

ABHANDLUNGEN DER SÄCHSISCHEN AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN ZU LEIPZIG

Philologisch-historische Klasse

Band 52 · Heft 2

MARTIN JAHN

DER ÄLTESTE BERGBAU
IN EUROPA

Mit 17 Abbildungen im Text und 12 Abbildungen auf 4 Tafeln



AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

1960

1. Abbau von Strandwällen

Die einfachste Art der Gewinnung von Feuerstein ist nach dem Auflesen an der Oberfläche liegender Feuersteinstücke die Auswertung von Strandwällen. Werden Feuerstein führende Kreideschichten am Meeresufer von Brandungswellen unterspült und ausgewaschen, so häufen sich die im Wasser unlösbar Feuersteinknollen am Fuße des Steilufers in Strandwällen an. Hier bietet die Natur dem Menschen den begehrten Rohstoff in großen Mengen dar und noch dazu in einer durchaus brauchbaren Güte, da das die Strandwälle fast ständig benetzende Meereswasser das schädliche Austrocknen der Feuersteinknollen verhindert oder einschränkt. Der Steinbearbeiter findet also für seine Tätigkeit die bequemsten Arbeitsbedingungen, ihm ist gewissermaßen bereits von der Natur der Arbeitstisch gedeckt. Das schönste Beispiel einer solchen Auswertung von Strandwällen hat die dänische Forschung geliefert¹⁾. An der Steilküste Nordostjütlands, die vom offenen Kattegat umspült wird, stieß man bei Sangstrup am Fornaes-Leuchtturm auf Reste alter Strandwälle, die jetzt 7 m über dem Meeresspiegel liegen, da seit der Steinzeit der Wasserstand entsprechend gesunken ist. Die Reste sind von Sand überweht worden und mit Heide und Gras bewachsen. Diesem günstigen Umstand ist es zu verdanken, daß die Spuren der steinzeitlichen Steinbearbeiter aufs beste bewahrt geblieben sind. Im Jahre 1950 haben das Museum und die Universität von Aarhus einen Teil der alten Strandwälle durch Ausgrabungen wieder freigelegt und dabei interessante Entdeckungen gemacht. Die Steinbearbeiter hatten die Wälle auseinandergerissen und die brauchbaren Feuersteinknollen herausgesucht. Gleich an Ort und Stelle richteten sie sich Arbeitsplätze ein, an denen sie die Knollen zurechtschlugen. Tausende von Flintabschlägen bedeckten eine bei der Ausgrabung freigelegte 14 m breite Fläche innerhalb der ursprünglichen Wälle. Aber auch Halbfabrikate und bei der Bearbeitung zerbrochene Stücke lagen zu Hunderten an den Werkplätzen herum. Roh zugeschlagene Halbfabrikate, sogenannte Planken, ließen an ihrer Grundform erkennen, ob aus ihnen Beile, Dolche, Speerspitzen oder Sicheln hergestellt werden sollten. Seltener wurden auch Fertigstücke solcher Geräte und Waffen gefunden. Dagegen stieß man häufiger auf Geräte, die bei der Feinbearbeitung zersprungen waren. So lagen im Umkreis von 2–3 m eines Arbeitsplatzes unter anderem die Stücke von 6 kurz vor der Vollendung zerbrochenen Flintdolchen, die aus ihren Teilen nach der Ausgrabung wieder zusammengefügt werden konnten.

Während sich weiterhin in Fornaes die Schlagsteine zum Bearbeiten des Feuersteins fanden, fehlten Siedlungsreste völlig. Bei dem Fundplatz handelt es sich also nur um die Werkstätten der Steinbearbeiter; ihre Siedlung lag anderswo, wahrscheinlich mehr auf der Höhe. Die auf den Arbeitsstätten hergestellten Geräte beweisen, daß der Werkstättenbetrieb während der Schlußstufe der nordischen Jungsteinzeit, der sogenannten Dolchzeit, bestanden hat. Diese entspricht aber der 1. Periode der europäischen Bronzezeit. Der Betrieb ist also trotz seiner einfachen Arbeitsweise einer der jüngsten der in dieser Schrift behandelten Anlagen. Wohl mit Recht nimmt der dänische Bearbeiter P. V. GLOB an, daß die nordjütischen Steinbearbeiter hauptsächlich Halbfabrikate und Fertigprodukte für den Vertrieb nach feuersteinarmen Gegenden in Norwegen und Schweden hergestellt haben, da dort tat-

¹⁾ P. V. GLOB, En Flintsmedie på Fornaes. „Kuml, Årbog for Jysk Arkeologisk Selskab.“ Aarhus, 1951. S. 23ff.

sächlich Gegenstände aus dänischem Feuerstein in Funden nachgewiesen worden sind. Wenn auch an den Arbeitsplätzen im allgemeinen nur Ausschuß und Abfall liegen geblieben sind, so zeigen doch die geringe Größe der Halbfabrikate, die meist zwischen 10 und 20 cm liegt, und der verhältnismäßig hohe Prozentsatz von zersprungenen Geräten, daß an dieser Stelle das Gestein mehr für Herstellung von wohlfeiler Durchschnittsware geeignet war, als für hochwertige Qualitätsware. Die Lagerung des Feuersteins in den Strandwällen erhielt wohl doch nicht in vollem Maße die gute Struktur und Geschmeidigkeit des Materials, die der bergfrische Flint besitzt. Dafür verminderte aber die leichte Zugänglichkeit des Rohstoffes in den Strandwällen den Zeit- und Arbeitsaufwand bei der Herstellung der Feuersteingeräte ganz bedeutend.

Es ist anzunehmen, daß der Steinzeitmensch auch ähnliche Strandwälle in anderen Gebieten ausgewertet hat. So hat die dänische Forschung die hohen Strandwälle an der Ostküste der Insel Seeland am Stevns-Klint untersucht, die in einem Areal von 3–4 km Länge und bis zu 0,5 km Breite ungewöhnlich viel Flint enthielten, darunter große Mengen grober Vorarbeiten zu jungsteinzeitlichen Beilen¹⁾. Wie die eingehenden Forschungen besonders von C. J. BECKER ergeben haben, sind diese Werkstätten im Mittel-Neolithikum (Ganggrabzeit) betrieben worden, waren also älter als die nordostjütischen von Fornæs. Ihr Absatzgebiet waren hauptsächlich Süd- und Ostschweden. Auch an der Westküste Südschwedens (Schonens), südwestlich von Malmö, wo viele grobe Vorarbeiten zu Beilen aufgesammelt wurden, werden Feuersteinbearbeitungsstätten am dortigen Strandwall angenommen²⁾.

An der Kreidesteilküste der Insel Rügen müssen gleichfalls die Verhältnisse für eine Auswertung der Strandwälle günstig gewesen sein. Ob dort aber etwaige steinzeitliche Werkstätten bis zum heutigen Tage ungestört bewahrt geblieben sind, ist ungewiß.

2. Mardellen-Grubenbau

An Stellen, wo brauchbare Feuersteinknollen in Schichten dicht unterhalb der Erdoberfläche angetroffen wurden, konnte sich der Steinzeitmensch mit einfachen Förderungsarten begnügen. Er grub die schwache Deckschicht weg und brach die Kreideschichten auf, bis er schließlich auf Feuersteinknollen stieß, die aus der Kreide herausgestemmt wurden. Ein plannäßiges Erweitern dieser Grube zu einem regelrechten Steinbruch wurde von dem vorgeschichtlichen Menschen nicht vorgenommen, da er dann zu viel Deckschichten und taubes Gestein hätte bewegen müssen³⁾. Er beschränkte sich deshalb darauf, die Grubewände, sobald er auf die Feuerstein führende Schicht traf, nach allen Seiten auszuhöhlen und zu untergraben, um noch recht zahlreiche Feuersteinknollen zu erlangen. Dieser Ausweitung der Grube an ihrem Grunde waren naturgemäß wegen der Einsturzgefahr verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt. Daher hörte man bei Erreichung dieser Grenzen mit der Förderung in der Grube auf und legte in geringem Abstand eine neue Grube in der gleichen Weise an. Lag die neue Grube der ersten nahe genug, so hatte man noch den Vorteil, den Abraum der neuen Grube in die ausgebeutete Grube schütten zu können, und erreichte dadurch ein freieres, durch die Abraummengen nicht so eingeengtes Arbeiten. Das Ergebnis dieser För-

¹⁾ TH. MATHIASSEN, Flinthandel i Stenalderen. „Fra Nationalmuseets Arbejdsmark“ 1934, S. 18ff. — C. J. BECKER, Den grubenkeramiske Kultur i Danmark. „Aarbøger for nordisk Oldkyndighed“ 1950. Kopenhagen 1951, S. 243f. und S. 249f. — C. J. BECKER, Die nordschwedischen Flintdepots. Ein Beitrag zur Geschichte des neolithischen Fernhandels in Skandinavien. „Acta Archaeologica“ XXIII, Kopenhagen 1952, S. 72ff.

²⁾ C. J. BECKER, „Acta Archaeologica“ XXIII, S. 71.

³⁾ Unter welchen Umständen man in der Steinzeit Steinbrüche anlegte, wird im Schlußteil S. 60 dargelegt.

derungstätigkeit war mit der Zeit eine ganze Anzahl von wenige Meter tiefen Gruben, um deren Öffnungen sich die Abraumwälle häuften, soweit der Abraum nicht in ausgebeuteten Gruben wieder Platz gefunden hatte.

Man wird diese Förderung von Feuersteinen wohl nicht mit dem viel zu hochtrabenden Namen „Bergwerk“ bezeichnen können, obwohl es mehrfach in einschlägigen Veröffentlichungen geschehen ist. Unter einem Bergwerk mit Tagebau verstehen wir in unserem industriellen Zeitalter ganz andere Anlagen von viel gewaltigeren Ausmaßen. Ja, nicht einmal der Begriff „Steinbruch“ ist für diese Grubenanlagen zutreffend, da wir mit der Bezeichnung „Steinbruch“ einen *einheitlichen* Aufschluß der Erdrinde von ansehnlicher Größe verstehen, der durch Menschenhand herbeigeführt ist. Diese vielen, kleinen, trichterförmigen Gruben entsprechen aber dem Begriff „Steinbruch“ in keiner Weise. Deshalb möchte ich für diese Förderanlagen die Bezeichnung „Mardellen“ anwenden. „Mardellen“ oder „Trichtergruben“ sind Namen, die in früheren Jahrzehnten in der Vorgeschichtsforschung recht beliebt gewesen, aber mit der Zeit immer mehr außer Gebrauch gekommen sind. Dies hat wohl daher seinen Grund, daß man früher vielfach Mardellen für Reste von Siedlungen — für Wohn- oder Kellergruben — hielt, was sich bei der fortschreitenden Erforschung vorgeschichtlicher Häuser als falsch herausgestellt hat. So vermied man mit Recht den Ausdruck Mardellen bei Siedlungsanlagen. Man sollte diesen Namen aber nicht völlig in Vergessenheit geraten lassen; denn er ist ein treffender Ausdruck gerade für solche Gruben zur Materialentnahme, wie wir sie oben beschrieben haben. Ich kenne keinen passenderen Namen für eine Förderungsanlage geringen Ausmaßes, die bei dem geschilderten Betriebsverfahren zu einer Mehrzahl dicht beieinanderliegender Trichtergruben führt, ein Name, der also eine primitive Förderungsart deutlich von den entwickelteren Betriebsweisen wie Steinbruch oder Bergwerk unterscheidet und abhebt. Man kann daher den Begriff „Mardellen“ sogar für ähnliche einfache Anlagereste der Neuzeit anwenden, die man an manchen Orten, besonders in Wältern, antrifft.

Die beiden schwedischen Forscher N. O. HOLST und B. SCHNITTGER haben schon sehr früh weitere Fachkreise auf Feuerstein-Mardellen aufmerksam gemacht, die beim Kreideabbau in Südwestschonen bei Malmö entdeckt wurden¹⁾). Die Beschreibungen und Zeichnungen der Gruben von SCHNITTGER sind etwas summarisch und schematisiert. Außerdem ist die Zeitstellung der Anlagen nicht völlig gesichert, wie neuere Untersuchungen an den Fundstellen ergeben haben²⁾). Weitere planmäßige Grabungen an diesen Stätten zur völligen Klärung der strittigen Fragen wären sehr erwünscht.

Ich sehe daher davon ab, auf die schwedischen Nachweise von Feuersteinmardellen näher einzugehen, und wende mich gleich einem besser untersuchten dänischen Beispiel solcher Mardellen zu. Im Jahre 1950 stieß man bei Ausschachtungsarbeiten für einen Hausbau in Nordjütland bei Aalborg am Limfjord auf Mardellen, von denen eine ganze Reihe durch die Museen in Aalborg und Kopenhagen untersucht wurde³⁾). Die Kreide steht dort unmittelbar

¹⁾ N. O. HOLST, Flintgrufvor och flintgräfvar i Tullstorpstrakten. „Ymer. Tidskrift utgiven af Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi“, XXVI, 2, Stockholm 1906, S. 139ff. — B. SCHNITTGER, Förhistoriska flintgrufvor och Kulturlager vid Kvarnby och S. Sallerup i Skåne. „Antikvarisk Tidskrift för Sverige“ XIX, 1, Stockholm 1910, S. 1ff. — Eine Zusammenfassung dieser seiner Dissertation veröffentlichte SCHNITTGER in deutscher Sprache in der „Prähistorischen Zeitschrift“ Bd. II, Berlin (1910) 1911, S. 163ff. mit dem Titel: Die prähistorischen Feuersteingruben und die Kulturlager bei Kvarnby und Sallerup in Schonen.

²⁾ C. A. ALTHIN, The Skanian flint mines. „Årsberättelse Lund“ 1951, S. 139ff. — C. A. ALTHIN, The Picks of the Scanian „Flint Mines“. „Årsberättelse Lund“ 1955, S. 224ff.

³⁾ C. J. BECKER, Late-Neolithic Flint Mines at Aalborg. „Acta Archaeologica“ XXII. Kopenhagen 1951, S. 135ff. — C. J. BECKER, Flintgruberne ved Aalborg. En 3500-aarig Dansk Eksportvirksomhed. „Fra Nationalmuseets Arbejdsmark“ 1951, S. 107ff. — S. GRANTZAU, Stenalderens Grubedrift. „Kuml, Årbog for Jysk Arkeologisk Selskab“. Aarhus, 1954, S. 30ff.

unter einer 20–30 cm starken Humusschicht an und enthält ein Band von Feuersteinknollen, das nicht parallel zur Oberfläche der Fundstelle, eines kleinen Hügelzuges, sondern mehr horizontal verläuft (Abb. 1). An den höheren Stellen des Hügels liegt die Feuersteinschicht mehr als 4 m, nach dem Hügelrande zu nur noch 2 oder 1,5 m tief. An einigen Stellen lagen die Flintstücke so seicht, daß sie vermutlich infolge von Frosteinwirkung zu spröde geworden waren und sich für die Steinbearbeiter als unbrauchbar erwiesen. Man hob daher nur dort Gruben aus, wo der Feuerstein mindestens 1,5 m tief lag, weil man dann erst mit brauchbarem Material rechnen konnte. Die Gruben sind oben etwa 1,5–2 m weit, haben einen etwas engeren senkrechten Hals und erweitern sich am Boden der Grube, wo das Feuersteinband angetroffen wurde, beträchtlich, im Durchschnitt etwa auf 3 m, also auf die doppelte Weite der obersten Grubenöffnung. Die Umrißlinie des Grubenbodens ist, entsprechend dem Ziel, möglichst viele Feuersteinknollen zu gewinnen, ohne sich der Gefahr eines Ein-

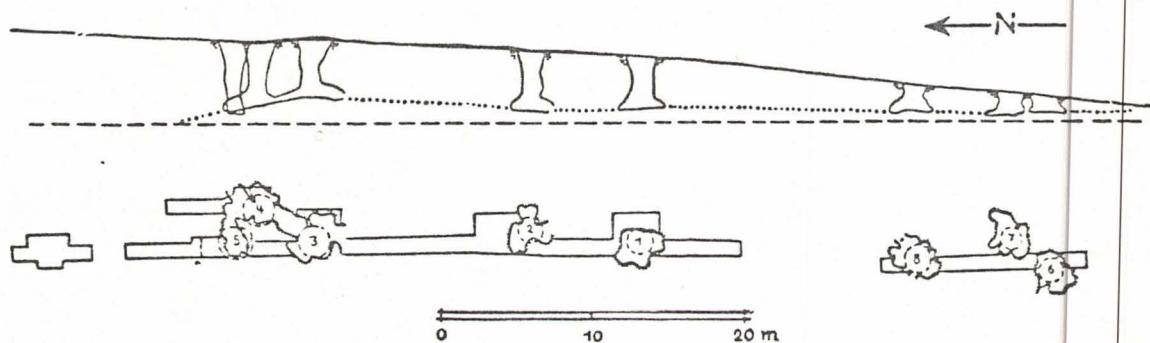


Abb. 1. Aalborg-Hasseris (Nordjütland). Profile und Grundrisse von Mardellen. Die flachen Gruben 6–8 rechts ergaben unbrauchbare Flintknollen; die tieferen Gruben 1–5 lieferten guten Flint. Die punktierte Linie im Profil gibt das Band von Flintknollen an. Die Abbildung ist unvollständig, weil nicht alle Mardellen innerhalb der Grabungsflächen untersucht und eingezeichnet wurden. Nach GRANTZAU, Kuml 1954, S. 37, Abb. 11

sturzes der Kreidedecke auszusetzen, recht unregelmäßig. Je nach der Fündigkeits der Feuersteinschicht ging man in der seitwärtigen Unterhöhlung der Grubenwand weiter, an anderen Stellen mußte man Pfeiler des Kreidegestein intakt stehen lassen, um die Tragfähigkeit des Hangenden nicht zu überbeanspruchen. So entstanden die blütenkelchartigen Grundrisse der Grubenböden mit ihren Nischen und Vorsprüngen, von denen uns Abb. 1 einen Eindruck vermittelt. Da die Gruben in fündigem Gebiet recht eng nebeneinander angelegt wurden, um möglichst viel von dem unterirdischen Werkstoff zu gewinnen und auch um den lästigen Abraum in die ausgebeuteten Nachbargruben schütten zu können, ist das beste Areal des Fundgebietes von Gruben dicht durchsetzt und in wenigen Metern Tiefe das Gestein in noch viel stärkerem Umfange unterminiert, als die Grubenöffnungen an der Oberfläche erkennen ließen. Bei dem Unterhöhlen der Grubenwände konnte es infolge der dichten Anordnung der Gruben nicht ausbleiben, daß an vielen Stellen die Kreidewände zwischen den Grubenböden durchstoßen wurden. Manchmal waren die Verbindungslöcher so groß, daß ein Mann von einer Grube zur anderen hindurchkriechen konnte. Trotzdem kann von einem Untertagebau mit Stollengängen bei diesen Anlagen noch nicht die Rede sein, obwohl die Unterhöhlungen in den tieferen Schächten so stark ausgebildet sind, daß sie mitunter ganz den Charakter von Stollen erreichen (Abb. 1. Nr. 3–5). Vielmehr wurde, wie die Ausgräber BECKER und GRANTZAU hervorheben, jede Grube selbständig für sich hergestellt: die unterirdische Verbindung mehrerer Gruben war nur eine nach Lage der Dinge sich notwendig ergebende Folge, die jedoch nicht geplant war und nicht weiter ausgewertet wurde.

War doch wahrscheinlich die ältere der sich berührenden Gruben bereits mit Abraum gefüllt, so daß die Verbindung keinen Zweck mehr haben konnte. Bezeichnend für den Mardellencharakter der Förderanlagen von Aalborg ist auch der Umstand, daß man, wie GRANTZAU hervorhebt, mit dem Grubenbau dort aufhörte, wo die Flintadern 4,70 m tief und tiefer liegen. Dabei hatten die Arbeiter die Erfahrung gemacht, daß sie in 3–4 m tiefen Gruben die Unterhöhlung der Grubenwände viel weiter treiben konnten, als in flacheren Gruben, da die stärkere Deckschicht die Einsturzgefahr verringerte. Man konnte also die Umgegend am Boden einer tieferen Grube in größerem Maße ausbeuten und viel mehr zu stollenartigen Ausweiterungen kommen, als in flachen Gruben. Obwohl man in Aalborg also den Mardellenbau so weit entwickelt hatte, daß der Übergang zu einem echten Untertagebau nur noch ein kleiner Schritt gewesen wäre, tat man diesen Schritt nicht, sondern begnügte sich mit der Anlage von Gruben in der Zone, wo die Feuersteinknollen 2–4 m tief lagen. Man fand wohl das Aufbrechen der Kreide bis zu größeren Tiefen hinab und das Zutage fördern des tauben Gesteins aus größeren Tiefen als zu beschwerlich und zu zeitraubend. Immerhin mögen vorgeschichtliche Grubenarbeiter auf diese und ähnliche Weise praktische Hinweise für Förderungsmöglichkeiten an anderen Stellen mit tiefer liegenden Feuersteinbändern erhalten haben. Man kann daher in diesen unten zusammenhängenden Mardellen eine technische Vorform oder Keimzelle von Untertagebauten sehen, wie sie im nächsten Abschnitt besprochen werden.

Auf Grund der technischen Urtümlichkeit des Mardellenbetriebes darf man nicht auf ein hohes Alter des Aalborger Feuersteinabbaus schließen. Es wurden in und an den Mardellen auch Werkstätten gefunden, in denen die gewonnenen Feuersteinknollen gleich an Ort und Stelle die erste Bearbeitung erfuhren. Zuerst wurde die Kreidekante der Knollen abgekratzt und dann die Außenschale durch mehrere Schläge abgesplittert. Der Kern ergab dann gewöhnlich ein oder zwei Planken (Vorformen) für Geräte, wenn sich der Knollen nicht als untauglich erwies oder die Planken nicht schon bei der ersten rohen Zubearbeitung zersprangen. So konnte aus dem bei der Ausgrabung gesammelten Abfall eines Werkplatzes in einer Grube wieder ein vollständiger Flintknollen zusammengesetzt werden, weil die beiden Kernteile des Stückes vom Bearbeiter als unbrauchbar verworfen worden waren. Man gewann an dieser und an anderen, besonders gut erhaltenen Arbeitsstätten recht klare Einblicke in die Arbeitsweise des vorgeschichtlichen Steinschlägers, vermochte gewissermaßen dem Handwerker noch nachträglich bei seiner Arbeit auf die Finger zu schauen. Aus den Halbfabrikaten (Planken) und den zerbrochenen Geräten, die im Aalborger Mardellenrevier gefunden wurden, geht hervor, daß hier, wie auf den Strandwällen von Fornæs, besonders Dolche und Sicheln hergestellt wurden, die mit Sicherheit bezeugen, daß die Flintgewinnung in Aalborg ebenso wie die von Fornæs zur Dolchzeit, also während der ersten Periode der Bronzezeit, vonstatten ging. Wir haben es hier demnach mit einer sehr späten Anlage zu tun, die sich mit der einfachen Mardellenbetriebsweise begnügen konnte, weil der gesuchte Werkstoff sehr flach unter der Erdoberfläche anstand.

Die Ähnlichkeit der Erzeugnisse auf den Strandwällen von Fornæs und in den Mardellen von Aalborg geht noch weiter. Auch in Aalborg konnte man nur Geräte bis zu 20 cm Größe herstellen. Ein Satz von 19 Feuersteindolchen, alles Fertigprodukte, die im Arbeitsgebiet von Aalborg beisammen vorgefunden wurden und aus Aalborger Flint hergestellt sind, zeigen das Hauptzeugnis der Aalborger Werkstätten: lanzettförmige Dolchklingen in einer Länge zwischen 13,6 und 19,5 cm. Auch in Aalborg fehlten wie in Fornæs jegliche Hinweise auf eine Siedlung, die irgendwo in der Nachbarschaft gelegen haben muß. Aalborg ist eine reine Erzeugungs- und Bearbeitungsstätte von Feuerstein, der Arbeitsplatz von Spezialarbeitern oder Handwerkern, die ihr Daheim an einer anderen Stelle in der Umgebung hatten, von wo sie auch verpflegt wurden. Ihre Produktion hatte ein so großes Ausmaß, weil sie

ebenso wie die Erzeugnisse der Werkplätze von Fornæs für den Export berechnet war, die Bedarfsdeckung also weit über die örtlichen Bedürfnisse hinausging. Auch in Aalborg stellte man einfache, preiswerte Gebrauchsware her. Der Werkstoff, der in Aalborg gehoben wurde, erlaubte nicht, Prachtdolche bis zu 45 cm Länge zu schaffen, wie sie aus Skandinavien als Meisterstücke vorliegen. Der Feuerstein für solche Glanzleistungen ist an anderen Stellen Skandinaviens gewonnen worden.

