört: O. Menghin - V. Wanschura, a. a. O., S. 40. — R. Pittioni, Aus schriftloser Zeit 1947, S. 43.

[11]) E. Beninger, Germanenzeit in NÖ., 1934, S. 48 f.

[12]) E. Polaschek, FÖ., I., 1931, S. 77. — R. Pittioni, Ein spätkeltischer Töpferofenfund von Wien III., Jb. f. Landeskunde von NÖ., 28., 1939/43, S. 1 ff. — Derselbe, Aus schriftloser Zeit, S. 45. — Derselbe, Urgesch. d. österr. Raumes, 1954, S. 715, Abb. 499.

[13]) E. Kranzmayer, Herkunft u. Gesch. der Namen Wiens, Unsere Heimat, 23., 1952, S. 67 ff. — Derselbe, Nachträge zu „Gedanken zu Oettinger's, Das Werden Wiens", a. a. O. S. 129 ff. — Derselbe, Die Besiedlung in der Geschichts- und Namenkunde, a. a. O., 26., 1955, S. 2 ff.

[14]) A. Neumann, Die röm. Ruinen unter d. Hohen Markt, 1950, S. 13.

[15]) F. Kenner, Gesch. d. St. Wien, T. VI., Abb. 3.

[16]) JfA., III., 1909, S. 75, 38. — W. Kubitschek, Heimatkunde v. NÖ., Heft 8, 1921, S. 20, Abb. 19. — E. Swoboda, Carnuntum, S. 54 f.

[17]) F. Kenner, a. a. O., S. 148 f. (erste Deutung). — MZK., XVII., 1891, S. 118, Nr. 78, S. 127, Nr. 120. — W. Kubitschek, Xenia, S. 43., Nr. 77. — E. Polaschek, Die Kunst der Römerzeit in Wien (Gesch. d. bild. Kunst in Wien), S. 111. T. Abb. 45. — Die eingehende Erläuterung: J. Zingerle, Jschr. d. öst. arch. Inst., XXI/XXII, 1922/24, S. 231 ff., T. III/IV.

[18]) R. Pittioni, Urgesch. d. österr. Raumes, 1954, S. 307.

[19]) K. Pink, Einführung i. d. kelt. Münzkunde, ArchA., 6., 1950, S. 49.

[20]) E. Polaschek, Wiener Grabfunde aus der Zeit des untergehenden römischen Limes, WPZ., XIX., 1932, S. 239 u. Anm. 2.

[21]) [22]) FÖ., I., 1931, S. 77. — A. Neumann spricht von diesen als awarischer Herkunft (Amtsbl. d. St. Wien, 60., Nr. 24 vom 26. 3. 1955, S. 2).

[23]) E. Polaschek, FÖ., I., 1933, S. 195. — E. Beninger, Der westgotisch-alanische Zug nach Mitteleuropa, Mannus-Bibl. 51, 1931, S. 72 ff., 102 ff., Abb. 33—38. — E. Pola-

schek, WPZ., XIX., 1932, S. 239 ff. — E. Geyer, a. a. O., S. 259 ff. — J. Werner, ESA, VII., 1932, S. 33 ff. — A. Alföldi, Arch. Hung., IX., 1932. — E. Beninger, Germanenzeit, 1934, S. 91. — J. v. Kalmár, Die Beinplatten aus dem Grabfund von Wien-Simmering, MAG., LXV., 1935, S. 151 ff. — K. Oettinger, Das Werden Wiens, 1951, S. 17, Anm. 4; S. 20, Anm. 4.

[24]) A. Neumann, Ein awarisches Gräberfeld in Simmering, Amtsblatt d. St. Wien, 60., Nr. 24 vom 26. 3. 1955, S. 1 ff. — Wärmsten Dank schulde ich Frau Prof. Dr. G. Roth für die Übermittlung der Gefäßbruchstücke von der Ungargasse-Rennweg nebst genauen Funddaten, R. Pittioni und E. Beninger für fachliche Aussprache, A. Betz für mehrfache Schrifttumshinweise und W. Zvacek für das Lichtbild Abb. 1.

Besprechungen.

P. WOLDSTEDT, DAS EISZEITALTER, Grundlinien einer Geologie des Quartärs, 2. Band: Europa, Vorderasien und Nordafrika im Eiszeitalter, 2. neubearbeitete Auflage, gr.8°, 438 Seiten mit 1 Tafel, 125 Abbildungen im Text und 24 Tabellen, Ferdinand Enke, Stuttgart 1958.