Ein hervorragend guter Feuerstein findet sich in weiten Landstrichen Dänemarks¹⁾, besonders auch auf Seeland. Bis vor kurzem war aber kein unmittelbarer Nachweis für vorgeschichtlichen Flintabbau an diesen Lagerstätten erbracht worden (vgl. S. 21).

Auch in anderen Ländern ist der Feuerstein bei flacher Lagerung der Flintbänder in der Kreide oder in ähnlichen Gesteinen durch Mardellenbetrieb gewonnen worden²⁾.

Auf dem Avasberg bei Miskolcz in Nordungarn stehen plattige Schichten von Ardesittuff an, deren untere Lagen gut brauchbaren Chalzedon führen. An dem Hochufer eines Baches treten die Chalzedonbänder zutage, so daß viele Chalzedonstücke an der Erdoberfläche anzutreffen sind. Offenbar ist dieses dem Feuerstein ähnliche Gestein schon vom Jungpaläolithiker aufgelesen und zu Geräten verarbeitet worden³⁾. Dann ist man aber dazu übergegangen, das nutzbare Gestein von oben her durch Mardellengrubenbau zu fördern⁴⁾, und drang dabei bis 4 m tief in den Boden ein. Etwa 30 solche Gruben scheinen nachgewiesen worden zu sein, die, soweit man aus den kurzen Angaben des Ausgräbers entnehmen kann, in ganz einfacher Bauweise ausgeführt sind. Unterhöhlungen der Wände scheinen nicht vorgenommen worden zu sein. Das Alter der Anlagen ist wohl sicher steinzeitlich, aber eine genauere Zeitbestimmung bisher kaum möglich, da die in den Gruben gefundenen Steingeräte und -abschläge hierfür nicht ausreichen. Die angetroffenen Holzkohlenreste (Eiche, Kastanie) sprechen für eine Warmzeit. HILLEBRAND neigt daher dazu, die Mardellen in das Klimaoptimum der Litorinazeit zu verlegen und sieht in den Anlagen eines der ältesten Silexbergwerke Europas. Eine genauere Bekanntgabe der sicher bemerkenswerten Untersuchungsergebnisse wäre recht wünschenswert, um über die Bedeutung dieser Anlagen ein klareres Bild zu erhalten. Zwar halte ich die Beurteilung HILLEBRANDS, dort wäre eines „der ältesten Silexbergwerke Europas“ festgestellt worden, in Anbetracht der recht einfachen Mardellen für sehr weitgehend, da ich den Begriff „Bergwerk“ lieber nur bei entwickelteren Abbauweisen anwenden möchte; doch könnten die Mardellen vom Avasberg in der Tat eines der ältesten Zeugnisse einer vorgeschichtlichen Gewinnung von feuersteinartigem Material darstellen⁵⁾.

¹⁾ Eine einfache, aber recht anschauliche Verbreitungskarte von gutem Senon-Feuerstein in Dänemark, Schweden und auf Rügen bringt C. J. BECKER in den „Acta Archaeologica“ XXVII, Kopenhagen 1956, S. 145, Abb. 7. Derselbe Verfasser hat eine erweiterte Karte des Senon- und des Danian-Feuersteins veröffentlicht in „Antiquity“ XXXIII, 1959, S. 88, Abb. 1.

²⁾ Siehe z. B. Spiennes (Belgien) auf S. 25, eine Reihe von englischen Anlagen auf S. 34 u. 37 f., Krzemionki (Polen) auf S. 46 und Olten (Schweiz) auf S. 58. Außerdem verweise ich auf die Angaben von J. ANDREE, Bergbau in der Vorzeit, 1922, S. 4 f. über ältere einschlägige Berichte aus Frankreich. Das Profil einer „Mardelle“ in der Kreide von Champignolles, nördlich von Paris, das ANDREE auf S. 4 Abb. 3 wiedergibt, hat eine wenig typische Gestalt, da es das Erweitern der Grube in der Tiefe der Flintschicht nicht erkennen läßt. Nach der Erstveröffentlichung von G. FOIJU ist es wahrscheinlicher, daß es sich um einen Schacht handelt, der an einer modernen Kreidebruchwand nur in seiner Peripherie freigelegt worden ist und dessen Kern anders gestaltet war (vgl. S. 31). Eine zwar schematische, aber sehr anschauliche Grundrißdarstellung französischer engstehender Mardellen mit blütenblätterartig angeordneten Ausweitungen bringt TH. BAUDON im „Congrès préhistorique de France“ IV, 1908, Paris 1909, S. 316 Taf. V, 7.

³⁾ L. VÉRTES, in „Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae“ Bd. V, Budapest 1955, S. 30.

⁴⁾ JENÖ HILLEBRAND, Über ein Atelier des „Proto-Campignien“ auf dem Avasberg in Miskolcz (Ungarn). „Eiszeit und Urgeschichte“, Bd. V, Leipzig 1928, S. 53ff. — JENÖ HILLEBRAND, Neuere Ausgrabungen auf dem Avasberg bei Miskolcz in Ungarn. „Eiszeit und Urgeschichte“, Bd. VI, 1929, S. 136ff.

⁵⁾ Vgl. auch S. 6, Anmerkung 1.

Es sei noch auf eine andere Art des Grubenbaues hingewiesen, bei der nicht trichterförmige Eintiefungen angelegt, sondern Gräben gezogen wurden, die häufig parallel neben einander lagen. So hat man in Obourg (Belgien) die in der Kreide dicht unter der Erdoberfläche anstehenden Feuersteinbänder in offenen, 5—9 m langen, wenige Meter breiten und bis zu 4 m tiefen Gräben ausgebeutet (s. S. 32 und Abb. 10). In Lumbres, südlich von Calais, sind in einem Kreidehügel jungsteinzeitliche Ausbeutungsstellen von Feuerstein festgestellt worden, bei denen längliche, fast rechtwinklige Flächen von etwa 10 m Länge und etwas geringerer Breite mit senkrechten Wänden und flachen Böden ausgehoben wurden. Man ist dort nur bis zur obersten Silexschicht hinabgegangen, auf die man schon bei 1 m Tiefe stieß¹⁾. Auch in Borownia bei Krzemionki (Polen) scheint man eine solche grabenartige Abbauweise des „gebänderten Feuersteins“ in dem dort anstehenden Jurakalk angewandt zu haben (s. S. 46). In La Petite-Garenne und in Les Martins in Südwestfrankreich lagert der Feuerstein sekundär in stark sandigen Tonen. An diesen Plätzen wurde ebenfalls die grabenförmige Aufdeckungsweise verwendet; denn der lockere, sofort nachstürzende Boden erlaubte keinen Trichtergrubenbau mit Unterhöhlen der Grubewände und erst recht keinen Schacht- und Stollenbau. In Petite-Garenne hatte eine zuerst untersuchte Grube eine Länge von 3 m; bis zu 2 m Tiefe war sie 3 m breit. Dann wurde sie in nur halber Breite, unter Stehenlassen der anderen Hälfte als Stufe, noch ein gutes Meter tiefer geführt, so daß sie in 1,5 m Breite gut 3 m Tiefe erreichte. War diese Grube, wenn sie wirklich vollständig untersucht worden ist, nur ein quadratisches Loch, so hatten die anderen Anlagen von Petite-Garenne langgestreckte Grabenform. Beispielsweise war eine zweite ausgegrabene Grube mindestens 5 m lang und nur 1,5 m tief²⁾. Vielleicht ist auch in Maków (ehemals Makau, Oberschlesien) nach den dort in diluvialen Schichten zahlreich vorkommenden, z. T. die Größe eines Kindskopfes erreichenden Feuersteinknollen in ähnlicher Weise gegraben worden. Nach STÖCKEL stößt man an dieser Stelle „allenthalben auf lang gezogene Gruben von 6—7 m Tiefe“³⁾.

Das größte und bedeutendste französische Zentrum der Feuersteingewinnung und -verarbeitung liegt in der Umgebung von Grand Pressigny in Mittelfrankreich südlich von Tours. In der dortigen Kreide lagert ein besonders guter Feuerstein, dessen Knollen bis zu 40 cm Länge und 30 cm Dicke und ein Gewicht bis zu 5 Kilo erreichen und dessen gleichmäßige Struktur das Abschlagen von Klingen und anderen Geräten von 30 cm Länge und darüber ermöglicht. Der Pressigny-Feuerstein unterscheidet sich vor allem durch seine dunkellederbraune oder honiggelbe Farbe von anderen Flintarten und ist daher leicht zu erkennen.

¹⁾ R. PRÉVOST, Fosse d'extraction de Silex à Lumbres (Pas de Calais). „Bulletin de la Société Préhistorique Française“ Bd. 56, 1959, S. 161f.

²⁾ A. FAUVAUD, Ateliers préhistoriques d'extraction et de taille du silex à la Petite-Garenne, commune d'Angoulême (Charente). „Revue anthropologique“ XXI, Paris 1911, S. 129—140. Abb. 1 auf S. 132 bringt ein Profil der Grube 1. — LOUIS-RENÉ NOUGIER, Les civilisations campigniennes en Europe Occidentale. Le Mans 1950, S. 339f. und S. 369ff. mit zwei Profilzeichnungen der Grube 1 auf S. 371, Abb. 90. — NOUGIER bringt übrigens auf S. 335ff. eine knappe Zusammenstellung von steinzeitlichen Feuersteinbergwerken aus Frankreich und auf S. 341, Karte 13 eine Skizze der Verbreitung solcher Bergwerke in Frankreich, Belgien, Holland und England.

³⁾ STÖCKEL, Über das Vorkommen von Feuersteinen in Oberschlesien. „Zeitschrift für Ethnologie“ XIII, Berlin 1881, Verhandlungen S. (188)f. — STÖCKEL, der noch 1879 im Anschluß an Feldmesser SAATZ diese Gräben für künstliche Anlagen zur Gewinnung des Feuersteins hielt (siehe LIEBETRAUT ROTHERR, Die mittlere Steinzeit in Schlesien. Leipzig 1936, S. 7), wollte sie 1881 eher als natürliche Senkungen infolge von unterirdischen Auswaschungen von Feuerstein führenden Kreideschichten ansehen. Wie mir jedoch Herr Dr. G. RASCHKE in Nürnberg (früher in Racibórz, Ratibor) freundlichst mitteilt, steht in Makau Kreide nicht an, und die Vertiefungen röhren sicher von Menschenhand her. — OTTO KLEEMANN, Die Anfänge der Geschichte Schlesiens. Köln-Braunsfeld 1959, S. 35 und Karte 2, Zeichen V. — TADEUSZ SULIMIRSKI, Polska Przedhistoryczna, Teil 2, London 1957 bis 1959, S. 309.

Dies ist deshalb von besonderem Wert, weil man auf Grund der herausfallenden Färbung das große Absatzgebiet der Erzeugnisse von Pressigny ohne Schwierigkeiten an den aufgefundenen Geräten dieses Gesteins erkennen kann. Die französische Forschung hat sich seit langem intensiv mit dem Nachweis der Verbreitung von Gegenständen aus Pressigny-Feuerstein beschäftigt¹⁾ und ein gutes Bild über den so ausgebreiteten Handel mit den Erzeugnissen der Großwerkstätten von Grand Pressigny entworfen. Über Frankreich hinaus sind Pressigny-Geräte in größerer Zahl bis zur Westschweiz gelangt, in geringerer Häufigkeit kann man sie über Belgien, Holland bis nach Norddeutschland und Südengland verfolgen, und auch in Norditalien sind sie festgestellt worden²⁾.

Der überaus ausgedehnte Handel mit Pressigny-Feuersteingeräten ist allein schon ein Zeugnis für den großen Umfang der Steinschlägerwerkstätten in dem Gebiet von Pressigny. Aber auch unmittelbare Beweise für die Bedeutung der dortigen Großwerkstätten liegen zur Genüge vor. Seit der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts ist man in immer steigendem Maße auf die vielen Reste von Feuersteinarbeitsstätten aufmerksam geworden, die in der Umgebung von Grand Pressigny liegen. Das Hauptgebiet dieser Werkstätten zieht sich in einer Länge von 12 km und einer Breite von 9 km zwischen den Orten Grand Pressigny, Barrou, Abilly und Neuilly-le-Brignon hin³⁾. Mit dem Bekanntwerden dieser Fundstellen kamen von nah und fern immer mehr Liebhaber, um die eigenartigen Abschläge und Halbfabrikate von der Erdoberfläche aufzulesen. Als daraufhin gute Stücke seltener wurden, nutzten geschäftstüchtige Leute den starken Fremdenverkehr sogar dazu aus, Geräte aus Feuerstein selbst zuzuschlagen und diese Fälschungen zu verkaufen. Es soll schon recht mühsam und zeit-

¹⁾ Insbesondere hat die vorbereitende Leitung des Congrès préhistorique de France in Tours 1910 durch Versendung von 440 Fragebogen an Fachleute und Museumsleiter Europas eine Umfrage veranstaltet, wo überall Artefakte aus Pressigny-Feuerstein vorhanden seien. Die zahlreich eingegangenen Antworten sind in dem umfangreichen Compte Rendu der 6. Tagung des Congresses, Paris 1911, veröffentlicht und u. a. von E. HUE zusammengefaßt sowie zu einer Verbreitungskarte ausgewertet worden. Ich konnte diese Karte in einer von JACOB-FRIESEN ergänzten Fassung in M. JAHN, Handel, 1956, auf S. 24, Abb. 5, veröffentlichen.

²⁾ Als Ergänzung zu der erwähnten Verbreitungskarte mögen noch folgende Literaturangaben folgen: R. STRÖBEL, Die Feuersteingeräte der Pfahlbau-Kultur. Leipzig 1933 bringt auf S. 94ff. und 151ff. eine Liste der Pressigny-Feuersteingeräte und auf Karte 4 ihre Verbreitung in der Schweiz, die unsere Kenntnisse in erfreulicher Weise vertiefen. Danach ist das Absatzgebiet der Erzeugnisse von Pressigny auf die Westschweiz beschränkt und berührt gerade noch die Westausläufer des Bodensees. Demgegenüber schreibt O. MENGHIN, Weltgeschichte der Steinzeit, 2. Aufl., Wien 1940, S. 400: „Einzelne Stücke [von Feuersteingeräten aus Grand Pressigny] sind bis Österreich gelangt.“ Freilich macht er keine näheren Angaben über die Fundorte. Die seltenen Vorkommenisse von Pressigny-Feuersteinartefakten in Südwestdeutschland stellte R. GIESSLER (Eine Lanzenspitze aus Pressigny-Feuerstein von Kork, Ldkrs. Kehl, „Badische Fundberichte“ XVII (1949) S. 138ff.) zusammen. Nach STRÖBEL (a. a. O. S. 97) sei „Westdeutschland am Ende der Jungsteinzeit reich an Pressignyfeuerstein“. Er verweist dabei auf Arbeiten von RADEMACHER und STAMPFUSS, aus deren Ausführungen aber nicht sicher hervorgeht, ob die erwähnten Steingeräte aus Pressigny stammen. STRÖBEL gibt an derselben Stelle an, daß „im Museum Tangermünde eine dort gefundene Pressigny whole liegt“. Für diese Angabe habe ich keine Bestätigung erhalten können. Eine sehr wichtige Ergänzung für Nordwestdeutschland, Belgien und Holland bringt die Verbreitungskarte der Spandoleche aus Grand-Pressigny-Feuerstein von K. W. STRUVE, Die Einzelgrabkultur in Schleswig-Holstein. Neumünster 1955, Tafel 33 und S. 130. — K. H. BRANDT, Spätneolithische Kulturbewegungen im Spiegel nordwestdeutscher Einzelgrabstättex. „Archaeologia Geographică“ V, Hamburg 1956, S. 5 und Karte VIII. In Italien sind gleichfalls Geräte aus Pressigny-Feuerstein nachgewiesen worden. Ihre Fundorte liegen hauptsächlich in Norditalien, in der Lombardei (J. DE SEINT-VENANT in „Congrès préhistorique de France, Compte Rendu de la 6. Session-Tours“, Paris 1911, S. 273 und 287). Für Südengland gaben CLARK und PIGGOT, „Antiquity“ VII, 1933, S. 166, ein Fundstück aus der Gegend von Salisbury an. Spanien scheint nicht zum Absatzgebiet des Pressigny-Feuersteins gehört zu haben. Für die Angabe von J. DE MORGAN, L'humanité préhistorique, Paris 1924, S. 153, die ausgezeichneten Klingen von Pressigny seien nach ganz Westeuropa exportiert worden, habe ich bisher keine Belege gefunden.

³⁾ J. B. BARREAU, Note relative à la Carte des Gîtes à Silex taillés préhistoriques de la Région du Grand Pressigny. „Congrès préhistorique de France, Compte Rendu de la 6. Session“, Paris 1911, S. 246ff. mit einer Verbreitungskarte.

raubend sein, auf dem Werkstattengebiet trotz seiner großen Ausdehnung gute Beispiele der so umfangreichen Tätigkeit der steinzeitlichen Handwerker zu finden¹⁾.

Bei der großen Beachtung, welche die Feuersteinwerkstätten in der Umgebung von Pressigny gefunden haben, ist es schwer zu verstehen, daß man der Frage nach der Gewinnung des Pressigny-Feuersteins, soweit ich sehe, kaum intensiver nachgegangen ist. Und diese Frage interessiert uns in unserer Übersicht über den Feuersteinbergbau vor allem. Planmäßige Grabungen an den Fundstellen sind meines Wissens nicht durchgeführt worden. Der Feuerstein muß dort so zahlreich an der Oberfläche auftreten, daß die Steinzeitleute im wahrsten Sinne des Wortes mit den Füßen auf ihn gestoßen sind²⁾. Während der Tertiärzeit ist die Kreide, welche den Feuerstein enthält, in großem Umfange von Meerwasser aufgelöst und abgeschwemmt worden. Die dabei freiwerdenden Feuersteinknollen konzentrierten sich in Massen in einer 1,50 m starken Schicht von Ton. J. GAURICHON glaubt daher, daß der Steinzeitmensch den Feuerstein nicht aus der Kreide selbst gewonnen habe, sondern aus den von Flint angereicherten oberflächigen Tonschichten, die leichter zu durchgraben waren als die härtere Kreide³⁾. Es würden dann hier ähnliche, sekundäre Lagerungsverhältnisse des Feuersteins ausgebeutet worden sein wie in dem S. 15 erwähnten Fundplatz von La Petite-Garenne. Ob diese Auffassung zutrifft, müßten Untersuchungen der Qualität der im Ton lagernden Feuersteinknollen erweisen. Man muß vielleicht die Möglichkeit in Betracht ziehen, daß die im Tertiär umgelagerten und nun dicht unter der Erdoberfläche liegenden Knollen in ihrer Struktur so gelitten haben, daß aus ihnen unmöglich 30 cm lange Klingen geschlagen werden konnten. Sie mögen für die Herstellung kleinerer und einfacherer Geräte durchaus genügt haben, aber die langen Dolchklingen erforderten doch wohl völlig gesundes, bergfrisches Flintmaterial, das am sichersten in tieferen Schichten der Kreide anzutreffen ist. Ob solche Schichten wirklich in der Steinzeit angegraben worden sind, kann nur durch sachgemäße Ausgrabungen geklärt werden. Da die Großwerkstätten von Pressigny nach übereinstimmender Aussage der Fundzusammenhänge der Exportstücke in der Schweiz und in Deutschland ganz am Schluß der Jungsteinzeit, zur Zeit der Glockenbecherkultur, also rund um 2000 vor der Zeitrechnung, in Blüte standen, wäre eine ausgesprochen bergmännische Förderung des Steinmaterials in Pressigny durchaus möglich.

Hier sei eine Parallele angeführt, die zwar außerhalb des von uns behandelten europäischen Raumes – in Ägypten – liegt, aber wohl ähnliche geologische Lagerungsverhältnisse aufweist wie die Gegend von Grand Pressigny. Ich meine die Mardellen in den Wadis el-Cheikh und Sodjour, früheren Nebenflüssen des Nil, die jetzt trocken und in reinem Wüstengelände liegen. In schön gestuften Terrassen fallen die Hochufer ab, die unten aus Kreide bestehen, deren obere, Feuerstein führende Schichten ins Tertiär (Eocän) gehören. Ob auch hier während der Tertiärzeit eine Auswaschung der Kreide und eine Anreicherung der Flintknollen in den Tertiärschichten stattfand, entzieht sich meiner Kenntnis. Wie der Großtierjäger und Freund der Vorgeschichtsforschung H. SETON-KARR 1896–1897 feststellte, ziehen sich längs der unteren und mittleren Terrassen besonders der Ostufer dieser Wadis eine Unzahl von Feuerstein-Mardellen hin. SETON-KARR, der 1912 bei der gewaltigen Schiffskatastrophe mit der „Titanic“ unterging, war mit dem Ägyptologen J. DE MORGAN befreundet, welcher die Ergebnisse der Untersuchungen SETON-KARRS veröffentlichte⁴⁾. Da die ägyptischen Mardellen

¹⁾ R. DANIEL, *Au pays des „livres de beurre“*. „Bulletin de la Société Préhistorique Française“ Bd. 50, 1953, S. 235ff.

²⁾ TABARIÉS DE GRANDSAIGNES, *Le Paléolithique du Grand-Pressigny*. „Congrès préhistorique de France“, Paris 1911, S. 98.

³⁾ J. GAURICHON, *Contribution à l'étude des Emplacements géographiques des Ateliers de Taille du Silex en Touraine*. „Congrès préhistorique de France“, Paris 1911, S. 238f.

⁴⁾ J. DE MORGAN, *La Préhistoire-Orientale* (Ouvrage posthume publié par L. GERMAIN) Bd. II, Paris 1926, S. 156ff. — J. DE MORGAN, *L'humanité préhistorique*. Paris 1924, S. 156ff.

nicht wie meist in Europa in ihren oberen Teilen durch den Ackerbau zerstört und eingeebnet sind, bieten sie sich in dem Wüstengebiet dem modernen Beschauer fast so dar, wie sie von steinzeitlichen Handwerkern „vor mehr als 6000 Jahren“ verlassen worden sind. SETON-KARR hat eine Verbreitungskarte der Mardellen im Wadi el Cheikh aufgenommen, die ich wegen ihrer eindrucksvollen Einmaligkeit wieder abdrucke (Abb. 2), ebenso die anschauliche Geländedarstellung mit dem Trichtergrubenfeld (Abb. 3). Die Mardellen sollen im allgemeinen keinen größeren Durchmesser als 0,60 bis 0,70 m haben und nur einige Meter tief sein. Um die Mardellen sind ringförmig Halden von Abraum aufgehäuft. Leider sind diese Angaben recht unzureichend und vermitteln keine Klarheit über den Aufbau der Anlagen. Während die auffallend kleinen Öffnungen der Gruben für Schachtanlagen wie die von Spiennes (vgl. den nächsten Abschnitt) sprechen könnten, die dann von dem Untersucher nicht bis zum Grunde freigelegt worden wären, macht wohl die enge Aneinanderreihung der Gruben, deren Tiefe übrigens unterschiedlich gewesen sein soll, die Annahme wahrscheinlicher, daß es sich um verhältnismäßig kleine Mardellen gehandelt habe, die schon in geringer Tiefe den gewünschten Werkstoff lieferten. Trifft dies zu, so könnten auch in Pressigny flache Schürfungen im Ton zur Gewinnung geeigneten Feuersteins ausgereicht haben und meine oben geäußerten Bedenken zu weit gehen.

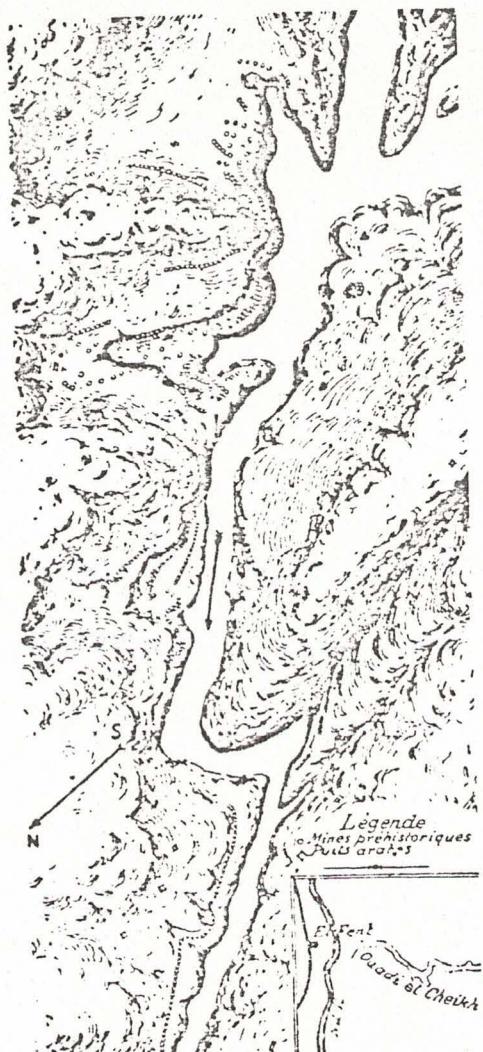


Abb. 2. Trockental des Wadi-el-Cheikh in Ägypten mit Angabe der zahlreichen Flint-Mardellen. Nach SETON-KARR und J. DE MORGAN, *Préhistoire Orientale*, Paris 1926, S. 157, Abb. 201

In und bei den ägyptischen Mardellen wurden die geförderten Feuersteinknollen gleich zu Halbfabrikaten zurechtgeschlagen; und zwar war zu erkennen, daß die einzelnen Werkstätten sich jeweils auf bestimmte Geräteformen spezialisierten. Der Produktionsumfang muß nach der überaus großen Zahl der Mardellen und Werkstätten sowie nach der Menge der Reste der steinschlägerischen Tätigkeit ganz erheblich gewesen sein. Es spricht dafür, daß die Halbfabrikate (Planken) weithin nilaufwärts und -abwärts verhandelt worden sind. Selbst wenn man eine lange Dauer der Förderung und Zurichtung des Feuersteins in diesen Wadis voraussetzt, geht sie weit über den Bedarf der örtlichen Bevölkerung hinaus. Man darf wohl annehmen, daß zur Zeit des Bestehens der Anlagen das Gebiet noch keine Wüste war, daß Flüsse die Täler durchströmten, daß an ihren Ufern Siedlungen

lagen, in denen auch die Feuersteinhandwerker wohnten, und daß sich der Handel mit ihren Erzeugnissen zu Schiff zum Nil und auf diesem weiterhin abspielte. Bei der großen Bedeutung dieser Mardellengebiete für die Aufhellung eines wichtigen Zweiges steinzeitlichen Handwerks und steinzeitlicher Wirtschaft in Ägypten ist der Wunsch DE MORGANS nur zu berechtigt, es mögen an diesen Stellen, die wie ein großartiges Freilichtmuseum anmuten, fachmännische Ausgrabungen durchgeführt werden, die uns über den Aufbau der Förderungsanlagen und ihr Alter genauere Auskunft geben.

Nach diesem Exkurs mag noch auf eine Anlage in Mauer bei Wien eingegangen werden, die in mehrfacher Hinsicht von den bisher behandelten Fundstellen abweicht. Einmal steht das dort geförderte Steinmaterial nicht innerhalb von Kreideschichten an, sondern ist im Jurakalk eingeschlossen. Es handelt sich also nicht um echten Feuerstein, sondern nur um feuersteinähnliches Material, das als Hornstein bezeichnet werden kann: seine genauere Bestimmung ist: Radiolarit. Die Abbauweise des dunkelroten, violetten oder grünlich-braunen Materials durch die steinzeitlichen Arbeiter war aber, soweit aus den bisher vorliegenden Veröffentlichungen¹⁾ zu ersehen ist, anders als die bisher geschilderten Methoden. Das Vorkommen des Hornsteins beschränkt sich bei Mauer auf eine Juraklippe, nämlich die 2 km westlich von Mauer gelegene Antonshöhe von 400×120 m Größe. Von dieser Fläche fiel noch eine weiße Kalkschicht als zu unergiebig weg; nur die diese Schicht flankierenden beiden, mindestens 20 m mächtigen roten Schichten wurden im Neolithikum abgebaut, da sie

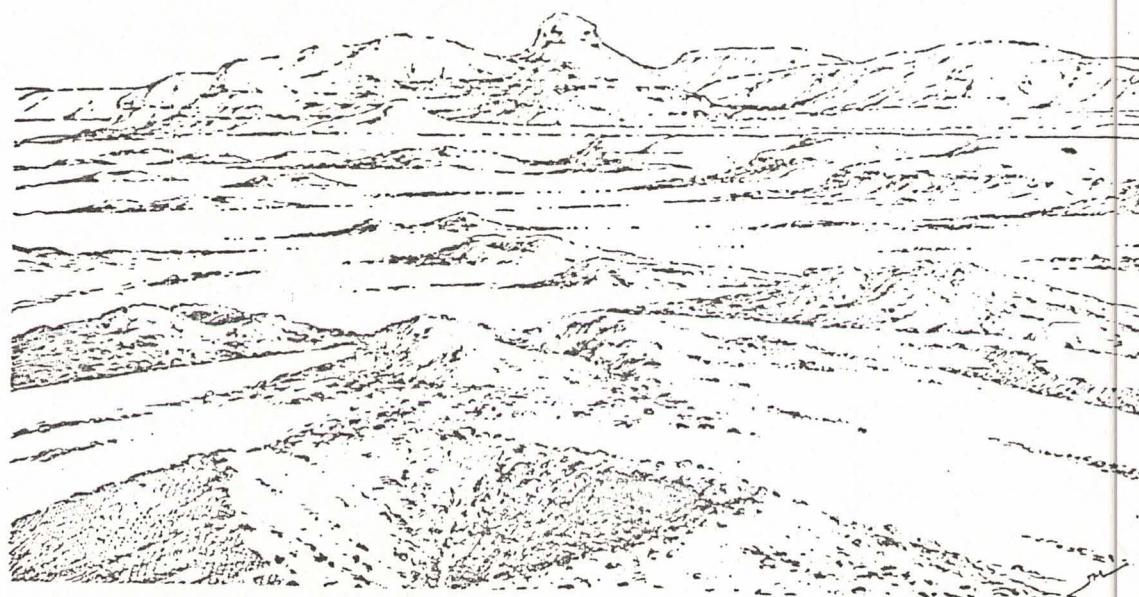


Abb. 3. Flint-Mardellen auf einer Terrasse des Wadi-el-Cheikh. Nach SETON-KARR und J. DE MORGAN, *Préhistoire Orientale*, Paris 1926, S. 158, Abb. 202

kompakte Hornsteinbänder enthalten. Der Hornstein wurde zuerst in offenen Gruben, die bis zu 2,5 m tief waren, gefördert; diese seichten Gruben liegen zum großen Teil so eng aneinander und gehen so stark ineinander über²⁾), daß man sie eher als einen Steinbruch, weniger als Mardellen bezeichnen kann.

Wie an anderen Stellen, so waren die neolithischen Steinförderer auch in Mauer bald darauf aus, den Hornstein in tieferen Schichten zu brechen. Da die Kalkschichten und Horn-

¹⁾ Die jungsteinzeitliche Anlage von Mauer ist durch einen modernen Steinbruch entdeckt und von J. BAYER 1929–1930 untersucht worden. Infolge seines frühzeitigen, 1931 erfolgten Todes konnte BAYER nur ganz knappe, vorläufige Mitteilungen über seine Untersuchungen veröffentlichen. JOSEF BAYER, Neolithisches Feuersteinbergwerk mit Bestattungen nächst Mauer bei Wien, „Forschungen und Fortschritte“ VI, 1930, S. 273 mit 1 Abbildung. -- FRANZ KIRNBAUER, Das jungsteinzeitliche Hornsteinbergwerk Mauer bei Wien, in „Archaeologia Austriaca“, Beiheft 3, Wien 1958, S. 121–142 mit 16 Abbildungen, hat dankenswerter Weise zusammengestellt, was augenblicklich noch an Unterlagen über BAYERS Untersuchungen erfaßbar ist. Leider sind die Funde, soweit sie erhalten sind, bisher nicht zugänglich, und auch BAYERS Tagebücher über seine Grabung konnten von KIRNBAUER nicht verwertet werden. Er vermochte daher auf viele Fragen keine erschöpfende Auskunft zu geben.

²⁾ Siehe KIRNBAUER a. a. O. S. 130, Abb. 8.

steinbänke in Mauer fast senkrecht gestellt sind — das Streichen des Gesteins hat eine Neigung von $60-70^\circ$ — konnte man den Hornsteinadern von der Oberfläche an in entsprechend geneigten Gruben nachgehen. Das sehr brüchige und stark zerklüftete Gestein — die Kluftbänke des roten Kalkes sind nur 4–5 cm stark — zwang zu engen Durchmessern der Gruben, da man in Mauer wie anderwärts die Grubenwände nicht durch Verschalung sicherte. Die gewöhnlich 4–8 m tiefen Gruben sind oben 2,5 bis 3 m breit, weiter unten haben sie aber nur einen Durchmesser von 1 m. Als größte Tiefen wurden bei den Gruben von Mauer 10–12 m festgestellt. Durch ihre Enge und Tiefe sind die Anlagen von Mauer den im nächsten Abschnitt besprochenen belgischen Schächten (S. 25) vergleichbar. Und doch fehlt den Gruben von Mauer ein wichtiges Merkmal des Untertagebaues, nämlich das weit verzweigte Netz von Querstollen, das von den Schächten ausgeht. Die Gruben von Mauer liegen so eng nebeneinander, daß für eigentliche Stollen gar kein Raum mehr übrig blieb, wie eine Grundrisskizze BAYERS von den ersten, 1929 untersuchten Anlagen¹⁾ besonders klar zeigt. Die kurzen, 1,50–1,80 m hohen Verbindungen zwischen den Gruben sind eher als Fenster oder Öffnungen zu bezeichnen, durch die man unter anderem den Abraum der in Arbeit befindlichen Gruben in die benachbarten, bereits ausgebeuteten Gruben schüttete, um sich die Förderarbeit zu erleichtern. Horizontale Stollen waren bei den fast aufrechtstehenden Schichten in Mauer auch weniger angebracht, da man ja den Hornsteinbänken in beinahe senkrechter Richtung nachgehen mußte. Konnte man bei den flachen, nur bis zu 2,5 m tiefen Gruben den Hornstein auch in seiner horizontalen Ausdehnung freilegen und so zu einer zusammenhängenden, steinbruchartigen Abbauweise gelangen, so verbot wohl beim Tiefergehen die Brüchigkeit und starke Zerklüftung des Gesteins eine Fortsetzung dieser Förderungsform. Es war offenbar günstiger, die Hornsteinbänke durch nebeneinander angelegte Gruben abzubauen, deren Wände man nur gelegentlich durchbrach, um, wie oben gesagt, benachbarte Gruben miteinander zu verbinden. Freilich erlaubte das Gestein von Mauer trotz seiner Brüchigkeit mitunter ein Unterhöhlen der Grubenwände und eine Verbreiterung der engen Gruben zu sackartigen Aufblähungen²⁾. Gerade diese raubbauartige Abbauweise ist ein charakteristisches Kennzeichen des Mardellenbaues, wie wir oben (S. 10) gezeigt haben. Ich möchte daher die Anlagen von Mauer trotz ihrer z. T. ansehnlichen Tiefe nicht als Schächte, sondern als Mardellen bezeichnen, da ihnen das Hauptkennzeichen des Untertagebaues, das unterirdische Querstollensystem, fehlt. Man kann die kurzen Querverbindungen und Querschläge in Mauer höchstens als Urformen von Stollen bezeichnen, die vielleicht zu einem echten Untertagebau überleiten konnten. Rechnet man die Gruben von Mauer zu den Mardellen, so muß man freilich hervorheben, daß sie die Mardellen anderer Fundstellen an Tiefe bei weitem übertreffen und sich dadurch den Schächten mit engem Durchmesser sehr nähern.

Die verhältnismäßig kleine Klippe von Mauer ist offenbar sehr stark ausgebeutet worden. Eine überraschend große Menge von Hornstein muß während der Jungsteinzeit dort gewonnen worden sein. KIRNBAUER kommt bei einer Berechnung der Produktionsmenge, die freilich wegen mancher unbekannten Größe nur den Wert einer rohen Schätzung besitzen kann, zu dem Ergebnis, daß in Mauer etwa 1000–1500 Tonnen Hornsteinrohlinge gefördert worden sind³⁾. Demnach hat das Unternehmen von Mauer eine beträchtliche Bedeutung gehabt. Seine Erzeugnisse müssen ein wichtiges Handelsobjekt gewesen sein. Bei der Farbigkeit des in Mauer gewonnenen Hornsteins könnte eine mineralogische Untersuchung der

¹⁾ KIRNBAUER, a. a. O. S. 137, Abb. 13. — Wenn man den Begriff: Stollen auf alle unterirdischen, den auszubauenden Steinschichten folgenden Abbauanlagen ausdehnt, wie ich es auf S. 25 Anmerkung 3 vorschlage, sind die fast senkrechten Gruben von Mauer selbst bereits Stollen.

²⁾ KIRNBAUER a. a. O. S. 130, Abb. 8 links unten.

³⁾ KIRNBAUER a. a. O. S. 132–134.

Steingeräte Österreichs und seiner Nachbargebiete verhältnismäßig leicht den Nachweis erbringen, wie weit die Produktion von Mauer verhandelt worden ist.

Obwohl die Fundstücke von Mauer, zu denen auch keramische Reste gehören, in der Veröffentlichung KIRNBAUERS nicht voll ausgewertet werden konnten, scheinen sie zu bezeugen, daß der dortige Abbau von Trägern der Kultur der bemalten Keramik (Lengyel-Kultur) angelegt worden ist. Demnach ist Mauer eine der ältesten europäischen Anlagen und verdient deshalb besondere Beachtung. Die Größe des Unternehmens, die beträchtliche Zahl und die ungewöhnliche Tiefe der Gruben, sowie die Ausnahmestellung, welche die Anlage von Mauer unter den Mardellenbauten einnimmt, lassen es als berechtigt erscheinen, Mauer als Bergwerk zu bezeichnen, obwohl wir diesen Namen sonst für Mardellenanlagen nicht angewendet haben. Mauer kann als besonders frühes Beispiel eines entwickelten Abbaubetriebes die Reihe der eigentlichen Bergwerke, die in den folgenden Abschnitten behandelt werden, eröffnen. Glücklicherweise ist seit 1940 der moderne Steinbruch an der Antonshöhe eingestellt und die Juraklippe zum Naturdenkmal erklärt worden. Die Forschung hat also die Möglichkeit, dieses wichtige neolithische Produktionszentrum noch genauer zu untersuchen und die bisher noch offenen Fragen, die sich bei der Behandlung des Bergwerks von Mauer aufdrängen, zu beantworten.

3. Bergwerke mit Untertagebau

Wenn wir oben (S. 13) gezeigt haben, wie man zur Förderung von Feuersteinen bei Aalborg im Mardellenbau schon in starkem Umfang durch Erweiterung der Mardellenböden zu Arbeiten unter Tage gelangte, daß man aber den kleinen Schritt zum echten Untertagebau dort nicht unternahm, so ist in anderen Gebieten dieser Schritt vielfach getan worden. Der Bergwerksbetrieb nach Feuerstein ist in der Steinzeit in erstaunlicher Weise entwickelt worden.

In neuester Zeit ist es den planmäßigen Forschungen C. J. BECKERS gelungen, in Dänemark den ersten jungsteinzeitlichen Untertagebau zu entdecken. Er liegt in dem an gutem Feuerstein besonders reichen Nordjütland bei Hov, Amt Thisted, am Limfjord¹⁾. Bei Anlage einer modernen Kreidegrube in einem Hügelzug, dessen anstehende Kreide nur von einer dünnen Humusschicht bedeckt ist, stieß man auf vorgeschiedliche Schächte; bisher sind deren etwa 25 festgestellt worden, ihre Zahl ist aber sicher viel größer. Besonders aufschlußreich war die Untersuchung des Schachtes II (Abb. 4a-c), der an der Mündung einen Durchmesser von etwa 4,5 m hatte, während der 8 m tiefe Boden des Schachtes nur noch 3 m weit war. Die unteren Teile der Schachtwände waren fast senkrecht. In etwa 5-6 m Tiefe hatten die steinzeitlichen Bergleute eine ergiebige Schicht brauchbaren Feuersteins gefunden, der sie vor allem nach Osten, Süden und Norden zu in Stollengängen nachgingen, nachdem sie zuerst wie bei dem Mardellenbau von Aalborg (s. S. 12) die Schachtwände an den fündigten Stellen weit unterhöhlt hatten. Die Feuersteinknollen lagern in Hov nicht wie sonst gewöhnlich in geschlossenen schmalen Bändern, sondern sind innerhalb einer etwa 1 m starken Schicht

¹⁾ C. J. BECKER. 4000-aarig minedrift i Thy. In „Nationalmuseets Arbejdsmark“ 1958, S. 73ff. — C. J. BECKER, Bjergvoerksdrift i Thy. In „Skalk“, Aarhus 1958 Nr. 1, S. 5ff. — C. J. BECKER, En 4000-årig skuffelse. In „Skalk“ 1958 Nr. 4, S. 9f. — C. J. BECKER, Flint Mining in Neolithic Denmark. In „Antiquity“ 33, 1959, S. 87-92. — An der erst 1957 entdeckten Fundstelle sind die Grabungen noch nicht abgeschlossen. Dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Universitätsprofessor C. J. BECKER in Kopenhagen verdanke ich die Möglichkeit, über die bisherigen Ergebnisse seiner Untersuchungen zu berichten und den noch nicht veröffentlichten Schnitt 1 des Schachtes II abzubilden. Inzwischen ist es C. J. BECKER gelungen, ein weiteres neolithisches Feuersteinbergwerk in Bjerre, 11 km von Hov entfernt, zu entdecken.

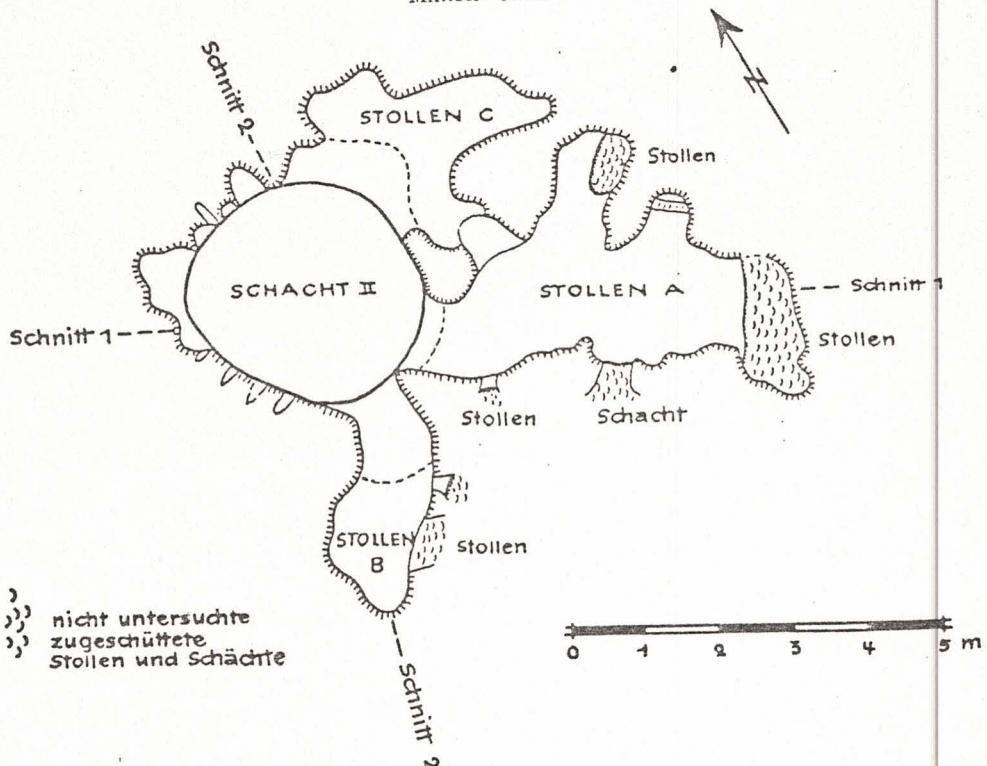


Abb. 4a. Hov (Nordjütland). Grundriß des Schachtsystems II in etwa 5 m Tiefe.
Nach C. J. BECKER, Nationalmuseets Arbejdsmark 1958, S. 75, Abb. 4

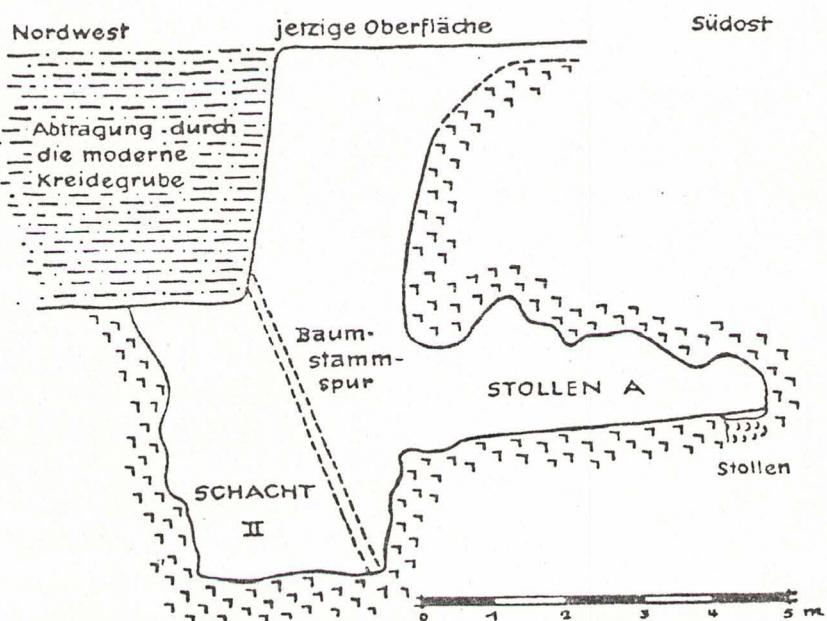


Abb. 4b. Hov. Schnitt 1 durch Schacht II und Stollen A.
Nach einer Zeichnung von C. J. BECKER

unregelmäßig verteilt. Die Form der Stollen ist daher auch nicht so regelmäßig und eng, wie wir sie bei anderen Bergwerken kennenlernen werden, die Stollen dehnen sich vielmehr zur Seite und nach oben ungleichmäßig aus, je nach der Ergiebigkeit der einzelnen Stellen an brauch-

baren Flintknollen. Eine Besonderheit der Stollendecken von Hov ist es auch, daß sie nicht immer flach oder flach gewölbt sind wie die Decken anderer Bergwerksstollen, sondern auch steil spitzbogenförmig nach oben zu verlaufen. Die Stollen sind bis zu 5 m lang; an ihren Wänden fanden sich mehrfach Anzeichen von weiteren Stollen und Schächten, die in der Steinzeit zugeschüttet worden waren. Ihnen konnte man bei der Ausgrabung bisher wegen der Einsturzgefahr nicht nachgehen. Sie beweisen aber, daß das Gelände von einem dichten Netz von steinzeitlichen Untertagegebäuden durchzogen ist, dessen Freilegung von größtem Wert für die Erkenntnis der ganzen Bergwerksanlage sein würde.