Im Anschluß an den ersten allgemeinen Teil bringt der 2. Band die Regionaldarstellung der quartärgeologisch bestdurchforschten Gebiete. Drei Hauptprobleme stehen dabei im Vordergrund: eine allgemein gültige Grundgliederung des Quartärs herauszuarbeiten und damit die Grenze Pleistozän-Pliozän genauer zu bestimmen, die vor Günz liegenden Klima-Schwankungen näher zu fixieren und die Korrelation zwischen Glazialen und Pluvialen zu betonen. Eine allgemein angenommene Konvention für die Gliederung des Quartärs wäre für einen einheitlichen Gebrauch der Begriffe Früh-, Mittel- und Spät-Quartär (Pleistozän) und damit für eine internationale Verständigung von grundlegender Bedeutung. Eine entsprechende Initiative könnte von der INQUA-Organisation ausgehen. Die vorgünz- bzw. vorkafuan-zeitlichen Klimaschwankungen interessieren die Urgeschichte nur insoweit, als sich in den von ihnen bewirkten Bodenbildungen menschliche Kulturreste nachweisen lassen. Vorläufig dürfte dies aber nicht der Fall sein. Wesentlich ist die Gleichzeitigkeit von Glazialen und Pluvialen für alle Fragen der Geostratigraphie und der damit geochronologisch fixierbaren kulturellen Relikte. Der Verwertbarkeit glazialgeologischer Aufschlüsse für solche kulturgeschichtliche Fragen wird vom Verf. ein breiter Raum eingeräumt, die zahlreiche in den letzten Jahren angefallene Einzelliteratur eingehend berücksichtigt und damit eine Art Entsprechung zu F. E. Zeuner's Dating the past geschaffen. Doch ist leider zu sagen, daß Verf. nicht bloß eine innerhalb der Urgeschichte ungeläufige Terminologie verwendet (wie Moustier, Aurignac etc. als Kulturbegriffe), sondern auch nicht immer auf die urgeschichtliche Problematik ausreichend Bezug nimmt. Die Benützung des Buches von dieser Seite her setzt daher eine gute Kenntnis der kulturkundlichen Fragen voraus. Nicht ganz ungefährlich dürfte es auch sein, glazigene Schichten mit Hilfe ihres urgeschichtlichen Inhaltes zu datieren, wenn sie selbst keine ausreichende Zuordnungsmöglichkeit bieten. In quartärchronologisch gut durchforschten Gebieten kann dies im Einzelfall wohl angängig sein, vorerst ist aber der umgekehrte Weg zu beschreiten, da die Ereignisgeschichte des Lithikums nur auf dem Umwege über eine wohl fundierte Geostratigraphie erarbeitet werden kann. Doch sind dies nur Nebenbemerkungen, die den hohen Wert dieses hervorragenden Buches nicht zu mindern vermögen. Es ist eine ausgezeichnete Informationsquelle, an der wir besonders die Aufklärungen über Osteuropa schätzen. Der derzeitige Forschungsstand ist in 24 Tabellen zusammengefaßt. Es wäre aber nützlich, sie in etwas vereinfachter Form auf einer Großtabelle zu vereinigen, um die Querverbindungen zwischen den einzelnen Räumen leichter herstellen zu können. Für die Urgeschichte wäre dies recht aufschlußreich. — Verf. und Verlag gebührt besonderer Dank für ihr ungeheures Bemühen um die Quartärforschung. Richard Pittioni.

J. J. HONIGMANN, THE WORLD OF MAN, gr.8°, 971 Seiten mit zahlreichen Abbildungen im Text, Harper & Brothers, New York 1959.

World of Man ist ein Lehrbuch für anthropology im Sinne der amerikanischen Betrachtungsweise. Für Studenten geschrieben, gibt es so einen ausgezeichneten Einblick in eine spezifische

Forschungsrichtung. Begrüßenswert ist die grundsätzlich-theoretische Darstellung dessen, was unter anthropology verstanden wird. Nach einem einleitenden Kapitel darüber folgt ein Abschnitt Methodenlehre über cultural anthropology. Nature of culture, Process of culture und Divisions of culture umfassen alle theoretischen Überlegungen und Orientierungen, die in einem besonderen Abschnitt Growth of the Western culture praktisch belegt werden. Man and culture stellt die Brücke zur physischen Anthropologie her. Verf. bemüht sich so im Sinne einer in seinem Lebensbereich festgefügten Forschungsrichtung um eine klare Darstellung. Obwohl durchaus auf dem Boden einer engen Bindung der drei klassischen anthropologischen Disziplinen stehend gibt er klar genug die auch in den USA in der jüngsten Vergangenheit einsetzende Tendenz zur Spezialisierung zu erkennen und deutet damit eine wissenschaftliche Entwicklung an, die in Europa schon weit vorgeschritten ist. Doch ist das Buch eine ausgezeichnete Verständigungsbasis und daher gut geeignet, die Diskussion um Wesen und Aufgabe der anthropology positiv zu beeinflussen. Vor allem würden wir hoffen, daß die Kollegen in den USA unsere Art der Betrachtung und methodischen Durchdringung der Geschichte der schriftlosen Vergangenheit zu würdigen verstehen. So umfangreich nämlich das Literaturverzeichnis auch gehalten ist, so wenig läßt es die europäische Forschung aufscheinen. Deshalb ist auch das Kapitel über die Western culture etwas einseitig orientiert. Darüber müßte man aber länger diskutieren, wozu der Rahmen einer Besprechung nicht ausreicht. Wir möchten wünschen, daß das Buch wegen seiner methodischen Ausführungen recht große Beachtung finden möge. Richard Pittioni.

R. RAINBIRD CLARKE, ARCHAEOLOGICAL FIELD-WORK, Handbook für Museums Curators, Part C (Archaeology, Ethnography & Folk Life) Sections 1 & 2, gr.8°, 27 Seiten, The Museums Association, London 1958.

Neben den auf eine bereits recht ansehnliche Zahl angewachsenen umfangreichen Veröffentlichungen über Ausgrabungen und die dabei zur Anwendung gelangenden Arbeitsvorgänge versucht die vorliegende Veröffentlichung einen knapp gefaßten, sehr konzisen Einblick in die urgeschichtlich-archäologische Feldarbeit für Museumsbeamte zu geben. England verfügt ja bekanntlich über eine eigene Museumsvereinigung, die sich um die systematische Erweiterung und Vertiefung aller museologischen Probleme bemüht, jedoch auch — wie die begrüßenswerte Schrift zeigt — um die fachliche Weiterbildung aller in Museen tätigen Personen, denen nicht sofort eine umfassende literarische Hilfe zur Hand ist. Richard Pittioni.

R. F. HEIZER, THE ARCHAEOLOGIST AT WORK, a source book in archaeological method and interpretation, gr.8°, 520 Seiten mit zahlreichen Abbildungen im Text und Karten, Harper & Brothers, New York 1959.

Wie der Untertitel besagt, handelt es sich nicht um eine systematische Darstellung der im Rahmen der „Archaeologie" verwendeten Arbeitsmethoden, sondern um eine gesichtete Auswahl von Texten aus der Feder von fast 100 Autoren. Dies gibt dem Buch eine persönliche Facettierung und läßt die individuelle Art in der Durchführung der Arbeiten sehr einprägsam zur Wirkung kommen. Die einzelnen Artikel sind nach bestimmten Gesichtspunkten zusammengestellt (wie reconstruction of specific events, restoration, reconstruction of life and customs, prehistoric ecology, population etc.). Da die einzelnen Beiträge verschiedenen Abschnitten des Forschungsprozesses entnommen sind, zeigen sie auch eine gewisse uneinheitliche Orientierung, die jedoch weder dem Charakter noch auch dem Wert des Buches Abbruch tut, diesen vielleicht sogar erhöht, da der Fortschritt in der Art der Betrachtungsweise dadurch aufgezeigt erscheint. Der Herausgeber weist darauf hin, daß vieles von der methodisch wertvollen Literatur der vergangenen Jahre nicht in den USA greifbar ist. Das Buch will deshalb dafür einen Ersatz und vor allem dem Studenten einen Einblick in die Problematik bieten. Dies ist bestens gelungen. Das Buch wird deshalb auch dem Studenten im altweltlichen Bereich manchen wichtigen Hinweis bringen.
Richard Pittioni.