An der Westwand des Schachtes II, von der aus keine Stollen vorgetrieben wurden, sondern die zum Teil nur etwas unterhöhlt war, erkannte man in 6 m Tiefe, also im Niveau des Stollens B, eine horizontale Reihe von kleinen Löchern, die waagerecht in die Wand eingetieft waren¹⁾. Ähnliche Beobachtungen hatte man schon in Schacht I gemacht. Beide Schächte gehen etwa 2 m tiefer hinab, als es die 5–6 m tiefen Stollen des Schachtes II verlangten, während in anderen Bergwerken die Sohlen der Schächte im allgemeinen in gleicher Tiefe wie die Stollengänge liegen. Der Grund für diese ungewöhnliche Schachtverlängerung ist eine tiefere Schicht von Flintknollen, die an der Bruchwand des modernen Kalkwerkes an verschiedenen Stellen zu erkennen ist und deren Vorhandensein den steinzeitlichen Bergleuten bei ihren Schachtungen bekannt geworden sein muß. Diese Schicht suchte man damals offenbar in den beiden Schächten. Um das Zutagefordern des gebrochenen Kalkes aus der größeren Tiefe zu erleichtern, legten die Arbeiter in beiden Schächten höl-

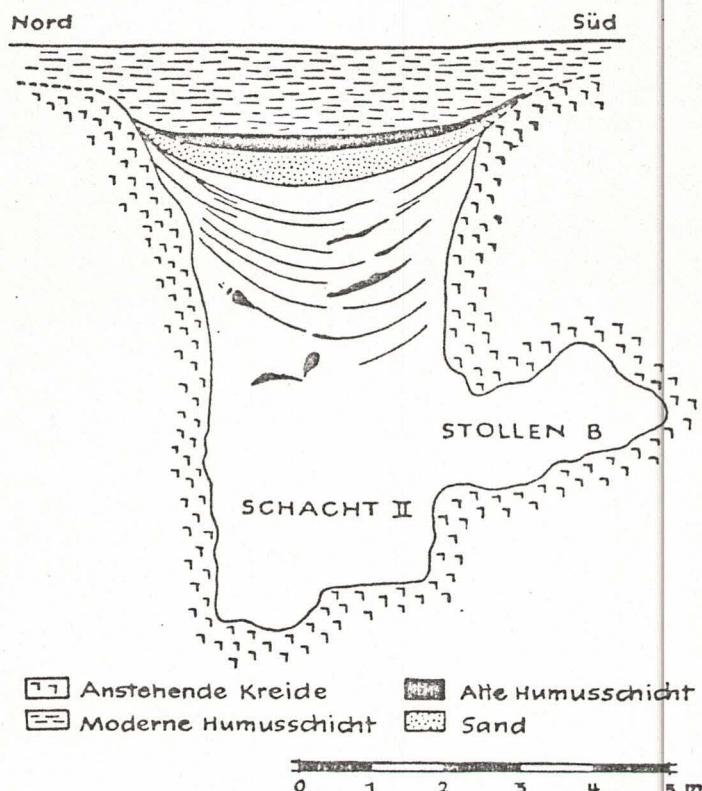


Abb. 4c. Hov. Schnitt 2 durch Schacht II und Stollen B. Nach C. J. BECKER, Nationalmuseets Arbejdsmark 1958, S. 76, Abb. 5

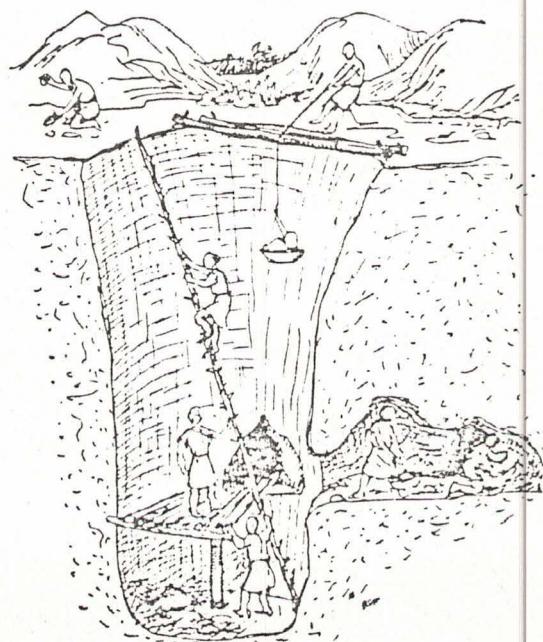


Abb. 5. Hov. Rekonstruktionsskizze der Holzeinbauten in Schacht II. Nach C. J. BECKER, Skalk 1958, Nr. 1, S. 8

¹⁾ Vgl. besonders Taf. XIIIb in „Antiquity“ 1959 zu Seite 92.

zerne Plattformen in einer Schachthälfte, bei Schacht II in der Westhälfte, an. Die horizontalen Traghölzer dieser künstlichen Zwischenböden wurden in die Wandlöcher hineingesteckt und von unten durch senkrechte Stempel gestützt (Abb. 5). Von dem Holz dieser Einbauten hat sich nichts erhalten.

Eine weitere wichtige Erkenntnis über die Benutzung des Schachtes II konnte allein durch die genaue Beobachtung von Hohlräumen in der Schachtfüllung gewonnen werden. Von Beginn der Grabung an fiel eine 10 cm weite röhrenartige Höhlung auf, die schräg nach unten lief und am Boden des Schachtes mit einem Durchmesser von 12 cm endete. Offenbar ist dies die letzte Spur eines Steigebaumes, der als Leiter zum Auf- und Absteigen der Bergleute diente; denn von der Stammhöhle gingen dünnere Höhlungen der Seitenäste des Baumstammes aus, die in 5–10 cm Abstand vom Stamm aufhörten. Also müssen die Äste in dieser Entfernung abgeschlagen worden sein, damit ihre Stümpfe als Leitersprossen dienen konnten (Abb. 5).

Die Vertiefung des Schachtes unter das Stollenniveau hinab erwies sich als erfolglos. Man traf an dieser Stelle auf keinen brauchbaren Feuerstein in der tieferen Schicht und mußte sich daher allein auf die Ausbeutung der 5–6 m tiefen Flintschicht beschränken, deren Stollen unsere Abbildungen wiedergeben. Beim Schacht I und ebenso bei einem später untersuchten Schacht V war der Mißerfolg noch größer, da man in diesen Schächten überhaupt keinen abbauwürdigen Feuerstein fand und sie daher ohne Ausbau von Stollen wieder zuschütten mußte.

In der Füllung des Schachtens II wurden außer einigen vollständigen Flintknollen, die bis zu 37 cm lang sind, viel Abfall der ersten Zurichtung der Knollen und roh zubehauene Vorarbeiten für Feuersteingeräte gefunden. Nach BECKER hat man sich auf diesem Flintbergwerk nach den bisherigen Ergebnissen vor allem mit der Herstellung von Vorarbeiten für dünnackige Beile befaßt. Nach dem Alter dieses Beiltypes ist das großgewerbliche Unternehmen von Hov nicht in den Endabschnitt der Jungsteinzeit oder in die frühe Bronzezeit zu setzen, wie andere, im vorigen Abschnitt besprochene dänische Förderungsstätten von Feuerstein, sondern es ist älter und fällt nach BECKER in das Ende des Frühneolithikums oder an den Beginn des Mittelneolithikums. Wenn sich diese Altersbestimmung bei den weiteren Untersuchungen der Fundstelle bestätigt, dürfte das Feuersteinbergwerk von Hov eine der ältesten in Europa bekannt gewordenen Anlagen dieser Art darstellen.

Ich habe die Beschreibung des Feuersteinbergwerkes von Hov den folgenden Berichten über Bergwerke mit engen Schächten und Bergwerke mit weiten Schächten vorangestellt, weil die Anlage von Hov schon wegen der anderen Lagerungsverhältnisse des Feuersteins eine Sonderstellung einnimmt und weil sie sich nicht recht in die folgenden beiden Gruppen eingliedern läßt. Ihre Schächte sind bedeutend enger als die weiten Schächte der zweiten Gruppe; sie schließen sich daher eher der ersten Gruppe an, deren Schächte aber doch noch schmäler gebaut sind als die von Hov. Das dänische Bergwerk steht also in der Gestalt seiner Schächte etwa in der Mitte der beiden nun zu besprechenden Bergwerksarten¹⁾.

¹⁾ G. BERNHARD, (Ein steinzeitliches Bergwerk im Schotter des Hochrheins? „Mannus“ Bd. 25, Leipzig 1933, S. 387ff.) hat auf etwa 500 Trichtergruben in den Rheinschottern von Herdern bei Schaffhausen hingewiesen. Nach seinen Grabungen handelt es sich um etwa 3 m weite und 3,5 m tiefe Schächte, von denen 60 bis 80 cm hohe Stollen ausgehen, die sich mitunter zu fast 2 m hohen und 3 m weiten Hohlräumen erweitern. Das Alter und die Zweckbestimmung dieser Anlagen ist unbekannt. Die Annahme BERNHARDS, es handele sich um steinzeitliche Gruben zur Gewinnung von Grünstein ist unwahrscheinlich. Vgl. L. ZOTZ, „Forschungen und Fortschritte“ Bd. 30, Berlin 1956, S. 332f.

a) Bergwerke mit engen Schächten

Wenden wir uns zuerst den Bergwerken mit engen Schächten zu, weil bei ihnen der Übergang vom Mardellenbau zum Untertagebau besonders klar zu erkennen ist. Nördlich der Sambre und der Maas zieht sich von der belgischen Westgrenze bis über die belgische Ostgrenze nach Holland hinein und weiter bis Aachen eine Kreidezone hin, deren Kreidelager im Westen bei Mons und dann wieder im Osten zwischen Avennes und Maastricht sowie in Aachen so dicht unter der Erdoberfläche anstehen, daß der Steinzeitmensch die in ihnen enthaltenen Flintschichten auszubeuten vermochte¹). Eine ganze Anzahl der belgischen Bergwerke ist im vorigen Jahrhundert durch Geländeeinschnitte beim Eisenbahnbau entdeckt worden. Dadurch sind sehr eindrucksvolle lange Profile freigelegt worden, während mir Grundrißaufnahmen der dortigen Bergwerke nicht bekannt geworden sind.

Das bekannteste belgische Flintbergwerk ist das von Spiennes in Westbelgien. Ein 50 Hektar großes Fundgelände ist dort oberflächlich so übersät mit Feuersteinstücken, daß die Einwohner es mit dem Flurnamen „Champ à Cailloux“ (Steinfeld) belegten. Eine große Anzahl von Schächten, Werkstätten und Siedlungsresten ist auf dieser Fläche festgestellt worden²). Besonders aufschlußreich ist das über 200 m lange Profil durch das Bergwerk längs der Eisenbahnlinie (Abb. 6a–b). Im Ostteil des Profils streichen die schräg ansteigenden Flintadern in der Nähe eines Bachufers bis an die Erdoberfläche. Hier hat der Steinzeitmensch den Feuerstein im Mardellenbau gewonnen. Dann aber hat er den Abbau, offenbar um besseren Feuerstein zu fördern, mehr nach Westen verlegt, wo die Flintbänder infolge ihrer schrägen Schichtung viel tiefer liegen und wo die sie beherbergende Kreide von immer stärkeren Löß- und Sandschichten überdeckt ist. Bis zu 12 und 16 m Tiefe drangen die Feuersteinsucher vor und mußten daraufhin den Mardellentagebau aufgeben und zum echten Bergbau übergehen. Da das an manchen Stellen bis zu 10 m mächtige Deckgestein zum großen Teil wenig Standfestigkeit hatte, engte man den Schachtdurchmesser auf 1 m ein, so daß man gerade noch mit in der Hand geführten Flintschlägeln den Schacht aushöhlen konnte. Nur die obere Öffnung wurde trichterförmig erweitert, um ein Nachsickern der Humusschicht in den Schacht zu vermeiden (Abb. 7). In etwa 8–16 m Tiefe stieß man auf eine Schicht von guten, hellgrauen, feinkörnigen Feuersteinknollen, der man in Stollen³) nachging. Die Stollen wurden aus Sicherheitsgründen in so geringer Höhe ausgehauen, daß man diese Untertagearbeit nur im Knieen oder Liegen durchführen konnte. Zwischen den Stollen, die vom Schachtboden aus strahlenförmig nach verschiedenen Seiten vorgetrieben wurden, blieben kräftige Pfeiler und Wände der Kreide unberührt, um als Stützen den Einbruch der Anlage zu verhindern (Taf. I, 2). Stieß man beim Stollenbau auf Ausschachtungen eines benachbarten Schacht- und Stollensystems (Abb. 7), so wurde die Durchlüftung der unterirdischen Gänge, die bei ihrer Tiefe sehr erwünscht war, auf natürliche Weise gefördert. Im übrigen wurden ausgebeutete Teile des Bergwerkes, sowohl Stollen wie Schächte, tunlichst mit Abraum wieder ausgefüllt, um das beschwerliche Zutagefordern des tauben Gesteins und des Abfalles aus so großer Tiefe nach Möglichkeit zu vermeiden oder zu verringern. An den Schachtwänden konnte man

¹⁾ Vgl. die Verbreitungskarte der flachliegenden Kreide und der Feuersteinbergwerke in Belgien und Holland bei M. E. MARIËN, Oud-België. Antwerpen 1952, S. 87, Abb. 87. In diesem Buch gibt MARIËN S. 59–94 eine gute Zusammenfassung der Ergebnisse der Erforschung der belgischen Flintbergwerke und auf S. 461–464 eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur.

²⁾ Vgl. den Plan des Geländes mit den vielen eingezeichneten Anlagen bei MARIËN S. 65, Abb. 61 nach DE LOË.

³⁾ Ich benutze den Ausdruck „Stollen“ für alle unterirdischen, den Flintschichten folgenden Abbauanlagen. Auch sonst habe ich davon abgesehen, die im Bergbau üblichen Fachausdrücke zu verwenden. Diese ersieht man gut aus der Schrift von Bergrat HANS WILLERT, Über die Technik des Feuersteinbergbaus der Urzeit. Vgl. S. 34, Anmerkung 1.

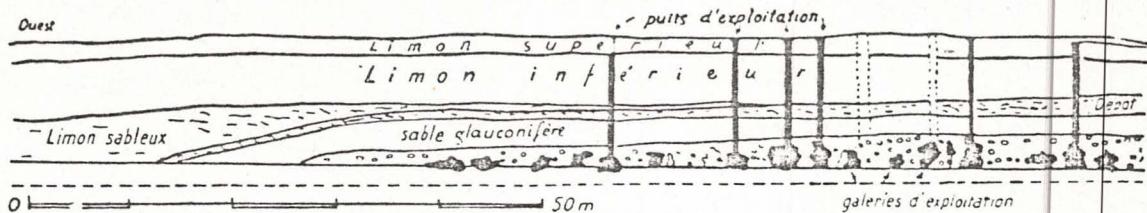


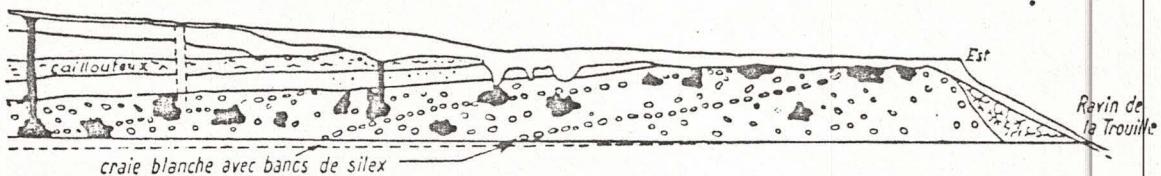
Abb. 6a, b. Spiennes (Belgien). 200 m langer Schnitt durch das Flint-Bergwerk längs der Eisenbahnlinie. Unter diluvialen und tertiären erdigen Schichten liegt Kreide mit schrägen Flintbändern, die rechts bis zur Erdoberfläche

gelegentlich Spuren von eingetieften Stufen erkennen, die als Reste einer Art Wendeltreppe¹⁾ gedeutet worden sind (vgl. dazu S. 34). Beachtenswert ist es auch, daß die steinzeitlichen Bergleute von Spiennes bis zu fünf und mehr untereinanderliegende Feuersteinadern, deren Flint nicht die gewünschte Güte besaß, durchstießen, ohne sie abzubauen, und erst bei der 8–16 m tiefen hochwertigen Flintschicht mit dem Stollenbau begannen. Dies zeigt besonders klar ein Schacht (Abb. 8), der 325 m nordöstlich des Bahnprofils angelegt wurde. Auch er hat nur einen Durchmesser von 1 m, obwohl an dieser Stelle des Bergwerksgeländes die Kreide bis an die Oberfläche reicht und nicht von lockeren Erdschichten überdeckt ist. Auch die beiden tiefsten Schächte (Abb. 7), die sogar 500 m vom Bahnprofil entfernt liegen, sind nur 1 m weit. Dabei steht auch dort die Kreide fast bis an die Oberfläche an. Bei ihnen sollen die Bergleute sogar ein Dutzend Flintlager durchquert haben, ehe sie zur Ausbeutung der 16 m tiefen, besonders guten Flintader schritten²⁾.

Wenn man die Bergwerksanlagen von Spiennes mit den Mardellengruben von Aalborg (s. S. 12) vergleicht, fällt die große Ähnlichkeit beider Betriebsstätten auf. Dieselben engen Schachthälse mit den trichterförmigen Mündungen und den strahlenförmig von den Schachtböden ausgehenden Höhlungen längs der Flintadern hier wie dort. Nur hörte man in Aalborg mit der Grubenarbeit bei 4 m Tiefe auf, während man in Spiennes dreimal oder viermal so weit in die Erde hinab stieß. Die Schachthälse von Spiennes wurden daher mindestens dreimal länger, ohne daß man ihren Durchmesser erweiterte, um die Einsturzgefahr nach Möglichkeit zu beheben. Und an die Stelle einer mehr oder weniger weit getriebenen Unterhöhlung der Schachtwände in Aalborg ist in Spiennes ein regelrechter Stollenbau getreten, der im Gegensatz zu den einzelnen, ganz für sich erstellten Gruben von Aalborg die Schächte untereinander zu Schachtssystemen verband. Der Mardellenbetrieb, mit dem man auch in Spiennes begonnen hatte, wurde dort zu einem echten Bergbau entwickelt. Bei diesem Untertagebau, für den bei zunehmender Förderungstiefe die Beseitigung des Abraums immer beschwerlicher wurde, war man ebenso wie beim Mardellenbetrieb in Aalborg bestrebt, abgebaute Schächte und Stollen zum Ausfüllen mit Abraum zu benutzen, um so den Arbeitsgang rationeller zu gestalten. Ebenso wie in Aalborg lagen auch in Spiennes die Werkstätten zur Bearbeitung der geförderten Flintknollen unmittelbar neben den Schächten oder im Oberteil alter, fast völlig zugeschütteter Schächte. Auch in Spiennes ließ sich eine Arbeitsteilung der Steinbearbeiter nachweisen, von denen nach der ersten rohen Zubearbeitung der Knollen die einen die für den Bergwerksbetrieb benötigten Feuersteinschlägel, die anderen Klingen und wieder andere Beile herstellten. Für die Güte des in Spiennes geförderten Flintmaterials

¹⁾ MARIËN, Oud-België S. 63. — Auch in England sind mehrfach, so in Grime's Graves, Trittkerben in den Schachtwänden festgestellt worden, freilich nur in den flachen Mardellengruben. — ST. PIGGOT, Neolithic Cultures of the British Isles. 1954, S. 40. — G. KYRLE, Bergbau, in: EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte. Bd. I. 1924, S. 412, hat, ohne diese Fundtatsachen zu kennen, rein theoretisch das Vorhandensein von „einfachen Trittstellen“ an den Wänden der engen Schächte zum Auf- und Absteigen der Bergleute vorausgesetzt.

²⁾ BARON DE LOË, Notice sur les fouilles exécutées à Spiennes en 1912, 1913 et 1914. „Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles“ Bd. 40, Bruxelles 1925, S. 151ff.



aufsteigen. Dort Förderung des Flints im Mardellenbau, während die tieferliegenden Bänder links in Schacht- und Stollenbau ausgebeutet wurden. Nach BRIART, CORNET und HOUZEAU bei MARIËN, Oud-België S. 66f.

spricht die Größe dieser Beile, die Längen bis zu 28,7 cm erreichen, während in Aalborg die größten Geräte nur 20 cm lang sind.

Obwohl die Zahl der Schächte von Spiennes nicht bekannt ist, geht aus den bisher vorliegenden Untersuchungsergebnissen mit Sicherheit hervor, daß dort ein wichtiger Mittelpunkt der Feuersteinförderung und -bearbeitung bestanden hat, dessen Erzeugnisse weithin nach Belgien verhandelt worden sind¹⁾. Im Gegensatz zu Aalborg lag die Siedlung der Berg-

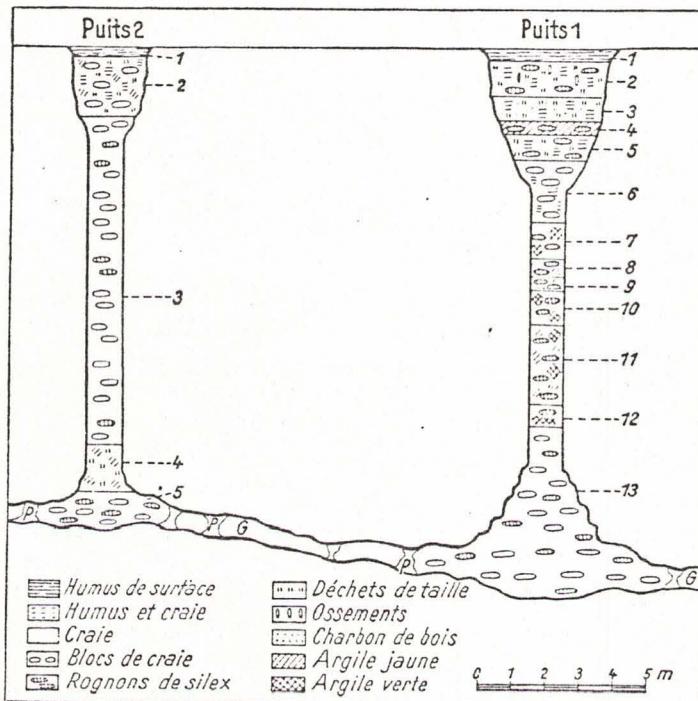


Abb. 7. Spiennes. Schnitt durch zwei besonders tiefe Schächte, die etwa ein Dutzend Silexschichten unbenutzt durchquerten; erst in 16 m Tiefe wurde eine besonders gute Silexader in zahlreichen Stollen (vgl. Taf. I, 2) ausgebeutet. Nach DE LOË und MARIËN; vgl. M. JAHN, Handel, S. 22, Abb. 2

leute von Spiennes im Bergwerksgebiet selbst. Man ist daher über die Zeitstellung des Bergbaues in Spiennes nicht nur durch die erzeugten Flintgeräte unterrichtet, sondern auch durch die Siedlungsreste, insbesondere durch die aufgefundenen Keramik, welche der Michelsberger Kultur angehört. Die Bergwerksanlagen von Spiennes sind also, obwohl sie viel weiter ent-

¹⁾ Nach KARL BRANDT, Über den Import westeuropäischer Feuersteinwerkzeuge nach Westfalen. „Bonner Jahrbücher“ 146, 1941, S. 169f. sind Klingen aus Feuerstein von Spiennes bis nach Westfalen gelangt.

wickelt sind als die Mardellen von Aalborg, älter als diese; sie stammen aus dem mittlere Neolithikum, aus dem 3. Jahrtausend vor der Zeitrechnung.