F. WAGNER, DENKMÄLER UND FUNDSTÄTTEN DER VORZEIT MÜNCHENS UND SEINER UMGEBUNG, 8°, 114 Seiten mit 34 Abbildungen im Text, 12 Tafeln und 1 mehrfarbigen Fundkarte. Prähistorische Staatssammlung München, Verlag M. Lassleben, Kallmünz 1958.

Unsere schon mehr als 30 Jahre alte „Urgeschichte Wiens" hat hier eine den modernen Anforderungen unserer Disziplin entsprechende Schwesterpublikation erhalten. F. Wagner ist wie kein anderer dazu berufen gewesen, sie zu schreiben und so die Ergebnisse langjähriger Forschungen und Erfahrungen der Fachwelt vorzulegen. Dafür sind wir ihm, der Prähistorischen Staatssammlung und allen Förderern zu besonderem Danke verpflichtet. Den Hauptinhalt bildet die Edition aller zur Ur- und Frühgeschichte Münchens bekannten Quellen, die als ein Teil der gesamtbayerischen Probleme eingehende Beachtung verdienen. Vielleicht regt das Münchener Vorbild einen Wiener Kollegen an, eine neue „Ur- und Frühgeschichte des Wiener Bodens" vorzubereiten. Richard Pittioni.

G. MILDENBERGER, MITTELDEUTSCHLANDS UR- UND FRÜHGESCHICHTE, gr.8°, 133 Seiten mit 133 Abbildungen im Text, 7 Karten und 3 Tabellen, Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1959.

Verf. wendet sich in erster Linie an die große Öffentlichkeit, seine Schrift ist also der Information von Interessenten in Mitteldeutschland gewidmet. Die Darstellung ist daher kurz und prägnant, sie beschränkt sich auf Wesentliches, vor allem auf das Fundgut. Beiwerk anderer Art findet man nicht. Doch kann sich auch der Fachmann mannigfache Aufklärung holen und damit die Auffassungen eines der heute führenden deutschen Kollegen über den Kulturablauf in einem urgeschichtlich höchst interessanten Gebiet kennen lernen. Ein Verzeichnis der wichtigsten Schriften zur mitteldeutschen Ur- und Frühgeschichte ist angefügt, doch hat mich erstaunt, daß auf W. Witter und seine Arbeiten nicht Bezug genommen wurde. — Eine große Anzahl sehr guter Abbildungen belegt den Text dieses empfehlenswerten Buches. Richard Pittioni.

K. KERSTEIN-P. LABAUME, VORGESCHICHTE DER NORDFRIESISCHEN INSELN (unter Mitwirkung von H. Jankuhn, E. Dittmer, A. Rust). Die vor- und frühgeschichtlichen Denkmäler und Funde in Schleswig-Holstein, Band IV, 4°, 664 Seiten mit 226 Abbildungen im Text, 194 Tafeln und 3 Farb-Faltkarten, Verlag Karl Wachholtz, Neumünster 1958.

Die drei nordfriesischen Inseln Sylt, Föhr und Amrum bieten für eine spätglaziale und postglaziale Besiedlung nach E. Dittmer im Geestgebiet der Westzone genügend Raum. A. Rust glaubt allerdings auch für Sylt seine „Heidelberger Stufe" nachweisen zu können. Doch beginnt erst mit der Trichterbecherkultur eine gesicherte Dauerbesiedlung. K. Kersten gibt einen ausgezeichneten Überblick über den derzeitigen Forschungsstand zu dieser ältesten bäuerlichen Kultur des Nordens. Gleiches gilt auch für die Einzelgrabkultur und die nordische „Bronzezeit". Anschließend daran behandelt H. Jankuhn die nordische „Eisenzeit". Er ordnet Wessenstedt (nach G. Schwantes) noch Mont. VI zu, betont aber die klare Kontinuität von der „Bronze"- zur „Eisenzeit". Ihren vorrömischen Abschnitt gliedert er in Parallele zu Dänemark und Schleswig in drei Stufen, deren allgemeine Kennzeichen für das Inselmaterial in gleicher Weise vorhanden sind. Als Zusammenfassung des derzeitigen Erkenntnisstandes ist gerade dieser Abschnitt sehr aktuell. Die Gesamtdarstellung der „Eisenzeit" reicht bis zu den Wikingern. Den 99 Seiten Zusammenfassung folgt eine eingehende Quellen-Edition auf 550 Seiten — eine wirklich gigantische Leistung! Auf den 194 Tafeln sind Fundorte und Funde in erdrückender Fülle gezeigt, während die drei Karten genaue Lokal-Angaben bringen. Das Buch ist eine Meisterleistung der ur- und frühgeschichtlichen Landesaufnahme, auf die die schleswig-holsteinische Forschung stolz sein darf. Richard Pittioni.

J. F. S. STONE, WESSEX BEFORE THE CELTS, Ancient Peoples and Places, kl.8°, 207 Seiten mit 5 Karten, 17 Abbildungen im Text und 72 Photos. Thames and Hudson, London 1958.

J. F. S. Stone schrieb das Buch noch knapp vor seinem für alle so unerwarteten Ableben. Durch seine umfassenden Perlen-Untersuchungen in der Fachwelt bekannt geworden, gibt er uns hier einen tiefen Einblick in sein engeres heimatliches Arbeitsgebiet, dessen Probleme er in anschaulicher und übersichtlicher Form darstellt. Seine Ausführungen über die Wessex-Kultur, die einzelnen Bauperioden des Stonehenge und die späte Bronzezeit Ostenglands geben den letzten Stand der Forschung wieder. So nimmt man dieses Buch mit aufrichtigem Dank für alles, was uns Stone in seinem arbeitsreichen Leben gegeben hat, zur Hand. Für den, der ihn persönlich kennen lernen durfte, ist es eine liebe Erinnerung an gemeinsame Stunden. Richard P i t t i o n i.

CHÊNG TÊ-K'UN, ARCHAEOLOGY OF CHINA, vol. I: Prehistoric China, gr.8°, 250 Seiten mit 3 Karten, 30 Abbildungen im Text und 44 Tafeln, W. Heffer & Sons Ltd., Cambridge 1959.

Der Verf. ist durch sein vor kurzem erschienenes Werk „Archaeological studies in Szechwan" bereits der Fachwelt bekannt geworden. „Archaeology of China" ist auf vier Bände berechnet, der erste reicht inhaltlich bis ca. 1500 v. Ch. G. Er ist zweifellos eine wissenschaftliche Großtat. Man erhält endlich einmal aus berufener Hand eine systematische Darstellung der Probleme des urzeitlichen China in klarer Überschau. Man lernt nicht bloß die von der einheimischen Forschung erzielten Fortschritte kennen, man sieht die Kritik an älteren Auffassungen und stellt mit Befriedigung jene Wandlungen fest, die neues Quellenmaterial notwendig machten. So löst auch der Verf. Yang-Shao aus jenen Fesseln, die man ihm früher angelegt hat, und so ist auch für ihn Lung-shan eine bodenständige Form ohne ausländische Beziehungen. Doch kann alles, was Verf. bietet, nur ein Überblick sein. Man bedauert dies, denn das Literaturverzeichnis nützt dem des Chinesischen Unkundigen nichts bei einem Versuch, sich selbst weiter zu informieren. Unsere Kollegen in China sind leider noch nicht so weit, ihren Artikeln Zusammenfassungen in einer europäischen Sprache anzufügen. Mit Titelangaben allein ist dabei nichts geholfen, eher das Gegenteil erreicht, da durch sie das Interesse geweckt wird. Dem Verf. sind die Schwierigkeiten der europäischen Forschung wahrscheinlich zu wenig bewußt, sein Schriftenverzeichnis daher für sie nutzlos. Man bedauert es in diesem Sinne auch, daß die bildliche Ausgestaltung eines an Fakten und Problemen so reichen Buches eigentlich mehr als unbefriedigend ausgefallen ist. Es fehlt vor allem an einer systematischen Zusammenstellung des Formengutes der einzelnen Epochen und Kulturen in der Art, wie wir dies in Europa seit langem gewohnt sind. Man möchte daher an den Verlag die Bitte richten, die Herausgabe eines ergänzenden Bildbandes zu erwägen, durch den eine hinreichende Information ermöglicht wird. Denn schließlich kommt es ja nicht darauf an, daß man durch Kenntnisnehmen zur Tagesordnung übergeht, sondern daß man selbständig zu dem erarbeiteten Quellenbestand Stellung nehmen kann. Dieser Wunsch wäre sicherlich nicht so groß, wenn er nicht durch das Buch des Verf. erst ausgelöst worden wäre. Richard P i t t i o n i.

J. DESMOND CLARK, THE PREHISTORY OF SOUTHERN AFRICA, Pelican Books A 458, 16°, 341 Seiten mit 71 Abbildungen im Text und 16 Tafeln, Pinguin Books Ltd., Harmondsworth 1959.

Nach dem Tode von C. van Riet Lowe war es fast selbstverständlich, daß sich J. D. Clark der dankenswerten Aufgabe unterzog, eine den derzeitigen Kenntnissen entsprechende Übersicht über die Urgeschichte Südafrikas zu geben. Als langjähriger Direktor des Rhodes-Livingstone-Museums, als vielfach bewährte Kraft in anderen Aufgabenbereichen und als bekannter Vertreter der afrikanischen Forschung überblickt er die Probleme und Ergebnisse der Forschung im

Schwarzen Erdteil bis in jede Einzelheit. Es ist deshalb auch ein Vergnügen, seinen Ausführungen zu folgen und endlich einmal ein verläßlich-umfassendes Handbuch für Südafrika in die Hand zu bekommen, in dem die kulturkundlichen Fragen systematisch und übersichtlich geboten werden. Mit Genugtuung begrüßt man die Klarstellung terminologischer Fragen, Kulturtabellen sind dabei gute Wegweiser. Über die klimatisch-geologischen Gegebenheiten wird in gleicher Weise wie über die paläanthropologischen Probleme ein sehr guter Überblick geboten. Bei letzteren steht jenes der Australopithecinen im Vordergrund. Ob diese allerdings Werkzeuge verwendeten, wie man auf Grund der Funde in der Westhöhle von Sterkfontain anzunehmen geneigt ist, muß füglich bezweifelt werden. Besonders wertvoll ist auch das Kapitel über die afrik. Felsbildkunst, die hier einmal zusammenfassend und kritisch beleuchtet wird. — Wie alle anderen Pelican-Bücher hat auch dieses einen empfindlichen Nachteil: es fehlt ihm an einer ausreichenden Bebilderung, die gerade bei Werken zur Urgeschichte unerläßlich ist. Es wäre zu wünschen, daß in dieser Hinsicht eine merkliche Verbesserung in der Ausgestaltung der sonst so wertvollen und wichtigen Serie durchgeführt würde. Richard Pittioni.

HUNDERT JAHRE NEANDERTHALER (NEANDERTHAL CENTENARY) 1856 bis 1956. Gedenkbuch der internationalen Neanderthal-Feier, Düsseldorf 26. bis 30. August 1956. Beihefte der Bonner Jahrbücher 7, gr.8°, 325 Seiten mit 64 Tafeln. Böhlau Verlag Köln-Graz, 1958.