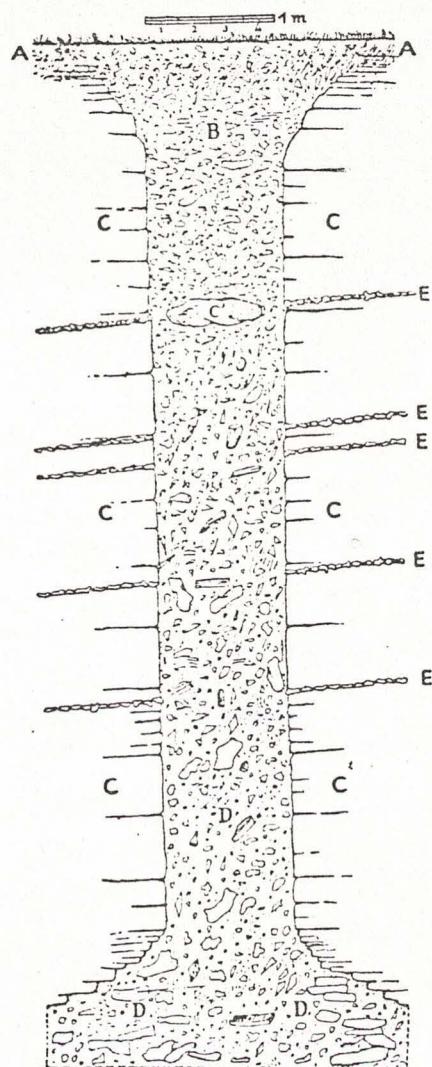


Abb. 8. Spiennes. Schacht, der 5 Flintlagen (E) in der Kreide (C) durchstößt und erst in 8 m Tiefe sich zu Stollen erweitert, die nicht freigelegt wurden. Nach DE LOË und DE MUNCK, Congrès International d'Anthropologie X, Paris 1891, S. 573. Abb. 2. — A = Humus; B = obere Schachtfüllung aus Flintabschlägen und Kreidesplittern; C = anstehende Kreide; C' = großer Kreideblock in der Schachtfüllung; D = untere Schachtfüllung aus Kreideblöcken und Flintstücken; E = Bänder von Flintknollen

Die Anlagen von Spiennes sind ein besonders markantes Beispiel des jungsteinzeitlichen Untertagebaues mit engen Schächten, der aber auch sonst bei der Feuersteinförderung im Maasgebiet angewandt wurde. Erwähnt sei noch ein 6 m tiefer und 1 m weiter Schacht von Avennes in Belgien, weil seine Abbildung an leicht zugänglicher Stelle¹⁾ wiederholt worden ist. Im allgemeinen scheinen die Schachttiefen in den anderen belgischen Bergwerken, mit Ausnahme etwa der Anlagen von Flénu, geringer zu sein als in Spiennes. Auch im Südzipfel von Holland, unmittelbar nördlich der belgischen Grenze, liegt am Ostufer der Maas ein wichtiges Feuersteinbergwerk auf einem 60–70 m über das Flußbett hinausragenden Plateau von St. Gertrud-Ryckholt (Limburg). Diese Anlagen bedecken ein Gelände von mehr als 50 Hektar. Schächte sind am Rande eines 10–13 m tiefen Hohlweges festgestellt worden, einer Schlucht, die erst nach der Jungsteinzeit durch Erosion entstanden ist. Infolgedessen sind dort die oberen Teile der Schächte durch natürliche Abtragung zerstört worden und die ursprünglichen Tiefen der Schächte nicht ganz genau anzugeben. Ein zufällig bei Untersuchung der Hohlwegwand in 7 m Tiefe freigelegter, nur wenig mit Abraum zugeschütteter Stollenbau konnte durch einen modernen Zugang vom Hohlweg aus untersucht und vermessen werden, ohne daß man den mit einer kompakten Masse von Silexabschlägen und Kreidestücken gefüllten ursprünglichen Schacht wegen der Einsturzgefahr freilegte. Auf diese Weise ist wenigstens von dem holländischen Bergwerk eine schematische Grundrisskizze eines Stollenbaues (Abb. 9) verfertigt und veröffentlicht worden²⁾. Die Stollenanlage fällt durch ihre kompakte Gestalt auf; zwei stehengelassene Kreidepfeiler stützen den fast geschlossenen, bis zu 7 m langen und im Mittel 1,20 m hohen Raum. Der dazugehörige Schacht hatte eine Weite von 1 m; andere in der Nähe entdeckte Schächte besaßen Durchmesser bis zu 1,30 m Größe. In St. Gertrud sind übrigens auch Stollensysteme der gewöhnlichen Art mit radial vom Schachtboden ausgehenden Gängen angelegt worden, wie spätere, wenn auch nicht sehr sachgemäß durchgeführte Grabungen bezeugen³⁾. Die in St. Ger-

1) P. BOSCH-GIMPERA in EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte. Bd. 1. 1924, Taf. 106b bei S. 396 (Belgien).

2) J. HAMAL-NANDRIN et J. SERVAIS, La station néolithique de Sainte-Gertrude (Limburg holländais). „Revue anthropologique“ 33, Paris 1923, S. 344ff.

3) M. F. MOOS, A. GIRAUD-MOUNIER et J. LEBRET, Fouilles à Rijekholt-Sainte-Gertrude (Limburg holländais). „Bulletin de la Société Préhistorique Française“ 34, 1937, S. 281ff., besonders die Abbildung auf S. 285.

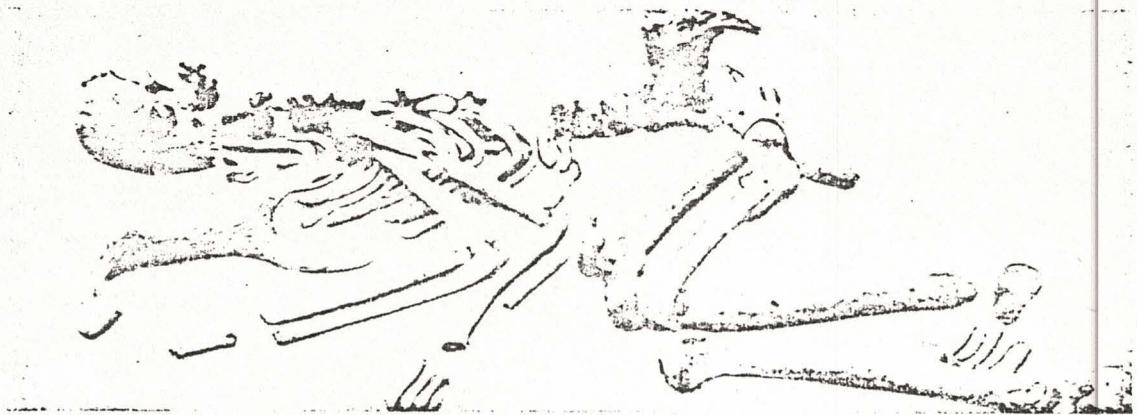


Abb. 1. Obourg (Belgien). Skelett eines verunglückten Bergmannes (vgl. Abb. 10) in der Lage, wie er im Stollen aufgefunden wurde. Die zweiarmige Arbeitsspitze aus Hirschgeweih ist seinen Händen entglitten. Nach RUTOT und KOSSINNA, *Mannus I*, 1909, S. 35, Abb. 10



Abb. 2. Spiennes (Belgien). Netz von Stollengängen am Schacht 1 der Abb. 7; ihre geringe Höhe zeigt die im Hintergrund sitzende Person an. An der Decke im Vordergrund links ein Band von nicht ausgebrochenen, ungeeigneten Flintknollen. Nach DE LOË und MARIËN; vgl. M. JAHN, Handel, Taf. I, 2

trud geförderten Flintknollen sollen nicht so gut sein wie die von Spiennes und Obourg.

Den östlichen Ausläufer der silexhaltigen Kreidelagen des Maasgebietes bilden die Höhen bei Aachen, besonders der die Landschaft beherrschende Lousberg nordwestlich von Aachen¹⁾. Hier steht ein durch Farbe und Struktur herausfallender, meist dunkelbrauner Silex in Platten von 2–6 cm Dicke und einer Länge von nur 10–15 cm an. Der plattige Charakter und die geringe Güte des Gesteins lassen es nur zur Herstellung von mittelgroßen, geschliffenen Beilen geeignet erscheinen. In der Tat sind nach K. BRANDT²⁾ solche Beile aus Lousberger Flint bis 150 km weit von Aachen entfernt im Rheinland und in Westfalen gefunden worden. Über die uns hier besonders interessierende Frage, auf welche Weise der Feuerstein auf dem Lousberg abgebaut wurde, kann wegen Fehlens sachgemäßer Grabungen nichts Bestimmtes ausgesagt werden. Da die silexhaltige Kreide bis an die Oberfläche des Lousberges reicht, wird man sich wohl mit einem Mardellenbetrieb begnügt haben.

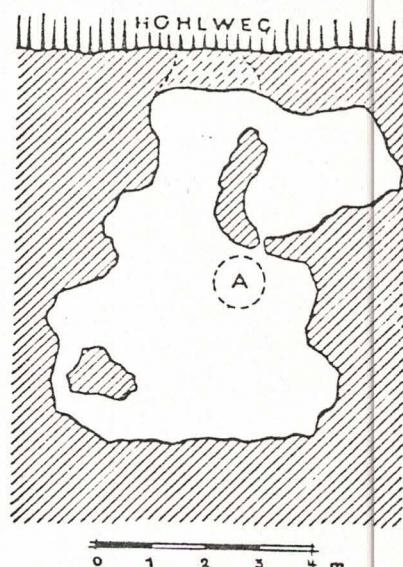


Abb. 9. St. Gertrud-Ryckholt (Holland). Grundriß eines recht kompakten Stollensystems in 7 m Tiefe, zum Schacht A gehörig. Die nur mit wenig Abraum gefüllte, von zwei stehengelassenen Kreide-pfeilern gestützte, etwa 1,20 m hohe Aushöhlung wurde bei der Untersuchung der Wand des Hohlweges (klein gestrichelte Fläche) unerwartet freigelegt; der mit Abraum gefüllte Schacht wurde nicht untersucht. Nach HAMAL-NANDRIN und SERVAIS, *Revue Anthropologique* 33, 1923, S. 363, Abb. 9

Zieht sich die Kette von jungsteinzeitlichen Feuersteinbergwerken durch ganz Belgien nach Osten über Holland bis nach Aachen, so lassen sich in Frankreich etwa in südwestlicher Verlängerung dieser Kette gleichfalls eine Anzahl von ähnlichen Anlagen nachweisen, die weit in das nördliche Pariser Becken reichen. Sie sind gewöhnlich durch moderne Kreidebrüche aufgeschlossen worden. Die Kreide reicht hier wieder bis an die Erdoberfläche; die in der Kreide lagernden Flintknollen-Schichten waren daher dem Jungsteinzeitmenschen leicht zugänglich. Kennzeichnend für die nordfranzösischen Feuerstein-Bergwerke ist besonders der Fundplatz Champignolles nördlich von Paris³⁾. Die etwa 1 m weiten Schächte gehen im allgemeinen nur bis zur dritten der horizontal untereinander liegenden Flintschichten in eine Tiefe von 4,25 m (siehe FOUJU S. 447 Abb. 2 mit dem Profil des modernen Kreidebruches, in dem 6 Schächte angeschnitten sind⁴⁾). Der Kreidehügel ist ganz durchsetzt von

¹⁾ C. E. KÖHNE, Steinzeitliche Funde und Werkplätze aus dem Aachener Land. „Mannus“ 32, 1940, S. 460 ff.

²⁾ K. BRANDT, Über den Import westeuropäischer Feuersteinwerkzeuge nach Westfalen. „Bonner Jahrbücher“ 146, 1941, S. 159 ff.

³⁾ GUSTAVE FOUJU, *Les puits préhistoriques pour l'extraction du silex à Champignolles, commune de Sérifontaine (Oise)*. „L'Anthropologie“ Bd. 2, Paris 1891, S. 445–455 mit 5 Abbildungen. — TH. BAUDON, *Des puits d'extraction de silex de Champignolles, commune de Flavacourt (Oise) et des outils destinés à l'extraire à l'époque néolithique*. „Congrès préhistorique de France“ 1908, Paris 1909, S. 304–327 mit 15 Tafeln. — Die beiden Veröffentlichungen bringen erfreulicherweise auch Grundrisse von Schacht- und Stollensystemen, mögen sie auch nur in unvollständiger und skizzenartiger Form wiedergegeben sein (FOUJU S. 451 Abb. 5 und BAUDON Taf. V). — Auf die ungewöhnliche Form einer „Mardelle“ von Champignolles ist auf S. 14 Anmerkung 2 hingewiesen worden

⁴⁾ Die auffallend geringe Tiefe der Schächte und Stollen von Champignolles, die auch in Hardivillers zu beobachten ist, fällt ebenso in der südfranzösischen Anlage: *La Vigne du Cade* (Gard) auf, wo Stollen in 2 und 4 m Tiefe

Schächten, die nur 5 bis 6 m voneinander entfernt sind. Die unteren Abschlüsse der Schächte werden bis zu einem Durchmesser von 2 m und mehr ausgeweitet, um die Flintknollenschicht besser auszubeuten und genügenden Raum für die Anlage von Stollen zu gewinnen. Diese Ausweitung wird auch soweit nach oben durchgeführt, daß man die 80 cm höher liegende zweite Feuersteinschicht noch mit erfaßt. Ja, ein Teil der Stollen, die der Feuersteinschicht folgen, erhielt eine Höhe von 80 cm, um in einem Zuge am Boden des Stollens die Flintschicht 3 und an seiner Decke die Flintschicht 2 ausbeuten zu können, wie ähnliches bei dem belgischen Fundplatz Obourg festgestellt wurde (s. S. 33). Sonst werden die Stollen möglichst flach, nur etwa 60 cm hoch, gehalten, um die Gefahr des Einstürzens der Anlage zu vermeiden; dafür versuchte man, wenn die Festigkeit der Kreide es gestattete, die niedrigen Stollen seitwärts auszuweiten, so daß die Stollen in Champignolles zuweilen die rundliche Gestalt und Größe der Schachtböden erhielten (siehe BAUDON Taf. V, 8) und nur ganz schmale Wände der unberührten Kreide als tragendes Gerüst stehenblieben. Bei der geringen Tiefe der Stollen von 4 m ist diese fast völlige Auswertung der Feuersteinschicht eine erstaunliche Leistung und wohl nur dadurch möglich gewesen, daß man ständig und umgehend die ausgebauten Teile mit den anfallenden Kreideblöcken wieder sorgfältig ausfüllte und zubaute. Im allgemeinen wurden aber wohl die Stollen von Champignolles mehr gangartig gestaltet und endeten entweder plötzlich wie Sackgassen oder bildeten Verbindungsgänge zwischen zwei benachbarten Schächten (siehe FOJU, S. 451, Abb. 5 mit einem mehr oder weniger vollständigen Grundrißplan von 12 Schächten und ihren Stollen). Sie wirken daher wie Fortentwicklungen der blütenkelchförmigen Ausbauten der Mardellen.

Nordöstlich von Champignolles und südlich von Amiens ist bei Hardivillers gleichfalls durch einen neuzeitlichen Kreidebruch eine neolithische Feuersteingewinnungsstätte angeschnitten worden¹⁾, die sich dadurch von dem Bergwerk von Champignolles unterscheidet, daß die Silexknollen-Bänder in der Kreide nicht horizontal liegen, sondern von West nach Ost in einem Winkel von 30–45 Grad abfallen. Die Stollen, die in West-Ostrichtung verlaufen, folgen daher von der Erdoberfläche an dieser Neigung, gehen aber nicht tiefer als 6,50 m. Die meisten Stollen sind an der Kreidebruchwand in einer Tiefe von 3 bis 3,70 m angetroffen worden. Einzelne Stollen, die eine Nordsüdrichtung einhalten, können hingegen horizontal den Flintschichten nachgehen; zu ihnen führen daher auch senkrechte Schächte von 1 m Durchmesser, deren größte Tiefe ebenfalls nur 7 m beträgt. Die Anlagen von Hardivillers stehen wegen der schrägen Lage der Silexschichten etwa in der Mitte zwischen dem Untertagebau von Spiennes, wo die Feuersteinbänder so wenig geneigt sind, daß der dortige Bergbau sich fast genau so entwickelt hat wie bei horizontaler Schichtung des Feuersteins, und dem Bergwerk von Mauer bei Wien, wo die Hornsteinadern so steil gestellt sind (s. S. 20) daß die sie abbauenden, fast senkrechten Gänge wie Schächte wirken, obwohl sie ihrer Funktion nach Stollen sind und eigentliche Querstollen so gut wie fehlen. In Hardivillers überwiegen die schrägen Stollen, daneben kommen seltener echte senkrechte Schächte mit horizontalen Stollen vor.

Im Anhang zu diesem Abschnitt über die belgischen und nordfranzösischen Bergwerke sei noch das in der Nähe von Spiennes gelegene Bergwerksgelände von Obourg erwähnt, obwohl dort eine andersartige, einfachere Bauweise angewandt wurde, die schon im Abschnitt Mardellenbau behandelt wurde (s. S. 15). In Obourg hob man in der bis an die Erdoberfläche reichenden Kreide 5 bis 9 m lange und mehrere Meter breite Gräben aus (Abb. 10). Dies

festgestellt wurden, die nicht völlig untersuchten Schächte dagegen tiefer gingen. Die ganze Anlage war übrigens angefüllt mit menschlichen Skeletten. D. und R. PEYROLLES, *Les Galeries de mines de la Vigne du Cade.*, „*Bullet de la Société Préhistorique Française*“ 56, 1959, S. 525ff.

1) ROGER AGACHE, *Les extractions de silex de la station néolithique des Plantis à Hardivillers (Oise).*, „*Bullet de la Société Préhistorique Française*“ 56, 1959, S. 545ff.

Schachtungsweise war möglich, weil man schon in 3–4 m Tiefe den Feuerstein aus zwei bis drei Schichten gewann. Die Gräben wurden meist parallel zueinander angelegt und an mehreren Stellen durch Querstollen miteinander verbunden. Es liegt also hier eine eigenartige Verbindung von obertägigem Grubenbau mit unterirdischem Stollenbau vor, die sich deutlich von einer Mardellenanlage mit allseitiger Aushöhlung des Mardellenbodens unterscheidet. Die Stollen sind, obwohl sie nur wenige Meter unter der Oberfläche ausgehauen wurden, verhältnismäßig geräumig: 0,7–1 m hoch und 0,6–1 m breit. Man suchte nämlich, ähnlich wie in Champignolles (s. S. 32), zwei dicht übereinanderliegende Schichten von brauchbaren Flintknollen gleichzeitig in *einem* Stollen auszubeuten (Abb. 10); dadurch erhöhte sich aber die Gefahr eines Deckeneinsturzes.

In der Tat konnte man bei den Untersuchungen der Gruben von Obourg mit Sicherheit einen Deckenbruch feststellen, bei dem ein Bergmann verschüttet wurde, dessen Skelett mit der zweiarmigen Arbeitshacke aus Hirschgeweih noch an der Unglücksstelle angetroffen wurde (Taf. I, 1). Der Verunglückte, der bezeichnender Weise nur von kleinem Wuchs – 1,55 m

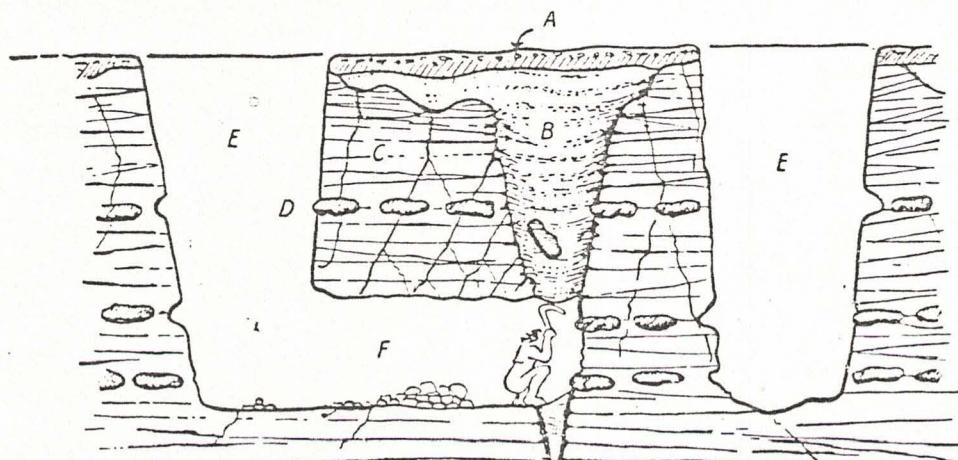


Abb. 10. Obourg (Belgien). Schnitt durch zwei Mardellen (E) und einen unvollendeten Verbindungsstollen (F), in dem der steinzeitliche Bergmann zwei übereinanderliegende Bänder von Flintknollen abbaut, dabei auf einen Sandtrichter (B) stieß und verschüttet wurde. Nach MARIËN, Oud-België S. 87, Abb. 86

groß – war, muß beim Aushauen des Stollens in der Kreide auf eine senkrechte Sandschicht – offenbar eine trichterförmige Auskolkung – gestoßen sein, die beim Unterhöhlen nachrutschte und ihn begrub (Abb. 10). Solche Unglücksfälle mögen die an sich schon recht beschwerliche Bergmannsarbeit in engen Stollengängen bei spärlicher Beleuchtung und schlechter Luftzufuhr recht oft auch zu einer lebensgefährlichen Tätigkeit gemacht haben. Doch dürfen nicht alle Skelette, die in Bergwerken gefunden worden sind, als unglückliche Opfer ihres Berufes angesehen werden; denn es ist mehrfach erwiesen, daß steinzeitliche Bergleute mit ihrem Arbeitsgerät nicht auf den üblichen Gräberfeldern, sondern an ihren Arbeitsstätten beerdigt worden sind.

Bei dieser Gelegenheit sei noch die Frage gestreift, ob die steinzeitlichen Bergleute ihre Schächte durch Holzversteifung oder -verschalung gesichert und ihre Stollen mit Holzstrebien gestützt haben. Von solcher Verzimmerung sind in steinzeitlichen Bergwerken – im Gegensatz zu den Anlagen aus der Bronzezeit – bisher keinerlei Reste gefunden worden. Andererseits kann man sich schwer vorstellen, daß vor allem Schächte, die durch 10 m starke lockere Deckschichten geführt sind, wie in Spiennes und Flény, ohne Versteifung oder Verschalung gebrauchsfähig blieben, selbst wenn man ihren Durchmesser ganz eng gestaltete. Bergrat

HANS WILLERT in Hannover nimmt daher an, daß solche Schächte durch Reifenausbau gesichert wurden und weist darauf hin, daß er noch vor vierzig Jahren in Hessen, im Nassauischen und in Schlesien Schächte mit 5 bis 10 m langen Reifen aus Rotbuchenholz von 20 bis 25 mm Stärke gesehen habe, die spiralförmig an die Schachtwände angelegt waren¹⁾. Man sollte bei zukünftigen Untersuchungen auf jede Spur etwaiger Schachtsicherungen besonders achten. Vielleicht deuten die oben S. 26 erwähnten Eintiefungen, die in der Art einer Wendeltreppe verlaufen, auf spiralförmige Reifenverkleidung.

b) Bergwerke mit weiten Schächten

Bergwerke mit engen, schlauchförmigen Schächten, die in Belgien so verbreitet sind, bilden nicht die einzige im Neolithikum gebräuchliche Schachtform. Vielmehr sind Bergwerke mit weiten Schächten auch sehr oft nachgewiesen worden, besonders in England und Polen. Aber bereits in Frankreich sind die Schächte häufig kürzer und breiter als in Belgien, wie z. B. Profilaufnahmen von Schächten in Meudon bei Paris²⁾ und Mur-de-Barrez in Südfrankreich³⁾ bezeugen. Der letztere Schacht ist nur dreimal so tief wie breit. Am kennzeichnendsten sind die weiten Schächte in England⁴⁾, wo sie auch am eingehendsten und besten erforscht wurden. Dort erreichen häufig die Schächte einen Durchmesser, der ebenso groß ist wie ihre Tiefe, ja mitunter übertrifft ihre Schachtweite sogar die Schachttiefe (Abb. 11). Die Mehrzahl der Feuersteinbergwerke Englands befindet sich in Sussex nahe der Südküste des Landes⁵⁾ und gruppiert sich meist um Cissbury, den wichtigsten Fundplatz dieses Gebietes. Von ebenso großer Bedeutung ist das Bergwerk von Grime's Graves bei Brandon in Norfolk (Ostengland⁶⁾.,

Dadurch, daß die englischen Schächte so weitmündig sind und auch in Gegenden liegen, die nicht beackert werden, sondern nur als Viehweide dienen, haben sich ihre Öffnungen an der Erdoberfläche verhältnismäßig gut erhalten. Man trifft im Gelände auf 3 bis 20 m weite und bis zu 4 m tiefe Gruben, umgeben von ringförmigen Wällen des Aushubs und erhält so auch ohne Grabungen klare Auskunft über die Ausdehnung der alten Bergwerksgebiete. Die Gruben liegen in Gruppen von 30–40, ja bis über 200 Stück beisammen (Taf. II, 1) und regten seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts englische Forscher immer von neuem zu Ausgrabungen an. Das Bergwerksgebiet von Grime's Graves ergab innerhalb seiner einen Hälfte sogar 366 Schächte, während auf der anderen Hälfte nur flache Mardellen eingetieft waren, die an der Oberfläche keine sichtbaren Spuren hinterlassen haben. Die Tiefe der alten Schächte ist verschieden. Traf man gute Flintknollenbänder in geringer Tiefe an, so hörte man schon,

¹⁾ H. WILLERT, Über die Technik des Feuersteinbergbaues der Urzeit. „Bergbau Rundschau“, Fachzeitschrift der Bergbauangestellten des Steinkohlen-, Braunkohlen-, Erz-, Erdöl-, Kalibergbaus, der sonstigen Mineralien und der Kohleveredlung. Jg. 3, 1951, Nr. 6, S. 270f. mit Abb. 5 und 7.