Das vorliegende Gedenkbuch umspannt in weitem Bogen die Problematik des „Neanderthalers", wie sie sich heute, 100 Jahre nach der Entdeckung zeigt. Sie wird von namhaften Vertretern der Anthropologie und der Urgeschichte dargelegt, jedoch in mehreren regionalen Übersichten und Spezialarbeiten auch ein Stand des derzeitigen Wissens um den Menschen und seine Kultur geboten. Die sachliche und geographische Breite, in welcher das gestellte Thema behandelt wurde, zeigt wie fruchtbar solch wahrhaft internationale Symposien sein können. Besonders erfreulich, daß auch Fakten und Probleme des weiteren Ostraumes miteinbezogen werden konnten. Eine knappe Zusammenfassung des sich aus Bericht und Diskussion ergebenden Inhalts zu wünschen, erscheint vielleicht als zu bequeme Überforderung, würde aber, besonders dem nicht Fach-Anthropologen, sicher gute Dienste erweisen. Fritz Felgenhauer.

K. ŻEBERA, ČESKOSLOVENSKO VE STARŠÍ DOBĚ KAMENNÉ, 4°, 214 Seiten, 48 Textabbildungen und 88 Tafeln. Československé Akademie Věd, Praha 1958.

Das mit einer umfangreichen deutschen Zusammenfassung versehene Buch behandelt die „Tschechoslowakei in der Älteren Steinzeit". Der erste Teil ist einer allgemeinen Geologie des tschechoslowakischen Quartärs gewidmet (Entstehung, Entwicklung und Einteilung der tschechoslowakischen Verwitterungsböden und Deckformationen), während der zweite Teil eine „historische Geologie des tschechoslowakischen Quartärs" umfaßt (Entwicklung der materiellen Kultur des pleistozänen Menschen im stratigraphischen System der quartären Deckenformationen). Die bildmäßige Ausstattung des Werkes mit Kunstdrucktafeln und Textabbildungen ist überaus reichlich und sehr illustrativ.

Der Schwerpunkt des Gesamtwerkes liegt nicht nur umfangmäßig, sondern nach Auffassung des Rezensenten auch inhaltlich und wertmäßig im geologischen Teil. Der Verfasser folgt dem Penck-Brückner-Soergelschen Glazialsystem und behandelt zunächst alle glazialen Erscheinungen (im weitesten Sinne) der Tschechoslowakei. So die Verwitterungsböden, diluviale Sedimente, Höhlensediment, fluviatile Sedimente, glazigene, glazifluviatile und glazilakustrische Sedimente, äolische Sedimente, quartärer Zyklus von Denudation, Sedimentation und Bodenbildung, chemische Sedimente, organische und schließlich organogene Sedimente.

Im zweiten Teil werden die einzelnen Stufen der Eiszeit unter Heranziehung der paläolithischen Fundbestände systematisch durchbesprochen, wobei die geläufige Gliederung um ein Riss 2/3-Interstadial, ein Riss 3 Stadial, ein Präwürm-Stadial und ein Präwürm-Würm/1-Interstadial

erweitert wird. Eine gewisse, prinzipielle Gefahr scheint uns in der Auffassung des Verfassers zu liegen, das archäologische Fundmaterial in seiner Wertigkeit mit paläontologischen Leitfossilien gleichzusetzen. Die ältesten Paläolithfunde der Tschechoslowakei stammen aus dem Günz/Mindel-Interglazial (Faustkeile und Abschläge). Doch scheinen die meisten Funde dieser Frühzeit weniger auf Grund stratigraphischer Position, als nach typologischen Analogien zugeordnet zu werden. Die Einführung des Terminus „Diskusindustrie" für jene Facies der Tschechoslowakei, welche neben Abschlägen überwiegend Disken führen, scheint uns nicht sehr günstig zu sein, da sie anstelle der üblichen technologischen Trennung in Kern- und Spaltindustrien eine nun quantitative Begriffsbildung setzt. Am besten ist wie überall in unseren Breiten der Würm-Komplex erforscht und nachgewiesen. Erfreulich ist die Restringierung diverser Einzelkulturen, wie z. B. des Sipkien oder des Lartetien und ihre Zuordnung zum Szeletien, dessen Bedeutung gerade im behandelten Raum immer mehr zu wachsen scheint. Ob man für das Gravettien tatsächlich eine „landwirtschaftliche" Lebensweise wird annehmen dürfen, muß wohl vorläufig noch sehr als gewagte Arbeitshypothese bezeichnet werden. Ebenso erscheint uns der Ansatz dieser Facies im Würm 2/3-Interstadial auf Grund der allgemeinen mitteleuropäischen Verhältnisse etwas spät zu sein, doch soll damit nicht ein bindendes Urteil aus der Ferne abgegeben werden. (Übrigens wird vom Verf. auf S. 183 selbst angeführt, daß die ältere Gravettienstufe in Vlčkovce im oberen Abschnitt der Lößdecke von Würm 2 liegt!). Auch in der typogenetischen Herleitung des Magdalénien aus dem Gravettien geht der Verfasser eigene Wege, ohne sie (zumindest in der deutschen Zusammenfassung) näher zu begründen.

Diese Abweichungen von einem bisher üblichen Entwicklungsbild paläolithischer Facies in Mitteleuropa werden sicher ihre Begründung in der Kenntnis des heimischen Materials haben und sollen uns anregen, auch unser heimisches Material nach diesen Gesichtspunkten zu überprüfen. Jedenfalls ist die vorliegende Publikation eine erfreuliche Neuerscheinung, welche uns vielfach zerstreute Literatur und Materialien zusammenfassend zur Darstellung bringt.

Fritz Felgenhauer.

A. LAMING, LASCAUX, paintings and engravings, Pelican Books A 419, 16°, 208 Seiten mit 48 Tafeln und 29 Abbildungen im Text, Penguin Books Ltd., Harmondsworth 1959.

Einem Vorwort von W. J. M. Synge ist zu entnehmen, daß der Verlag eine eigene Serie plant, in dem nur Probleme des Lithikums behandelt werden sollen. Der Beginn, mit dem diese Reihe vor die Öffentlichkeit tritt, ist als gut gelungen und vielversprechend zu begrüßen. Die Verf. ist bereits durch mehrere selbständige Veröffentlichungen hervorgetreten, von denen das von ihr geleitete und z. T. auch mitgestaltete Sammelwerk „La découverte du passé" weithin bekannt geworden ist. Seit mehreren Jahren mit der lithischen Kunst beschäftigt (ihre Dissertation „la signification de l'art rupestre préhistorique" ist zur Zeit im Druck), greift sie im vorliegenden Buch Lascaux heraus, um an Hand dieses bemerkenswerten Beispieles in die Fragen der Felsbildkunst einzuführen. Dies ist auch vortrefflich gelungen. Hauptinhalt der Darstellung ist eine genaue Beschreibung der in Lascaux festgestellten Bilder, doch versucht sie darüber hinaus sowohl die chronologische Abfolge der Bilder in der Höhle selbst wie auch ihre Einordnung in den Gesamtablauf der spätlithischen Kunst zu erarbeiten. Beachtenswert ist dabei ihr Bemühen, über das von H. Breuil aufgestellte Schema hinauszugelangen, die motivische Querverbindung zur Kleinkunst zu ziehen und die von der Radiokarbonchronologie ebenso wie von der Paläontologie kommenden Hinweise auszunützen. Allerdings dürfte es etwas schwierig sein, das einzige C 14-Datum mit rund 13.000 v. h. zu sehr in den Vordergrund zu rücken, um darnach eine Einordnung in den gesamten Chronologie-Rahmen zu erhalten. Doch ist es erfreulich, daß die Verf. durchaus ihre eigenen Wege geht und in ähnlicher Weise die bisherige Interpretation der Bilder im Sinne eines Analogiezaubers anzweifelt, ohne allerdings vorläufig eine neue Deutung vorzulegen. Man wird daher das Erscheinen der genannten Dissertation abwarten müssen, um

ihre Anschauungen näher kennen lernen zu können. Mit Befriedigung darf man aber feststellen, daß die Diskussion um die Felsbildkunst wieder in Fluß gerät und dabei wohl mannigfache neue Gesichtspunkte zur Sprache kommen werden. Richard Pittioni.

H. KNÖLL, DIE NORDWESTDEUTSCHE TIEFSTICHKERAMIK UND IHRE STELLUNG IM NORD- UND MITTELEUROPÄISCHEN NEOLITHIKUM, Veröffentlichungen der Altertumskommission im Provinzialinstitut für westfälische Landes- und Volkskunde, Hg. von A. Stieren, Band III, 4°, 180 Seiten mit 1 Abbildung im Text, 25 Verbreitungskarten und 45 Tafeln, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, Münster/Westfalen 1959.

Unter „nordwestdeutscher Tiefstichkeramik" versteht man die in Holland und Nordwestdeutschland in so reicher Ausprägung vorhandene Tb-Ware nach dem Einsetzen der Stufe C des Becker'schen Frühneolithikums. Bekanntlich hat sich C. J. Becker in den letzten Jahren sehr um die innerchronologische Gliederung dieser Ware aus den Dolmen und Ganggräbern bemüht und dabei eine sehr beachtliche Entfaltung und Aufgliederung auf dänischem Boden nachweisen können. H. Knöll arbeitet nun für sein Gebiet in ähnlicher Weise, kann aber zum Unterschied von Dänemark nur ein Frühstadium, ein Vollstadium und ein Spätstadium unterscheiden. Diese weniger detaillierte Gliederung dürfte wahrscheinlich mit den regionalen Gegebenheiten zusammenhängen, so wie ja auch das schwedische Tb-Material eine andere Abfolge und Eigenart erkennen läßt. Die eingehende Beschreibung der Quellenbestände, ihre Vorlage in zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen und das Hineinstellen dieser Erscheinungen in einen gesamteuropäischen Bereich machen das Werk zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel der weiteren Forschung. So ist es wichtig daran festzuhalten, daß die nordwestdeutsche Tb-Kultur nicht in ihrem Verbreitungsgebiet entstanden ist, sondern sich von der Dolmen-Phase des jütländischen Gebietes ableiten läßt. Demgemäß wird man wohl an einer gebietsmäßigen Erweiterung des Tb-Bereiches festhalten müssen, ohne aber damit die bis jetzt noch wenig geklärten Beziehungen dieser Form zum Gebiet der polnischen Tb-Kultur irgendwie aufhellen zu können. Auf das „Michelsberger Problem" ist der Verf. nicht eingegangen, dafür bringt er ausführliche Hinweise zum Verhältnis der Tb-Kultur zur Einzelgrabkultur in seinem Arbeitsbereich. — Eine wohl fundierte und gediegen gearbeitete Publikation, für die wir dem Verfasser zu besonderem Dank verpflichtet sind. Richard Pittioni.

St. FLORIN, VRÅKULTUREN, Stenåldersboplatserna vid Mogetorp, Östra Vrå och Brokvarn. Mit Beiträgen von M.-B. Florin (Pollen-analytical evidence of prehistoric agriculture at Mogetorps neolithic settlement) und E. Schiemann (Die Pflanzenfunde in den neolithischen Siedlungen Mogetorp, Östra Vrå und Brokvarn), 4°, 300 Seiten mit 1 Farbtafel, 97 Abbildungen im Text und 52 Tafeln, Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Almquist & Wiksell, Stockholm 1958.

In dieser glänzend ausgestatteten Monographie legt Verf. seine vor mehr als 20 Jahren durch vorläufige Berichte bekannt gewordenen Untersuchungsergebnisse an keramikzeitlichen Wohnplätzen Mittelschwedens vor. Schon damals brachte man seinen Ausführungen großes Interesse entgegen, da die in verhältnismäßig alt aussehenden keramischen Resten nachgewiesenen Abdrücke von Kultur- und Wildpflanzen aufschlußreiche Beiträge zur ältesten Bauernkultur Schwedens versprachen. In der vorliegenden Publikation entfaltet nun der Verf., von seinen Mitarbeitern ausgezeichnet unterstützt, die Ergebnisse der urgeschichtlichen, palynologischen und botanischen Untersuchungen. Daraus entsteht das Bild einer bäuerlichen Kulturform, die die

sechszeilige Nacktgerste, den Emmer, das Einkorn, den Binkelweizen, die Erbse und die Bohne als Kulturpflanzen kennt. Die Wildrebe ist nun für Mittelschweden endgültig gesichert. Ulme als ein wichtiger Bestandteil des wärmeliebenden EM-Waldes ist gleichfalls nachgewiesen, ebenso der Wildapfel. Das urgeschichtliche Fundgut erhält durch die Keramik seine besondere Note, da die genetische Verbindung mit der frühneolithischen Tb-Ware Dänemarks gegeben ist. Die pollenanalytischen Untersuchungen zeigen eine Zugehörigkeit zum ausgehenden Atlantikum. Das Phys. Institut der Univ. Uppsala konnte für drei der gleichen Klimaphase zugehörigen Proben aus dem Gebiet von Mogetorp folgende C-14-Daten bestimmen:

U-16 . . . . . 3380 ± 100 v. Ch. G.
U-27 . . . . . 3260 ± 100 v. Ch. G.
U-17 . . . . . 3410 ± 100 v. Ch. G.