²⁾ J. ANDREE, Bergbau in der Vorzeit. 1922, S. 2, Abb. 1.

³⁾ J. DÉCHELETTE, Manuel d'Archéologie. Bd. I, Paris 1908, 2. Auflage 1928, S. 356, Abb. 130.

⁴⁾ Vereinzelt kommen enge Schächte auch in England vor; so hatte ein 5,5 m tiefer Schacht von Cissbury nur einen Durchmesser von 1,35 m. In dem Schacht fand man ein Frauenskelett mit dem Kopf nach unten. Siehe CURWEN, Archaeology of Sussex. 1954, S. 109.

⁵⁾ E. CECIL CURWEN, The Archaeology of Sussex. 2. Auflage, London 1954, S. 96ff. (Flint-Work).

⁶⁾ Die Originalberichte über Grime's Graves, besonders die von A. L. ARMSTRONG standen mir nicht zur Verfügung. Vgl. u. a. T. D. KENDRICK, Die Erforschung der Steinzeit... in England und Wales von 1914–1931. In „21. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission“, Frankfurt a. M. 1933, S. 53ff. (Feuerstein Bergwerke). — GRAHAM CLARK und STUART PIGGOT, The Age of the British Flint Mines. „Antiquity“ VII, 1933, S. 166ff. — J. G. D. CLARK, Prehistoric Europe. London 1952, S. 174ff. — STUART PIGGOT, The Neolithic Cultures of the British Isles. Cambridge 1954, S. 36ff. (Flint-Axe Factories and Mines), S. 281f. und S. 382 (Literaturangaben). Auf Seite 19 bringt Piggot eine anschauliche Karte der Verbreitung der Feuersteinbergwerke in England.

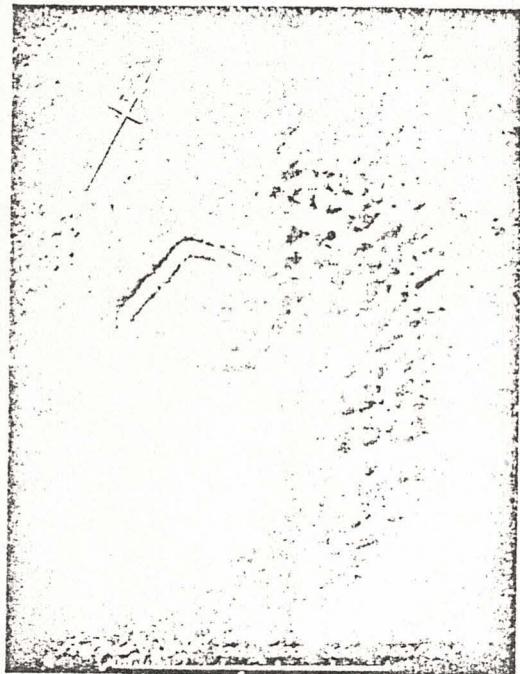


Abb. 1. Harrow Hill (Südengland).

Luftbild eines Flint-Bergwerks mit über 100 dicht aneinanderliegenden Schachtmündungen, von denen ein Schacht mit den weißen Halden gerade ausgegraben wird. Die benachbarte Befestigung ist eisenzeitlich. Nach CURWEN, Archaeology of Sussex Taf. 7

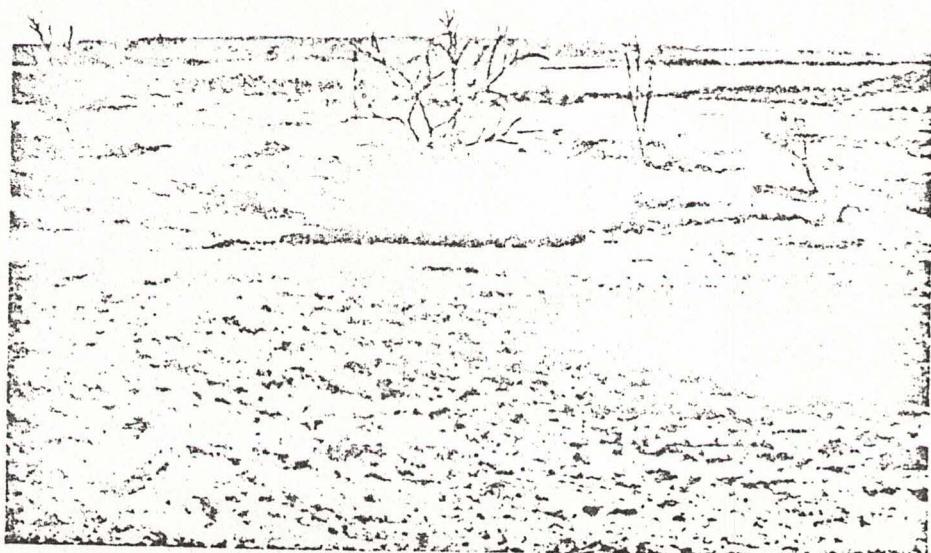


Abb. 2. Krzeminionki (Polen).

Teil des Bergwerksgebietes mit erkennbaren Schachtmündungen, in denen sich Bäume und Sträucher eingenistet haben. In der Bildmitte eine von der ringförmigen Abraumhalde umrahmte Schachtöffnung. Nach KRUKOWSKI Abb. 2

wie in Blackpatch (Abb. 11), bei 3,5 m mit dem Schachten auf, gestaltete aber den Schacht 6 m weit und trieb von ihm aus nach allen Richtungen Stollen entlang der Flintschicht. Es ist ein Vorzug der englischen Untersuchungen, daß auch die Grundrisse der Stollengänge festgehalten wurden, so daß das ganze unterirdische Anlagenetz dem Leser zugänglich gemacht wird. In Blackpatch sind die Stollen noch einfach und kurz, was ja bei der geringen Tiefe der Anlagen wegen der hohen Einsturzgefahr ganz verständlich ist. Sie stehen in ihrer wenig ausgebildeten Form etwa in der Mitte zwischen Mardellen und entwickelten Schachtssystemen. An anderen Stellen durchstieß man erst, ähnlich wie in Spiennes (Abb. 8), eine ganze Reihe von weniger geeigneten Flintbändern und begann mit der Feuersteinausbeutung erst in 7 m, 13 m, mitunter selbst erst in 17 m Tiefe. Eine besonders tiefe Schachtanlage wurde in Cissbury angetroffen. Sie fiel schon durch ihre ungewöhnlich große Mündungsweite von 22 m auf. Pitt Rivers grub die eine Hälfte des Schachtes aus und stellte fest, daß der Schacht 6 Flintlagen durchstoßen hatte, die teilweise nur mit kurzen Stollen verfolgt wurden, aber offenbar nur Flintknollen von wenig geeigneter Zusammensetzung ergaben. Den Boden des Schachtes erreichten die Ausgräber aber nicht, weil die stehengebliebene Schachthälfte in dem Augenblick, als die Freilegung eine Tiefe von 14 m erreicht hatte, nachstürzte und das Grabungsloch zuschüttete. Man kann annehmen, daß der Schacht etwa 20 m Tiefe gehabt hat, wohl die größte Tiefe, die beim Feuersteinbergbau der damaligen Zeit erreicht worden ist¹).

Wurde soeben der flache Schacht von Blackpatch mit seinen 7 kurzen Stollen (Abb. 11) als ein Zwischenglied zwischen einer Mardellengrube und einem echten Bergwerksschacht angesprochen, so sind einfache Mardellen ohne Stollenbau in England mehrfach nachgewiesen worden. Sie sind teilweise sogar tiefer als der nur 3,5 m herabreichende Schacht von Blackpatch und wurden bis zu 5 m Tiefe ausgeschachtet²). Sie unterscheiden sich von den dänischen

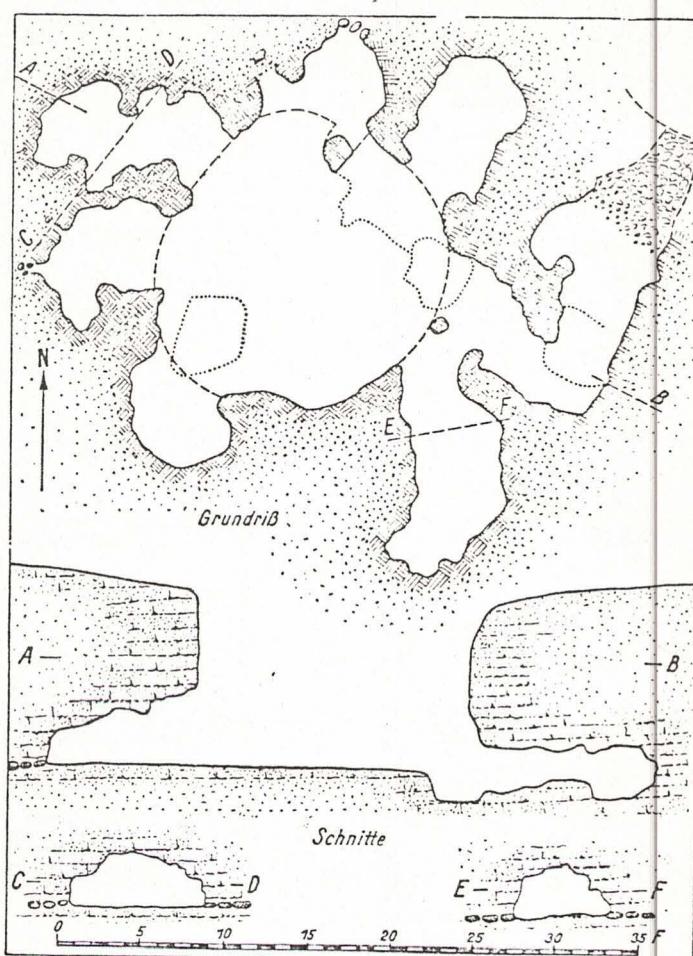


Abb. 11. Blackpatch (Südengland). Grundriß und Profile eines flachen Schachtes mit wenig entwickelten Stollen. Nach KENDRICK, 21. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission S. 57; vgl. M. JAHN, Handel, S. 23, Abb. 4

¹⁾ Nach J. DÉCHELETTE, Manuel d'Archéologie. Bd. I, Paris 1908, 2. Auflage 1928, S. 357 sind auch in Grime's Graves Schachtiefen von 7 bis 20 m festgestellt worden.

²⁾ Eine Abbildung des Profils einer gut 5 m tiefen und fast 6 m breiten Mardelle von Church Hill bringt CURWEN, Archaeology of Sussex. S. 114, Abb. 25.

Mardellen nur durch ihren größeren Durchmesser; denn sie sind entsprechend der Form der englischen Schächte meist etwa ebenso breit wie tief. Solche Mardellen sind in Blackpatch (Schacht 6), Church Hill und Stoke Down in Sussex, in Easton Down in Wiltshire und vor allem in Grime's Graves in Ostengland festgestellt worden. In Grime's Graves hat A. L. ARMSTRONG eine Entwicklungsreihe der Schachtformen aufzustellen versucht und die primitiven Anlagen ohne Stollen, also unsere Mardellen, für älter als die echten Schächte mit Stollen angesehen. Er hat auch am zähdesten an der früher in England mehrfach vertretenen Anschauung festgehalten, die ältesten Flintbergwerke seien im Paläolithikum errichtet worden. Die Arbeitsgeräte der Bergleute, besonders ihre steinernen Schlägel, haben nämlich eine überraschende Ähnlichkeit mit mittel- und altsteinzeitlichen Werkzeugen, vor allem mit Faustkeilen. Inzwischen hat sich aber herausgestellt¹⁾, daß diese alttümlich anmutenden Stücke zusammen mit nachweisbar neolithischen Artefakten gefunden worden sind, daß es

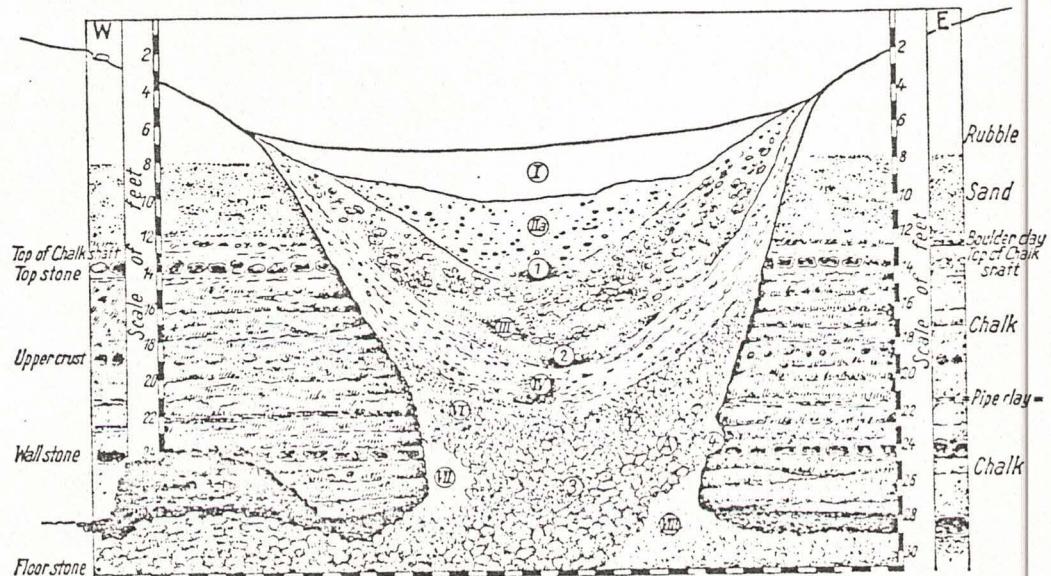


Abb. 12. Grime's Graves (Ostengland). Schnitt durch einen tiefen Schacht, der zwei Flintschichten ungenutzt durchstoßen und die gute „Floor stone“ Schicht durch umfangreiche Stollenbauten ausgewertet hat. Nach ARMSTRONG und ALTHIN, *Meddelanden Lund* 1951, S. 147, Abb. 7; vgl. M. JAHN, *Handel*, S. 22, Abb. 3

sich also nicht um Gegenstände aus der Alt- oder Mittelsteinzeit handeln kann, sondern daß die Spezialgeräte der neolithischen Bergleute für ihren besonderen Zweck in solch uralten, aber zweckentsprechenden, gewissermaßen zeitlosen Formen gestaltet wurden. Die verschiedenen Arten der Förderungsanlagen sind also kein Beweis für ihr unterschiedliches Alter, sondern sie werden nach der Tiefenlage der Flintschichten und nach der Beschaffenheit des sie beherbergenden Gesteins ausgewählt. Ja, es verhält sich in Wirklichkeit so, daß die einfachen stollenlosen Anlagen in Church Hill und die flachen, kurzstolligen Bauten in Blackpatch nach den Fundumständen sicher noch in der frühen Bronzezeit angelegt worden sind, wie wir das oben S. 13 auch bei den dänischen Mardellen feststellen konnten, während die technisch entwickeltesten Bergwerke mit ihren erstaunlich ausgebildeten Stollensystemen, auf die wir nun zu sprechen kommen, sich als neolithisch herausgestellt haben.

Von dem ostenglischen Feuersteinbergwerk Grime's Graves bringe ich eine Wiedergabe des Profils eines 10 m tiefen Schachtes (Abb. 12), dessen Mündung gleichfalls 10 m weit ist,

¹⁾ Siehe besonders G. CLARK und ST. PIGGOT, *The Age of the British Flint Mines*, „*Antiquity*“ VII, 1933 S. 160ff.

während sich der Schachtdurchmesser nach unten bis auf 5 m, also bis auf die Hälfte, verkleinert. Zwei Schichten weniger guten Feuersteins („Top stone“ und „Wall stone“ benannt) wurden nicht ausgewertet, und erst der brauchbare „Floor stone“ wurde in einem Netz von Stollengängen gewonnen¹⁾. Der Kalkstein muß an dieser Stelle so fest gewesen sein, daß man – zumal bei der ansehnlichen Tiefe von 10 m – die Stollen besonders weit und lang aushauen konnte. Die Stollengänge, die durchschnittlich 1,5 m breit sind, wurden daher in der Nähe des Schachtbodens zu rundlichen, gut 3 m weiten Räumen ausgeweitet. Es ist bemerkenswert, mit welcher Kühnheit der Flintabbau in dieser Anlage betrieben wurde und wie geringfügig die stehengelassenen Stützpfeiler in einem etwa 15 m weiten unterirdischen Gebiet erscheinen. Dabei ist auch die Höhe der Stollen, die durchschnittlich 1 m beträgt, an manchen Stellen bis auf 2 m erweitert worden, um nicht immer im Liegen, Hocken und Kriechen der Arbeit nachgehen zu müssen²⁾.

Eines der entwickeltesten und am planvollsten angelegten Stollensysteme ist in Cissbury aufgedeckt worden (Abb. 13 und 14). Man hat dort 6 benachbarte Schächte und den Hauptteil der zwischen diesen liegenden Stollen vermessen und so ein außerordentlich eindrucksvolles Bild von dem Hochstand des neolithischen Flintbergbaues vermittelt. Die steilwändigen Schächte sind wieder recht weit (5–6 m) und erreichen eine Tiefe von 10 m. Abb. 13 gibt eine Ansicht des mittelsten Schachtes II (vgl. Abb. 14) wieder und läßt drei flache Stolleneingänge (A, B, C) erkennen. Anschließend an diese Stollen ist ein Teil des Schachtbodens durch eine niedrige Mauer von Kreideblöcken abgetrennt; er diente als Feuerstelle (St). Im ganzen gehen von diesem Schacht 6 Stollen nach allen Richtungen aus. Nur an der abgegrenzten Feuerstelle konnte kein Stollen angelegt werden; an ihrer Rückwand hat man aber wenigstens ein Fenster nach dem engbenachbarten Schacht I durchgeschlagen. Die Stollen sind meist nur etwa 1 m hoch und erreichen gelegentlich eine Höhe von 1,5 m. Sie bilden zwischen den Schächten ein unterirdisches Labyrinth, dessen gut berechnete Anlage eine erstaunlich weitgehende Ausbeutung der Flintschicht bewerkstelligte. Da die in Cissbury anstehende Kreide wohl nicht so standfest war wie die von Grime's Graves, durfte man die Stollengänge nicht so sorglos erweitern wie in Grime's Graves. Dafür legte man aber die Stollen so eng aneinander, daß nur ganz dünne Felswände als Stützen stehen blieben. Zwischen den Schächten I und II, die so ungewöhnlich dicht nebeneinander liegen, konnten nur ganz kurze Stollen ausgehauen werden. Viel klarer kommt die meisterhafte Bauweise der Stollen zwischen den anderen Schächten zur Geltung. Man fragt sich, wie es den neolithischen Bergleuten möglich war, mit ihren doch sehr einfachen Hilfsmitteln ein so vielwinkliges Stollennetz zu errichten, das so unwahrscheinlich dünne Wände als tragendes Skelett des unterirdischen Bauwerks besaß. Wohl am elegantesten wirkt die geradlinige, durch einen scharfen Winkel unterbrochene Führung zweier Stollen zwischen den Schächten I und V, die mit vollem Gleichklang nebeneinander dieselbe Bahn durchlaufen. Aber auch die anderen Bauweisen von sich spaltenden oder sich vereinigenden Gängen, von Ausbuchtungen und Nischen, die sich rechtwinklig zur Stollenrichtung ausdehnen, erreichen alle das gleiche Ziel, die Feuersteinschicht bis auf ganz schwache, stehengelassene Stützwände auszubeuten und eine im Untertagebau kaum mehr zu übertreffende, hochprozentige Erfassung des vorhandenen Flintmaterials zu erreichen. Vielfach durch die dünnen Wände gebrochene, kleine Fenster (25 × 12,5 cm) kontrollierten einmal die richtige Linienführung der Stollen und bewirkten außerdem eine bessere Luftzirkulation, die den unter so erschwerenden

¹⁾ Den Grundriß dieses Schachtes und seines Stollensystems bilden u. a. J. G. D. CLARK, Prehistoric Europe. 1952, S. 176, Abb. 100 und ST. PIGGOT, Neolithic Cultures of the British Isles. 1954, S. 41, Abb. 7 nach ARMSTRONG ab.

²⁾ Auffallend groß ist die Zahl der in diesem Stollensystem gefundenen Hirschgeweihhaken. Sind doch in den Stollen von nur zwei Schächten von Grime's Graves 244 dieser Arbeitsgeräte der Bergleute festgestellt worden.

Umständen in den niedrigen Stollen tätigen Bergleuten die Arbeit erleichterten. Das in der Feuerstelle (St) des Schachtes II entfachte Feuer mochte die am Schachtboden Beschäftigten erwärmen, aber vor allem wird es die Durchlüftung der unterirdischen Anlagen gefördert haben, weshalb auch ein Lüftungsloch (Fenster) von der Feuerstelle zum Schacht I angebracht worden ist.

Die hochentwickelte Technik des Bergbaues, die an den Schacht- und Stollensystemen zu erkennen ist, geht sicher auf die Erfahrungen mehrerer Generationen von Bergleuten zurück. Ja, man könnte bei den meisterhaften Anlagen von Cissbury den Verdacht hegen, sie seien gar nicht zur Steinzeit entstanden, sondern erst in der Neuzeit, als seit der Erfindung der Steinschloßfeuerwaffen am Ende des 17. Jahrhunderts der Bedarf an Zündsteinen aus Feuerstein einen gewaltigen Umfang erreichte, der erst im Laufe des 19. Jahrhunderts nach Aufkommen des Zündhütchens und der Zündnadel an Feuerwaffen zurückging. Die Gewinnung der Flintsteine für Feuerwaffen geschah während dieser zwei Jahrhunderte ebenfalls in Schächten und Stollen¹⁾. Aber diese Förderungsanlagen unterscheiden sich deutlich von den steinzeitlichen. Die Schächte, besonders in Brandon (Ostengland), sind nicht in einem Zuge gleichmäßig von oben nach unten ausgehauen wie die steinzeitlichen, sondern sind in mehrere Teilstufen aufgegliedert, die nicht genau untereinanderliegen, sondern winklig zueinander gestellt sind, um die gewonnenen Flintknollen von Stufe zu Stufe hinaufheben zu können. Auch wurden die Stollen nur in gerader Richtung angelegt und nicht in der mannigfachen Linienführung der Vorzeit²⁾. Eine Verwechselfung der neuzeitlichen mit den steinzeitlichen Bergwerken ist daher unmöglich, ganz abgesehen davon, daß das Alter der vorgeschichtlichen Anlagen schon durch die in ihnen gemachten Funde gesichert ist.