Zwei weitere Daten des Phys. Inst.-Uppsala beziehen sich auf Proben aus der Zeit des Ulmen-Rückganges, der gleichfalls dem ausgehenden Atlantikum zuzuweisen ist, u. zw.

3630 ± 100 v. Ch. G.
3330 ± 100 v. Ch. G.

womit eine gute Übereinstimmung mit den obigen Daten gegeben ist. In diesem Zusammenhang gewinnen bereits bekannt gewordene C-14-Daten erhöhtes Interesse (vgl. meine beiden Berichte in FF., 31., 1957, S. 357 ff. und 33., 1959, S. 200 ff.). Es sind dies:

I. Rüde, Atlantikum:	Y-441a	mit 3770 ± 200 v. Ch. G.
	Y-160	mit 3740 ± 70 v. Ch. G.
II. Südensee-Damm, frühes Subboreal:	Y-472	mit 3010 ± 50 v. Ch. G.
III. Heidmoor, Übergang Spätatl.-Subboreal:	Y-443	mit 2580 ± 170 v. Ch. G.
	Y-443c	mit 2450 ± 170 v. Ch. G.

Die oben genannten Daten fügen sich daher recht gut in diese Reihe ein. Damit dürfte ein weiterer Hinweis auf die absolutchronologische Stellung der Tb/A-B-Form Dänemarks und Schwedens gegeben sein. Auch in diesem Zusammenhang sind die bisher gewonnenen Daten recht aufschlußreich:

1. Heidmoor, Ertebölle-Ellerbeck	Y-162	mit 3990 ± 100 v. Ch. G.
2. Rüde, Ertebölle-Ellerbeck	Y-471	mit 3670 ± 50 v. Ch. G.
3. Heidmoor, frühe Tb	H-29-146	mit 3190 ± 115 v. Ch. G.
	H-30-145	mit 3070 ± 105 v. Ch. G.

So sieht man also, daß die Zuordnung der ältesten bäuerlichen Kulturreste aus Mittelschweden zum ausgehenden 4. Jahrtausend v. Ch. G. durchaus gerechtfertigt ist. Soll man also immer noch der Radiokarbonchronologie mit absolutem Mißtrauen begegnen? — Der schwedischen Forschung gebührt aufrichtige Anerkennung für ihre so wertvolle und anregende Veröffentlichung.

Richard Pittioni.

I. F. SMITH, WINDMILL HILL AND AVEBURY, a short account of the excavations 1925—1939, gr.8°, 24 Seiten mit zahlreichen Abbildungen im Text und 2 Farbumschlägen, The Clever Press, London 1959.

Diese Schrift ist jedem, der einmal Avebury, die West Kennet Avenue und Windmill Hill gesehen hat, ein liebenswürdiger Begleiter seiner Erinnerung, sonst aber eine ausgezeichnete Einführung in die durch diese berühmten Fundorte gebotene Problematik. Die zahlreichen guten Abbildungen geben eine anschauliche Einführung in ein bedeutendes Kapitel des englischen Keramikums. Mit diesem Vorbericht hat die Verf. das Interesse der Forschung an ihrem zu erwartenden Großbericht geweckt, der hoffentlich nicht allzu lange auf sich warten lassen wird.

Richard Pittioni.

SIR CYRIL FOX, LIFE AND DEATH IN THE BRONZE AGE, an archaeologist's field-work, Lex.8°, 193 Seiten mit 84 Abbildungen im Text und 49 Tafeln. Routledge and Kegan Paul Ltd., London 1959.

Der Verf. blickt auf eine lange Erfahrung in der Erforschung der englischen Bronzezeit zurück. 1925 begannen seine ersten Gräberuntersuchungen in Wales. Seine zahlreichen Grabungsergebnisse faßt er nun zu einer recht instruktiven Darstellung zusammen. Einleitend steht eine kurze Übersicht über die Bronzezeit Südenglands (ca. 1700 — ca. 450 v. Ch. G.). Die Fundberichte selbst, die zum Großteil schon einzeln in Zeitschriften erschienen sind, geben einen sehr guten Einblick in die Vielfalt der Grabhügelformen und die Bestattungssitten. Pläne, ausgezeichnete Bilder der aufgedeckten Anlagen und eine genaue Beschreibung der in den Gräbern gefundenen Keramik vermitteln der Forschung ein unschätzbares Quellenmaterial. Beachtenswert dabei auch eine nähere Klassifikation der overhanging-rim-urn (der sog. Deverel-, bzw. Drakenstein-Urne) und die für sie faßbaren, zeitlich bedingten Formveränderungen. Insgesamt ein sehr lehrreiches Buch, das auch die Forschung auf dem Kontinent immer wieder brauchen wird. Richard Pittioni.

R. FEUSTEL, Bronzezeitliche Hügelgräberkultur im Gebiet von Schwarza (Südthüringen). Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens 1. Hermann Böhlaus Nachfolger, Weimar 1958. 104 Seiten, 57 Tafeln, 4°.