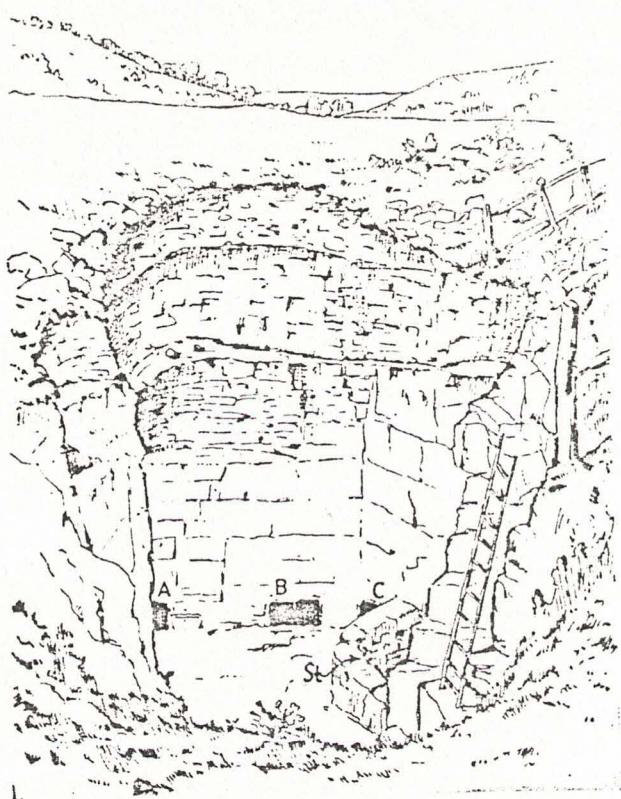


Abb. 13. Cissbury (Südengland). Schacht II (vgl. Abb. 14) mit drei rechteckigen Stolleneingängen (A, B, C) und einer ummauerten Feuerstelle (St). Nach HARRISON und ANDREE, Bergbau der Vorzeit, S. 9, Abb. 7

¹⁾ Über die neuzeitliche Feuersteingewinnung und -bearbeitung unterrichten O. FÖRTSCH (Direktor des Museums in Halle/Saale), Gewinnung und Verarbeitung des Feuersteins in England. „Zeitschrift für Naturwissenschaften“ Bd. 65, Leipzig 1892, S. 371–378. — L. PFEIFFER, Die steinzeitliche Technik und ihre Beziehungen zur Gegenwart. Jena 1912, S. 5–17 und S. 310–312. — CHARLES SCHLEICHER, Les Silex modernes (pierres à fusil et à briquet) taillés à Meusnes (Loir-et-Cher), in „Congrès préhistorique de France“ VI, Paris 1911, S. 1102–1109. — REINBIRD CLARKE, The Flint-Knapping Industry at Brandon, „Antiquity“ IX, 1935, S. 38–56.

²⁾ R. CLARKE gibt a. a. O. S. 43 als weiteren Unterschied an, daß die neuzeitlichen Bergleute beim Stollenbau die Flintbänder untergraben, den Flint also von unten her herausbrechen, während die Steinzeitmenschen gewöhnlich die Stollen über den Flintbändern anlegten und die Flintknollen am Boden ihrer Stollengänge loslösten. Ausnahmen dieser Regel sind aber sowohl von steinzeitlichen Anlagen Belgiens (z. B. Obourg, vgl. unsere Abb. 10 auf S. 33) wie Frankreichs (Champignolles, ANDREE, Bergbau in der Vorzeit, S. 13) bekannt.

Überblicken wir die Formen der Bergwerke in Belgien und England, so fällt ein grundlegender Unterschied in den Förderungsanlagen beider Bergaugebiete in die Augen. Die belgischen Bergleute bauten ganz enge Schächte von nur 1 m Durchmesser, während in England weite Schächte, deren Breite etwa ihrer Tiefe gleichkommt, vorherrschten. Welche Gründe führten zu diesem bemerkenswerten Gegensatz in der Anlage der Hauptelemente des neolithischen Tiefbaues? Ich gestehe, daß ich eine überzeugende Erklärung für diese Verschiedenheiten nicht gefunden habe. Sie nur mit der Verschiedenheit der beiden Bevölkerungsgruppen in Südengland und Belgien erklären zu wollen, die den Bergbau selbständig und jede für sich ausgebildet hätten und dabei zu verschiedenen Abbaumethoden gekommen wären, erscheint mir nicht ganz überzeugend; denn die Beziehungen der Bewohner des nordwesteuropäischen Festlandes mit den Siedlern der britischen Insel waren in der Jungsteinzeit doch so eng, daß man damals sicher von der Bauweise der Bergwerke diesseits und jenseits des Kanals erfahren hat. Wenn also eine der beiden Förderungsarten grundsätzlich besser gewesen wäre als die andere, hätte man sie sicher auch in dem anderen Bergaugebiet übernommen. Eher sollte man meinen, daß eine verschiedene Beschaffenheit und Struktur der Bodenverhältnisse zu andersgearteten Schachtanlagen führte. So ist es z. B. verständlich, daß eine starke Decke von losen Erdschichten über der Feuerstein führenden Kreide, wie sie in Spiennes (Abb. 6a und b) festgestellt worden ist, die Bergleute veranlaßte, die Durchgräbung dieser leicht nachstürzenden Erdschichten möglichst eng zu gestalten. Aber konnte man sich nicht gegen das Nachstürzen auch dadurch sichern, daß man die losen Deckschichten in größerem Umkreise um den Schacht abtrug, wie es beispielsweise in Grime's Graves in Ostengland geschah (Abb. 12), wo eine 4 m starke sandige Deckschicht die Kreide überlagerte. Der an der Oberkante der Kreide noch 8 m weite Trichter gab offenbar genügende Sicherheit für den Schacht, der sich in der Kreide selbst weiter auf 5 m verengte. Freilich erforderte diese Bauweise eine weit größere Erdbewegung als die Anlage von engen Schächten. Die Vermeidung von unnötigem Erd- und Steinaushub scheint doch der Hauptgrund der belgischen engen Schachtgestaltung gewesen zu sein; denn auch die Schächte in Spiennes, die in reinem Kreidegestein angelegt

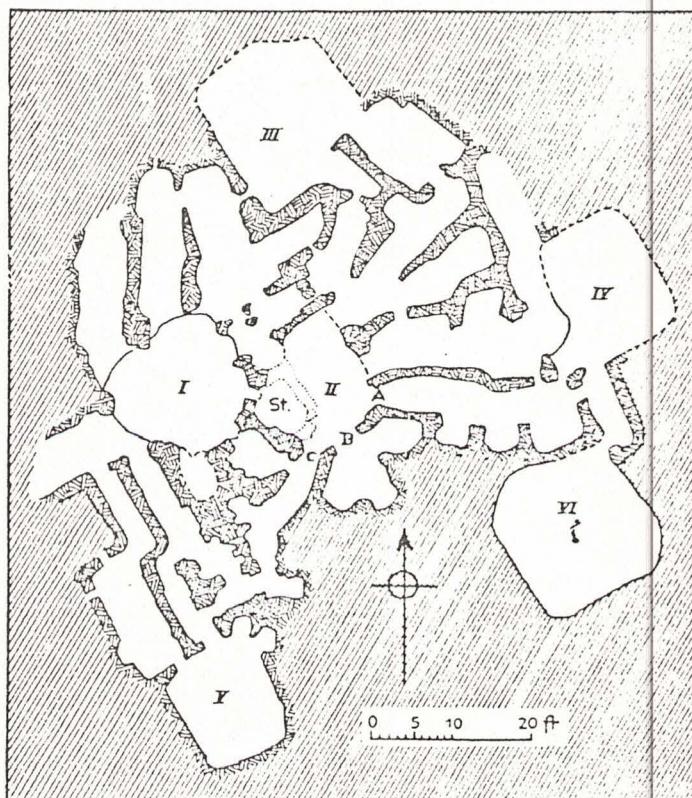


Abb. 14. Cissbury. Hochentwickeltes System von 6 Schächten und den dazwischenliegenden, dicht verzweigten Stollengängen. Schacht II ist auf Abb. 13 gesondert abgebildet; 5 m tief in Schacht VI lag das von einer Steinreihe umgebene Skelett eines etwa 25-jährigen, weniger als 1,60 m großen Mannes. Nach HARRISON und CURWEN Archaeology of Sussex, S. 110, Abb. 22

//// = nicht untersuchtes Gebiet; St = Feuerstelle; A, B und C sind die auf Abb. 13 sichtbaren Stolleneingänge

trug, wie es beispielsweise in Grime's Graves in Ostengland geschah (Abb. 12), wo eine 4 m starke sandige Deckschicht die Kreide überlagerte. Der an der Oberkante der Kreide noch 8 m weite Trichter gab offenbar genügende Sicherheit für den Schacht, der sich in der Kreide selbst weiter auf 5 m verengte. Freilich erforderte diese Bauweise eine weit größere Erdbewegung als die Anlage von engen Schächten. Die Vermeidung von unnötigem Erd- und Steinaushub scheint doch der Hauptgrund der belgischen engen Schachtgestaltung gewesen zu sein; denn auch die Schächte in Spiennes, die in reinem Kreidegestein angelegt

wurden, bei denen daher die Nachsturzgefahr gering war, wurden so eng gebaut (Abb. 8). Nur legte man an der Mündung dieser Schächte kleine Trichter an (Abb. 7), die genügend Schutz gegen ein Nachfallen der obersten mürben, mit Humus vermischten Kreideschichten boten. Daß in Spiennes die Flintader schräg gerichtet waren (Abb. 6a und b), so daß bei zwei, nur 12 m voneinander entfernten Schächten (Abb. 7) schon ein Tiefenunterschied der beiden Schachtsohlen von 2 m festzustellen ist, daß dagegen in England die Feuersteinschichten meist horizontal lagen, kann kaum einen Einfluß auf die Schachtform ausgeübt haben. Immerhin war bei einer weiten Schachtanlage die Schachtsohle, die ja mit dem Streichen der abzubauenden Flintader zusammenfiel, in ihrer ebenen Fläche geeigneter als eine schräg abfallende.

Offenbar bestand in England nicht in dem Maße der Zwang oder der Wille, unproduktiven Abbau von taubem Gestein, soweit es ging, zu vermeiden. Sonst hätte man nicht dort, wo die Kreide bis zur Erdoberfläche reichte und lose Deckschichten fehlten, auch so weite Schächte angelegt wie etwa in Cissbury (Abb. 13) und die Schachtwände fast senkrecht bis zur Schachtsohle hinabgeführt. Bergrat H. WILLERT schreibt dazu¹⁾: „Die Seigerschächte waren in Cissbury ungewöhnlich breit. Wie ein von HARRISON aufgenommener Grubenriß [vgl. unsere Abb. 14] erkennen läßt, entfallen rund 40 Prozent der Abbaufläche auf die Schachtscheiben. Da man nach beendetem Schachtabteufen zunächst den Feuerstein an der Schachtsohle abbaute und dann erst in der Feuersteinlage die Abbaustrecken vortrieb, kann man bei Cissbury direkt von einem kombinierten Tage- und Tiefbau sprechen. Das Bestreben, geräumige Schachtfülllöcher zu bekommen und möglichst viel Feuerstein im Tagebau zu gewinnen, mag für die Wahl der großen Schachtweiten mit bestimmend gewesen sein.“

Man legte wohl Wert darauf, den Abbau und die Förderung des Feuersteins zu erleichtern. Daß allein die erste Sortierung und grobe Zubereitung der Feuersteinknollen in einer weiten Schachtsohle bei vollem Tageslicht bequemer vonstatten ging als in den engen Böden der schlauchförmigen, dunklen Schächte, liegt auf der Hand. Ebenso hatte man bei der Förderung des Flints und des Abraumes zur Erdoberfläche in weiten Schächten freiere Hand und bessere Möglichkeiten als in den engen Schläuchen. Dazu kommt, daß von den weiten Schachtsohlen Licht und Luft ungehinderter in die benachbarten Teile der Stollen dringen konnte als bei engen Schachtböden; ja man konnte durch Anlage von Feuerstellen an den Schachtsohlen (Abb. 13) viel intensiver für Erwärmung und Durchlüftung der unterirdischen Förderungsanlagen Sorge tragen als in den beengten Verhältnissen der Schlauchschächte. Ob auch die besondere Struktur der englischen Kreide zum unbeschränkteren Abbau des taubigen Gesteins veranlaßte, entzieht sich meiner Kenntnis.

Auf alle Fälle macht die weite Bauweise der englischen Bergwerke einen viel großzügigeren Eindruck als die so raffiniert auf größte Sparsamkeit beim Abbau des nutzlosen Materials bedachte Förderungsart der belgischen Bergleute, so zielbewußt und folgerichtig sie auch sein mag. Denn diese Einsparung an Arbeitsleistung beim Abbau hatte doch notwendigerweise zur Folge, daß die Arbeitsbedingungen für die Bergleute, die schon beim Stollenausbau in den englischen weitschächtigen Bergwerken nicht leicht waren, außerordentlich erschwert wurden. Wie menschliche Maulwürfe mußten sie unter Tage in größter Engnis, bei geringer künstlicher Beleuchtung, ohne genügende Frischluftzufuhr unter höchst ungesunden Bedingungen ihr schweres Handwerk ausüben. Man kann sich kaum vorstellen, daß die Gesundheit der Bergleute diesen unmenschlichen Anforderungen lange standgehalten hat, selbst wenn man annimmt, daß der Bergbau ein Saisonbetrieb war, der nur im Sommer durchgeführt wurde. Der Unterschied der weiträumigen Bauart in England zur beengten und bedrängten Bauweise in Belgien könnte auf soziale Unterschiede der beteiligten Kräfte schließen lassen. Die groß-

¹⁾ H. WILLERT, Über die Technik des Feuersteinbergbaus der Urzeit. „Bergbau Rundschau“ III, 1951, S. 272.

zügige Förderungsart in den englischen Bergwerken deutet auf eine gesellschaftlich gut gestellte Bergarbeitererschicht hin, die unter verhältnismäßig günstigen Bedingungen ihrem Beruf nachging und die — oder deren Leitung — eine dadurch verursachte Mehrarbeit beim Abbau ohne weiteres in Kauf zu nehmen bereit war. Demgegenüber scheint das soziale Niveau der Arbeiter in den belgischen Bergwerken viel tiefer gewesen zu sein. Sie mußten ihren schweren Beruf unter viel ungünstigeren Verhältnissen durchführen. Sollten sie sich zu diesen Arbeitsbedingungen aus freien Stücken selbst entschlossen haben oder wurden sie von einem Träger des Bergwerksunternehmens zu diesem besonders schweren Arbeitsschicksal gezwungen? Waren es Unterjochte, denen man diese grausamen Arbeitsbedingungen zugunsten einer möglichst hohen Produktivität des Bergwerks auferlegen konnte? Das sind Fragen, die sich bei Erklärungsversuchen der verschiedenen Schachtformen aufdrängen, die sich aber kaum mit Sicherheit beantworten lassen.

Es ist noch ein weiterer Umstand in Betracht zu ziehen. Wie groß war die Zahl der Personen, die in einem Schacht und seinen Stollen zu gleicher Zeit tätig waren? Bei den belgischen schlauchförmigen Schächten können es jeweils nur ganz wenige gewesen sein, da mehr Arbeiter bei den engen Raumverhältnissen sich gegenseitig behindert und im Wege gestanden hätten. Die belgischen Bergwerke, so umfangreich sie in ihrer Gesamtheit sind, können in den einzelnen Schächten nur Kleinbetriebe gewesen sein. Dagegen ermöglichen die weiten englischen Schächte eine etwas größere Belegschaft in jedem Schachtsystem. Hier konnten also mehr Arbeitskräfte gleichzeitig beschäftigt werden. Es könnte daher sein, daß man, weil genügend Bergleute und Hilfskräfte zur Verfügung standen, die weiträumige Schachtform wählte und sich vor größeren Erdbewegungen nicht scheute, kurz, daß man großzügiger zu Werke ging als in Belgien.

Weite Schächte sind außerhalb Englands besonders in Polen nachgewiesen worden. In diesem Lande kennt man 18 Bergwerke der Vorzeit, von denen 17 im Gebiet der Lysa Gora liegen¹⁾. Die bedeutendste Anlage ist die von Krzemonki, Kreis Opatow am Ostabhang der Lysa Gora, 20 km westlich der Weichsel und 9 km von Ostrowiec entfernt. Das wichtige Bergwerk ist außerhalb Polens noch kaum bekannt, da die wenig verbreitete Monographie von KRUKOWSKI²⁾ längst vergriffen und auch in Polen kaum zu erwerben ist; ich gehe daher auf diesen Fundplatz etwas näher ein.

In Krzemonki ist das Muttergestein nicht Kreide, wie bei den meisten bisher behandelten Bergwerken, sondern Jurakalk ähnlich wie in Mauer bei Wien, in Südbaden und in der Schweiz (s. S. 19, 56 u. 58). Einschlüsse im Jurakalk, die dem Kreidefeuerstein sehr ähneln, dürfte man genau genommen nicht als Feuerstein, sondern richtiger als Hornstein oder Jaspis bezeichnen. Im Fachschrifttum hat sich aber die Benennung Feuerstein besonders bei dem in Krzemonki anstehenden „gebänderten Feuerstein“ so durchgesetzt, daß auch ich mich dieser nicht ganz korrekten Bezeichnung bediene.

¹⁾ Im Gegensatz zu den in bergigen Gebieten Polens gelegenen 17 Feuersteinbergwerken befindet sich das 18. neolithische Bergwerk in Krasna Wici, bei Wolkowysk, südöstlich von Grödno im Flachlande. Es wurde von dem im Jahre 1929 jung verstorbenen Forscher ZYGMUNT SZMIDT festgestellt, ohne daß der Entdecker zu einer Veröffentlichung kam. Der Feuerstein steht hier in Kreidekalk an. Vgl. KRUKOWSKI, Krzemonki Opatowskie S. 39 und 107.

²⁾ STEFAN KRUKOWSKI, Krzemonki Opatowskie. Warszawa 1939. 135 Seiten mit 26 Abbildungen. Mir ist diese Schrift nach langen vergeblichen Bemühungen durch das dankenswerte Entgegenkommen polnischer Fachleute besorgt worden; Herr Institutsassistent A. HÄUSLER hat mir den Inhalt dieser Schrift und anderer polnischer Arbeiten durch Übersetzung ins Deutsche zugänglich gemacht. — Eine kurze Zusammenfassung über das Bergwerk vom Krzemonki bringt ZOFIA PODKOWINSKA, Neolityczna Kopalnia w Krzemonkach. In: Dawna Kultura, Wrocław 1955, S. 204—212 mit 8 Abbildungen. — Vgl. auch W. HENSEL — A. GIEYSZTOR, Archäologische Forschungen in Polen. Warschau 1958, S. 10f. mit Abb. 1.

Der weiße Jura wird in Krzemionki von fast 1,5 m dicken, wasserdurchlässigen Schichten von Lehm und Sand¹⁾ überdeckt, die wegen ihrer Trockenheit recht unfruchtbar sind und bis 1913 nur Waldbewuchs zuließen. Allein an einigen runden Vertiefungen, in denen un durchlässige tertiäre Tone den Kalk bedecken, konnte sich das Regenwasser sammeln und an der Oberfläche halten. Nach KRUJKOWSKI sind diese Tümpel Teile eines Trockentales. Die nächste sichere Wasserstelle bildet die 2 km östlich vorbeifließende Kamienna (Abb. 15).

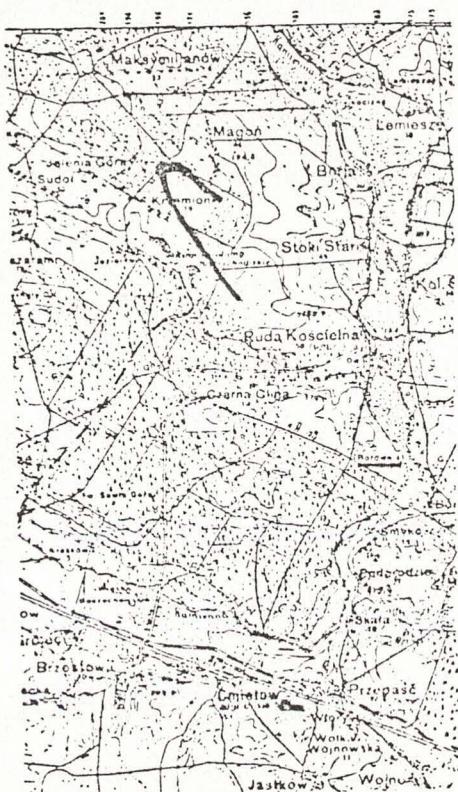


Abb. 15. Das Bergwerksgelände von Krzemionki (Polen) und seine Umgebung. Der schwarze Haken nordöstlich des Kalkbruches mit Eisenbahnanschluß gibt das Bergwerksgelände an. Südöstlich davon liegt bei Borownia ein kleineres Bergwerk. Südlich des Kamienna-Knies ist bei Ćmielów die zu den Bergwerken gehörige Siedlung Gawroniec schwarz gekennzeichnet. Nach KRUJKOWSKI Abb. 1

Im Jahre 1913 wurde das Dörfchen Krzemionki gegründet, das Waldgelände an die neuen Siedler aufgeteilt und trotz der ungünstigen Verhältnisse zum Teil in Äcker verwandelt. Wegen des geringen Ertrages des Ackerbaues begannen die Neusiedler als Nebenbeschäftigung in primitiver Weise Kalk zu brechen und zu brennen²⁾. Dabei stießen sie auf halbgefüllte vorgeschichtliche Schächte und Stollen. Deren lockeres Füllmaterial erleichterte ihnen die Kalkförderung beträchtlich, und so begannen sie, die vorgeschichtlichen Anlagen planmäßig auszuräumen und abzubauen, sie dabei aber auch in starkem Maße zu zerstören. Freilich lernten sie bei dieser Tätigkeit die Stollen und Gänge gut kennen und konnten KRUJKOWSKI später über viele Einzelheiten der von ihnen vernichteten neolithischen Bauten, die er selbst nicht mehr gesehen hat, unterrichten. Erst 1922 erfuhr die polnische Forschung durch den Geologen J. SAMSONOWICZ von der wichtigen Fundstelle, die im gleichen Jahre der Warschauer Archäologe KRUJKOWSKI als neolithisch erkannte. 1926 bis 1927 legte der Krakauer Archäologe J. ZUROWSKI ein halbes Dutzend Schächte mit ihren Stollen frei³⁾, kam aber nicht mehr zu einer Veröffentlichung seiner Grabungsergebnisse. Auch diese Teile des Bergwerks fielen den Krzemionkier Kalkbrennern zum Opfer. 1928 nahm KRUJKOWSKI seine Untersuchungen in Krzemionki auf, grub 1929 zwei Schacht- und Stollensysteme aus, die nicht erhalten blieben, und bemühte sich im Auftrage des Staatlichen Museums in Warschau um die Sicherung und Unterschutzstellung des Bergwerksgeländes. Während dieser Tätigkeit, die bis 1937 andauerte, grub er noch drei Schächte aus, um deren

¹⁾ TADEUSZ ZUROWSKI, „Wiadomości Archeologiczne“ XX, 1954, S. 290, Abb. 13. Profil mit den verschiedenen Deckschichten, darunter der Kalk mit einer oberen, unbrauchbaren Feuersteinschicht und schließlich die Stollen gänge mit den Höhlungen der ausgebrochenen unteren Feuersteinknollen.

²⁾ Im Großbetrieb wird der Kalk südwestlich von dem Bergwerksgelände von Krzemionki gebrochen und auf einem Anschlußbahngleis (Abb. 15) zu den Kalkwerken in Ostrowiec transportiert.