Angeregt durch neuere Ausgrabungen legt der Verf. in dieser Monographie die mittelbronzezeitlichen Hügelgräberinventare Südthüringens vor und schließt daran eine zusammenfassende Auswertung. Dargestellt werden: Grabbau und Bestattungssitte, das Fundmaterial (geordnet nach Sachgruppen), Holzuntersuchungen und Pollenanalysen (von H. Jacob), Textilien und Leder (K. Schlabow), Gewebereste (H. J. Hundt), Spektralanalysen (H. Otto). Die exakte Vorlage der Fund- und Befundverhältnisse, die Heranziehung spezialisierter Mitarbeiter für Detailuntersuchungen und die Ausweitung der Auswertung über das gegenständlich „Typologische" hinaus zu Fragen der Tracht und der sozial-ökonomischen Struktur, stellen die vorliegende Monographie gleichwertig in die Reihe vorzüglicher Arbeiten, wie man sie von der gesamtdeutschen Forschung besonders der letzten Jahre gewohnt ist. Die Frucht solcher — für den Bearbeiter nicht immer leichten und dankbaren Arbeiten — werden spätere Zeiten umsomehr zu schätzen wissen, wenn die solcherart geschaffenen Voraussetzungen wieder einmal synthetische Arbeiten größeren Umfanges zulassen werden. Fritz Felgenhauer.

ST. FOLTINY, VELEM-SZENTVID, ein urzeitliches Kulturzentrum in Mitteleuropa, Veröffentlichungen der Österr. Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte, 3. Band, 4°, 123 Seiten mit 6 Tafeln, Eigenverlag, Wien 1958.

In der Prähist. Abtlg. des Naturhist. Museums in Wien befinden sich 422 Fundobjekte aus den Sammlungen von K. von Miske, dem bekannten Erforscher der berühmten Fundstelle bei Güns in Westungarn. Die vorliegende Abhandlung bringt eine genaue Beschreibung dieser Funde und damit eine wichtige Ergänzung zu dem bekannten Werk von K. v. Miske aus 1908. Sie ist aber nicht bloß eine materialmäßige Bereicherung, sondern dank der eingehenden Behandlung der Hauptprobleme von Velem ein wichtiger Beitrag zur Urgeschichte Westungarns, die in gleicher Weise auch für den burgenländisch-steirischen Raum von Bedeutung ist. Mittelpunkt der Probleme von Velem ist sein Bergbau, den der Verf. in die Gesamtproblematik des mitteleuropäischen Kupferbergbaues stellt. Dabei kommt er auch auf die Frage der Antimon-Bronze zu sprechen, die bis jetzt stets für Velem als kennzeichnend angenommen wurde. Nach H. Otto-W. Witter können aber Bronzen mit hohem Blei- und Antimon-Gehalt auch aus anderen Lagerstätten stammen. Es ist daher schade, daß St. Foltiny in diesen Widerstreit der Meinungen nicht mit Analysen der Velemer Bronzen eingreifen konnte, da sie vielleicht der

ganzen Problemlage ein neues Gesicht hätten geben können. Foltiny's Veröffentlichung, die wir hier herzlich begrüßen, war aber für den Ref. der Anlaß, eine spektralanalytische Untersuchung der in Wien befindlichen Bronzen einzuleiten. Ihr Ergebnis wird hoffentlich in absehbarer Zeit vorgelegt werden können. Richard Pittioni.

SIR C. FOX, PATTERN AND PURPOSE, a survey of early Celtic art in Britain, Lex.8°, 160 Seiten mit 1 Titeltafel, 80 Tafeln und 83 Abbildungen im Text, The National Museum of Wales, Cardiff 1958.

Neben P. Jacobsthal's Early Celtic Art stellt dieses umfangreiche und glänzend ausgestattete Buch zweifellos einen Markstein für die keltische Kunstforschung dar. Denn es ist nicht bloß ein Kompendium des gesamten keltischen Kunstbesitzes Englands, es ist weitaus mehr: eine sehr eingehende stilkritische Studie, die überzeugend darlegt, wie das keltische Volkstum mit einem fertig ausgebildeten Bestand über den Kanal kommt und in einem mehr als 200jährigen Abgeschlossensein vom Festland diesem kontinental geprägten Formwollen eine spezifische Inselorientierung verleiht. Was immer man bis jetzt an inselkeltischem Dekorationsgut kennen lernen konnte, ist auf diese Erscheinung hingerichtet. Sie wird daher auch zu einem wichtigen Beweis für die Auffassung, daß der keltische Stil keiner Mode entspringt, sondern das innerste Wesen der Schöpfer und Träger enthüllt, daß also dieser Stil in einer bestimmten Gemeinschaft verankert ist, mit ihr wandert und mit ihr auch untergeht. Nicht Imitatives steht so im keltischen Formwollen, sondern ureigene persönliche, gemeinschaftsgebundene Schöpfung. Das hat nun Sir C. Fox unübertrefflich mit seinem Buch gezeigt. An der kontinentalen Forschung wird es jetzt liegen, die Konsequenz daraus zu ziehen und das Heimatgebiet dieses Stiles näher zu bestimmen, um damit auch an die Heimat der Kelten heranzukommen. In einer Zeit, da die Latèneforschung wieder etwas mehr in den Vordergrund tritt, begrüßen wir dieses schöne Buch, dessen Rückwirkung auf die kontinentale Forschung sicherlich sehr nachhaltig sein wird.

Richard Pittioni.

F. FISCHER, DER SPÄTLATÈNEZEITLICHE DEPOT-FUND VON KAPPEL (Kr. Saulgau), Urkunden zur Vor- und Frühgeschichte aus Südwürttemberg-Hohenzollern, Hg. vom Staatlichen Amt für Denkmalpflege-Tübingen, Heft 1 (Latène-Kultur: erstes Heft), 4°, 39 Seiten mit 6 Abbildungen im Text und 29 Tafeln, Verlag Silberburg, Stuttgart 1959.

Diese neue Serie ist wieder herzlich zu begrüßen. Wie ihr Titel sagt, handelt es sich bei ihr um möglichst erschöpfende Editionen von besonders aussagekräftigen Quellen. Daß man dabei den Depotfund von Kappel an die Spitze stellte, ist ein gutes Zeichen für eine allmähliche Wiederbelebung der Latène-Forschung. F. Fischer hat ein mustergültiges Beispiel für spätere Hefte geschaffen. Ihm und den Kollegen vom Tübinger Denkmalamt wünschen wir viel Erfolg für ihre weiteren Arbeiten, der Verlag Silberburg hat sein großes Interesse an unserem Fach nun schon mehrfach unter Beweis gestellt. Richard Pittioni.