³⁾ JOZEF ZUROWSKI (Krakau) „Wiadomości Archeologiczne“ X, S. 201 und S. 220f. — Zur Forschungsgeschichte von Krzemionki vgl. auch TADEUSZ ZUROWSKI (Warschau), Konserwacja neolitycznych Kopalni Krzemienia w Krzemionkach Opatowskich. „Wiadomości Archeologiczne“ XX, 1954, S. 280—293 mit 15 Abb. — L. SAWICKI, Działalność wydziału konserwacji i badań zabytków w terenie w latach 1945—1947. In: Sprawozdania P.M.A., Bd. I, Warszawa 1948, S. 121ff. mit einer Karte des Bergwerksgeländes 1 : 5000 auf Taf. III.

Erhaltung verschiedene Schritte unternommen wurden. Von allen diesen Grabungen fehlen bisher nähere Berichte, insbesondere sind keine Profile und Grundrisse von Schächten und Stollen des Bergwerkes von Krzemionki veröffentlicht worden, obwohl auch nach dem Kriege einige Schächte wieder freigelegt wurden¹⁾. Ein riesiges Fundmaterial ist im Museum Warschau aufgestapelt, ohne daß es bisher zu seiner Verarbeitung gekommen ist.

Desto mehr haben sich die zuständigen Stellen um die Sicherstellung des Bergwerksgeländes bemüht und es zum staatlichen Schutzgebiet erklärt. Allmählich wurden seine wichtigsten Teile vom polnischen Staate angekauft, die Kalkgewinnung in diesem Gelände unterbunden, ein ständiger Wächter im Bergwerksgebiet angesiedelt, die Bewohner von Krzemionki zum Teil in andere Gegenden umgesiedelt und eine genaue Vermessung des Gebietes vorgenommen. Unter großen Mühen hat man mit wechselndem Erfolg versucht, freigelegte Schächte zu konservieren und für die Dauer offen zu halten. Der bei Luftzutritt schnell brüchig werdende Kalkstein bereitet diesen Bemühungen – zumal bei dem großen Durchmesser der Schächte – recht erhebliche Schwierigkeiten²⁾. Im Gegensatz dazu scheint die ständige Zugänglichmachung der engen Schächte von Spiennes in Belgien ohne besondere Umstände möglich zu sein. Die in Abb. 7 wiedergegebenen beiden Schächte und ihre Stollen konnten noch ein Jahrzehnt nach ihrer Freilegung unverändert als Kulturdenkmal besucht und mittels einer eisernen Leiter begangen werden. Freilich ist ein Durchkriechen durch die engen Gänge recht unbequem und nur in Schutzkleidung angebracht³⁾.

Da das Bergwerksgebiet von Krzemionki wegen seiner Trockenheit und Unfruchtbarkeit nicht unter dem Pflug genommen wurde – auch nach 1913 nur zum kleinsten Teil –, haben sich die Schachtmündungen und die um sie herum aufgehäuften Halden recht gut erhalten (Taf. II, 2). So konnte man wie in England schon an diesen Spuren die Ausdehnung des steinzeitlichen Bergbaubetriebes feststellen. Es wurden etwa 700 bis fast 1000 Schächte auf einem Gelände gezählt, das eine Ausdehnung von 4 km besitzt und sich über die Gemarkungen Krzemionki, Magon und Ruda Koscielna hinweg erstreckt. Es handelt sich also um ein recht gewaltiges Unternehmen. Die Schächte verbreiten sich nicht über eine große, in sich geschlossene Fläche, sondern ziehen sich in einem 30 bis 80 m breiten Streifen von Südost nach Nordwest hin. Der Streifen biegt dann plötzlich spitzwinklig um und wendet sich wieder nach Südost, einen parabelförmigen Bogen bildend (Abb. 15). Diese eigenartige Gestaltung des Abbaugebietes ist durch die Lagerung des Feuersteines bedingt, der Faltungen und Verwerfungen ausgesetzt war und außerhalb des Parabelbogens für die damaligen Abbaumöglichkeiten zu tief lag. Auch innerhalb des Abbaufeldes steht der Feuerstein in verschiedenen Tiefen an. Seine Schicht bildet eine unterirdische Mulde. An den Außenrändern des Bogens tritt daher der Feuerstein bis dicht an die Erdoberfläche heran und senkt sich nach den Innenrändern zu ständig bis zu 11 m Tiefe. In dem ungenutzten Innenraum der Parabel lag der Feuerstein noch tiefer; seine Förderung war dort den steinzeitlichen Bergleuten offenbar zu schwierig und zeitraubend, so daß sie ihre Tätigkeit auf den für sie günstigen Gelände-Streifen beschränkten. Übrigens liegt etwa in der Verlängerung des langen Schenkels des Krzemionker Bergbaustreifens, 5 km südöstlich, ein weiteres kleineres Feuersteinbergwerk

¹⁾ Einige Teilschnitte sind wenigstens von TADEUSZ ZUROWSKI in seinem oben angeführten Bericht in „Wiadomości Archeologiczne“ XX, 1934, S. 284ff. gebracht worden.

²⁾ Wie aus einem soeben erschienenen Bericht von L. BALCEROWSKI, Krzemionki Opatowskie udostępnione do zwiedzania, in: „Z ochroni wickow“ XXV, 1959, S. 35, hervorgeht, ist es T. ZUROWSKI jetzt gelungen, zwei Schächte mit ihren Stollengängen von 63,5 m Länge freizulegen, zu sichern und seit 1958 für Besichtigungen der Allgemeinheit zugänglich zu machen. 42 Tonnen Abraum mußten zu diesem Zweck aus den unterirdischen Anlagen herausgeholt werden.

³⁾ DE LOË, Notice sur les fouilles exécutées à Spiennes en 1912, 1913 et 1914. „Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles“, Bd. 40, Bruxelles 1925, S. 171 und DE LOË, Compte rendu de l'excursion à Spiennes, ebendort S. 178f.

Borownia (Abb. 15) mit etwas anders gearteten Spuren an der Oberfläche als in Krzemonki (s. nächsten Absatz).

Bei der geschilderten Schräglage der Feuersteinschichten stießen die steinzeitlichen Bergleute offenbar zuerst an den Außenrändern des fündigen Geländes auf das bis zur Erdoberfläche auskeilende Gestein, das sie in einfachen Gruben oder in kurzen schrägen, dem Fallwinkel der Feuersteinschicht folgenden, niedrigen Gängen förderten. Diese Gänge sind gewissermaßen Stollen, die nicht von einem Schacht, sondern unmittelbar von der Erdoberfläche ausgehen und daher arbeitstechnisch den Mardellen nahestehen. Sie verfolgten die Feuersteinadern nur bis zu 2,5 oder 3,5 m Tiefe. In dem benachbarten, eben genannten Borownia scheint man grabenartige Mardellen angelegt zu haben, wie wir sie aus Obourg, Petite Garenne und Les Martins kennengelernt haben (s. S. 15). In Krzemonki werden die Bergleute ebenso wie anderwärts bald die Erfahrung gemacht haben, daß die tiefer liegenden Feuersteine von besserer Qualität sind als die dicht unter der Oberfläche anstehenden. Deshalb legten sie mehr zur Mitte des Bergwerkssteifens hin richtige senkrechte Schächte an, deren Tiefe mit 4 m beginnt und nach den Innenrändern des Förderungsgebietes hin bis zu 10 und 11 m wächst. Von den Schachtsohlen wurden dann, wie es auch in anderen Ländern üblich war, Stollen in das Streichen der Feuersteinschicht nach verschiedenen Richtungen vorgetrieben. Die Stollen mußten der Schräglage der Feuersteinadern folgen. Je tiefer die Förderungsanlagen hinabgingen, desto geringer war die Einsturzgefahr und desto länger sind die Stollengänge. Die tiefen Schächte liegen daher weiter auseinander als die flachen. Der Durchmesser der Schächte entspricht, ähnlich wie bei den englischen Schächten, im allgemeinen ihrer Tiefe. Ihre rundlichen und trichterförmigen Mündungsöffnungen betragen 5–10 m, während die Schachttiefen, wie erwähnt, zwischen 4 und 11 m schwanken. Nach unten – im festen Jurakalk – werden die Schächte enger, haben senkrechte Wände und einen mehr vier- oder fünfeckigen Querschnitt. Ihre Seitenbreiten verringern sich auf 2,5 bis 3 m und 3–3,5 m.

Leider liegen bisher aus Krzemonki Grundrißpläne der Schacht- und Stollensysteme nicht vor. Wir können daher über die Gestaltung der unterirdischen Abbaunetze keine genaue Auskunft erhalten. Doch steht fest, daß die durchschnittlich 85 cm hohen Stollengänge¹⁾ benachbarter Schächte wie in England miteinander verbunden sind und daß Fenster oder Luflöcher (etwa 15×30 cm groß) die zwischen den Stollen und Schächten stehengebliebenen Kalkwände mitunter durchbrechen (Taf. III, 1). Auch sonst entsprechen die in Krzemonki gemachten Beobachtungen vielfach den Feststellungen in englischen Bergwerken. Die Schachtarbeiten wurden stets so durchgeführt, daß die Feuersteinadern am Boden der Schächte und Stollen freigelegt und ausgebeutet werden konnten. Nur selten wurden zwei dicht übereinanderliegende Feuersteinschichten in einem Stollen abgebaut wie etwa in Obourg (Abb. 10). Die Bergleute in Krzemonki waren auch bestrebt, die Feuersteinschichten möglichst restlos auszubeuten, soweit es die Tragfähigkeit des Kalkgestein zuließ. Stehengelassene Pfeiler und Wände des anstehenden Kalks sicherten die Bergleute vor dem Einsturz ihrer Stollengänge, die in gebogenen oder winklig gebrochenen Fluchtlinien ein unterirdisches Netz zwischen den Schächten bildeten. Je tiefer die Gänge lagen und je fester der sie umgebende Fels war, desto weiter konnte man die Abbaustellen ausdehnen, die bis zu 12×18 m großen, oft nur durch einen Mittelpfeiler gestützten (Taf. III, 2) Räumen ausgeweitet wurden. Sie sind also noch umfangreicher als die oben (S. 39) erwähnten Beispiele von Grime's Graves in England und bilden ansehnliche unterirdische Hallen. Diese Hallen sind mitunter auch höher (1,5–2 m) als die niedrigen Stollengänge, so daß man in ihnen be-

¹⁾ Bei flachen Anlagen sind die Stollengänge, wenn auch nur selten, nur 40–50 cm hoch. Andererseits kann bei manchen Stollen die Höhe bis zu 110 cm steigen. Die Stärke der Feuersteinknollen erreicht ja nur 14 cm.

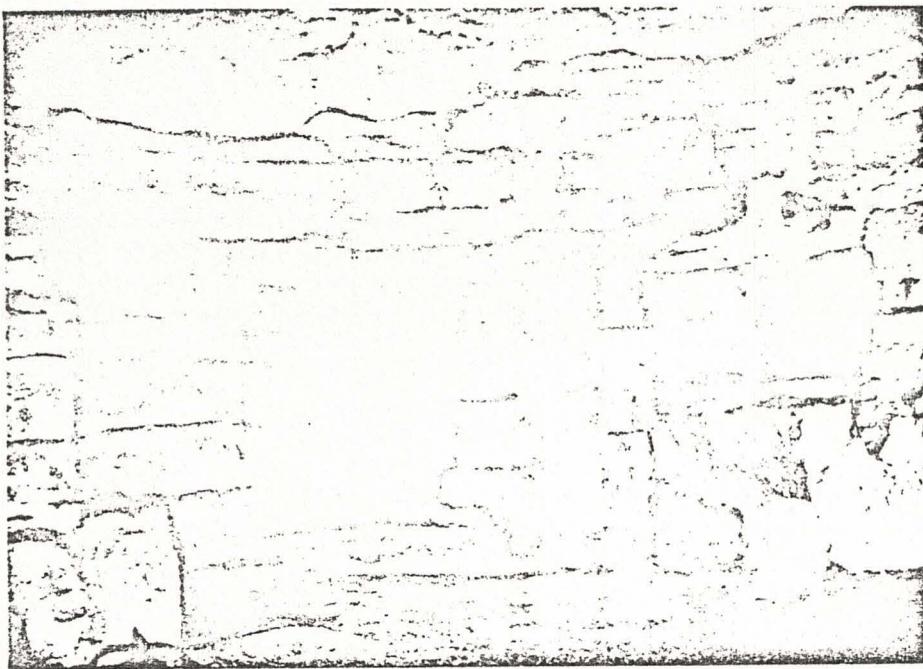


Abb. 1. Krzemionki (Dorf Magon).

Blick von einem Stollen auf den viereckigen Durchgang zum dunklen Schacht. Rechts viereckiges Fenster zum gleichen Schacht. Nach KRUKOWSKI Abb. 3

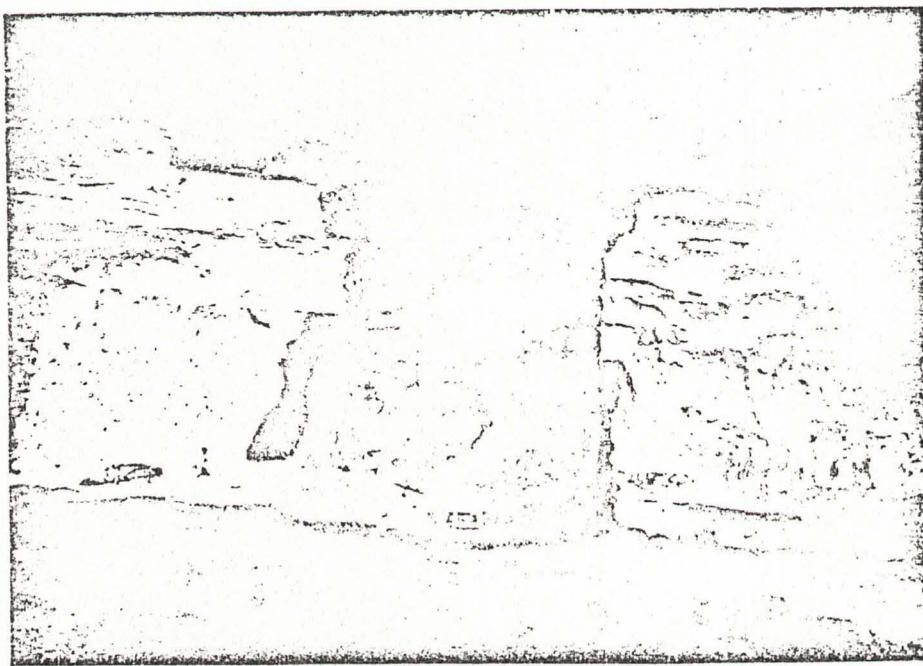


Abb. 2. Krzemionki (Dorf Magon).

Ausgeweiteter Stollenraum mit mittlerem Stützpfeiler, hinter dem ein dunkler Durchgang zu einem weiteren Stollenraum sichtbar ist. In halber Höhe des Pfeilers rechts zwei Fußsohlen in Kohlezeichnungen. Nach KRUKOWSKI Abb. 6

quem stehen konnte. Die Reichweite eines unterirdischen Abbausystems (Schacht mit seinen Stollengängen) beträgt 12–30 m vom Schachtboden aus gemessen.

Auch in Krzemionki suchte man sich der großen Abraummengen, die bei der Anlage der weiten Schächte und der Stollen anfielen, nach Möglichkeit dadurch zu entledigen, daß man abgebaute Schächte und Stollen damit, soweit es ging, anfüllte, meist bis zur halben Höhe. Bei den tiefen Anlagen wird man von dieser unterirdischen Versetzung des Abraums besonders reichlichen Gebrauch gemacht haben. Trotzdem blieben so viel taubes Gestein und Abfall übrig, daß man diese Massen nach oben befördern mußte und um die Schachtmündungen herum in ringförmigen Halden aufschüttete, wohin man bereits den ersten Aushub bei Anlage der Schächte geworfen hatte (Taf. II, 2). Die Halden der näher beieinanderliegenden flachen Schächte berühren sich und verschmelzen ineinander, obwohl sie nicht so hoch sind wie die der tieferen, aber weiter auseinander liegenden Schächte, deren Halden bis zu 3 m Höhe erreichen.

Von besonderer Bedeutung ist es, daß in Krzemionki klare Nachweise für die Art der Beleuchtung der unterirdischen Anlagen erbracht werden konnten. Man hat einige Reste von angebrannten Kienspänen gefunden, die einzeln oder in Bündeln benutzt wurden. Spuren der Verwendung dieser Leuchter sind außerdem an den beruhten Decken und Wänden zu erkennen. Zudem hat man während des Gebrauchs schlecht brennende Kienspäne an die Wände gestoßen, um sie zu helleren Flammen zu entfachen, und dabei deutliche Holzkohleflecken und -streifen hinterlassen. Derartige Beobachtungen sind meines Wissens in anderen Bergwerken dieser Zeit kaum gemacht worden, obwohl man die Benutzung von Spanleuchtern oder Fackeln mehrfach als die gegebene Beleuchtungsart angenommen hat. Dagegen sind besonders in englischen Bergwerken ausgehöhlte Kreideschalen gefunden worden, die – mit Fett und Docht versehen – offenbar als Lampen gedient haben¹⁾.

Das Abstoßen der nur glimmenden Kienspäne an den Wänden führte dazu, daß man auch aus freien Stücken Kohlezeichnungen an den Wänden anbrachte, die ganz flüchtig hingesetzt wurden und meist schwer deutbar sind. Man wird im allgemeinen diesen Zeichen keine allzu große Bedeutung zumessen dürfen, zumal sie meist bald wieder nach Beendigung des Abbaus der Strecke mit Abraum verschüttet und verdeckt wurden. Aber zum Teil haben sie sicher einen symbolischen Charakter, wie etwa die beiden Fußsohlen an dem Pfeiler auf Tafel III, 2. Die gefahrvolle und schwere Tätigkeit unter der Erde wird den Bergmann oft dazu geführt haben, höhere Wesen um Schutz und Hilfe anzurufen und sich mit den verehrten Gottheiten nicht nur durch Worte in Verbindung zu setzen, sondern das gesprochene Wort noch durch Anbringen von entsprechenden heiligen Zeichen zu unterstützen. Für solehe kultischen Handlungen in den Schächten ist das überraschendste Zeugnis 1939 in Schacht 15 von Grime's Graves gefunden worden. Neben dem Eingang zu einem Stollen war eine ganz roh skulptierte Kalksteinfigur einer fettleibigen Frau von 10 cm Höhe auf einem Podest, einer Art Altar, aufgestellt worden, unter dem eine Lampe aus Kalkstein und 7 Geweihhaken (als Opfer?) lagen²⁾. Da es meine Absicht ist, mich in dieser Übersicht nur mit dem Aufbau und der Ausgestaltung der Bergwerksanlagen zu beschäftigen, muß dieser kurze Hinweis auf religiöse und kultische Handlungen in den Bergwerken, zu denen auch die Anlage von Gräbern in den Bergwerken (s. S. 33) gehört, genügen.

Aus dem gleichen Grunde gehe ich auch nicht auf die in den Bergwerksanlagen von Krzemionki gefundenen Geräte der Bergleute und Steinbearbeiter aus Stein und Geweih ein, die übrigens mit den in westeuropäischen Bergwerken entdeckten gut übereinstimmen. Aber mit dem in Krzemionki geförderten Rohstoff und seiner Bearbeitung wollen wir uns noch etwas beschäftigen. Der anstehende weiße Jura beherbergt – ähnlich wie die Kreide

¹⁾ Vgl. u. a. G. CLARK u. ST. PIGGOT, The Age of the British Flint Mines, „Antiquity“ VII, 1933, S. 172f. und Abb. 5. ²⁾ ST. PIGGOT, Neolithic Cultures of the British Isles, Cambridge 1954, S. 42 und Taf. IV.

den echten Feuerstein — Konkretionen feuersteinähnlicher Art, die gleichfalls in mehreren schmalen Schichten übereinandergelagert sind. Die knollenartigen Konkretionen sind nur 10—15 cm lang und besitzen in den oberen Schichten meist keine brauchbare Festigkeit, so daß die neolithischen Bergleute lieber die tieferen Schichten ausbeuteten, obwohl hierbei viel größere Arbeitsleistungen erforderlich waren. Das Besondere des Krzemionker Jura-gesteins ist seine auffallende Bänderung, weshalb sich die nicht ganz korrekte Bezeichnung „gebänderter Feuerstein“ (s. S. 43) für dieses Mineral durchgesetzt hat. Die hellgraue Grundfarbe des Gesteins wird von vielen dunkleren, schwärzlichen Streifen durchzogen, die sich kräftig und mit scharfen Rändern abheben. Die meist parallelen Bänder verlaufen entweder fast geradlinig, oder sie sind gebogen und reihen sich zu reizvollen Mustern, die mitunter wie vielfach umrahmte Augen aussehen (Taf. IV, 1 und 6). Das Gestein von Krzemionki zeigt die Skala der Bänderungsformen von einfachster, schwacher Färbung bis zur stärksten und entwickeltesten Musterung in besonders reichem Ausmaße. So ist es verständlich, daß die Steinzeitleute, nachdem sie einmal die Schönheit dieser Steinart zu schätzen und auszuwerten gelernt hatten, dem gebänderten Feuerstein von Krzemionki mit besonderem Eifer nachgingen und dort das größte bisher in Osteuropa bekannt gewordene Bergwerk anlegten. So reizvoll nun die Maserung des Gesteins wirkt, besonders wenn seine Oberfläche geglättet und poliert wird, so kommt doch der gebänderte Feuerstein in der Güte seiner Struktur nicht an den echten Kreidefeuerstein heran. Die verschiedenfarbigen Teile des gebänderten Feuersteins sind offenbar auch strukturell voneinander geschieden, so daß beim Zuschlagen des Gesteins die Brüche durch die Bänderung beeinflußt und unregelmäßig werden. Flache Klingen und ähnliche Geräte lassen sich aus diesem Jura-Feuerstein nicht herstellen, sondern nur einfache, dicke Gegenstände, die außerdem bei der geringen Größe der Knollen nur klein ausfallen. So spezialisierte man sich auf die Herstellung von kompakten, ungegliederten Beilen, die nach dem Schliff die Schönheit der Bänderung zur vollen Wirkung kommen lassen (Taf. IV). Die Beile aus gebändertem Feuerstein sind also keine hochwertigen Arbeitsgeräte, sondern Luxusgegenstände, die sich als solche großer Beliebtheit erfreuten und weite Verbreitung fanden. Es ist bezeichnend, daß die Steinzeitleute von Krzemionki und seiner Umgebung ihre Messer und andere, aus dünnen Klingen gefertigte Werkzeuge nicht aus dem von ihnen geförderten gebänderten Juragestein herstellten, sondern aus gutem Kreidefeuerstein, der aus einem Kreidelager bei Świeciechów am rechten Weichselufer, 30 km von Krzemionki entfernt, gebrochen wurde. Er war nicht gebändert, sondern einfach grau mit weißen Tupfen, dafür aber von guter Struktur und ließ sich zu allen Arten von Geräten, besonders auch zu großen Klingen verarbeiten. Ja selbst Geräte aus wohynischem Feuerstein waren bei den Neolithikern von Krzemionki in Gebrauch.

Im Bergwerksgebiet von Krzemionki hat ähnlich wie in vielen westeuropäischen Bergwerken der Steinzeit keine Siedlung bestanden. Das wasserarme, unfruchtbare Gelände war für eine Dauersiedlung recht ungeeignet. Dort hielten sich nur die Bergleute und die Steinbearbeiter auf, welche die ersten Vorarbeiten zur Herstellung von Beilen, die halbfertigen Stücke oder Planken (Taf. IV, 4a—b), durchführten. Da der Bergwerksbetrieb wahrscheinlich nur in der warmen Jahreszeit ausgeübt wurde, wird das Gelände im Winter still und ungenutzt gelegen haben. Die Siedlung der Bergleute befand sich 9 km südlich des Bergwerks bei Ćmielów auf einer Lößhöhe an der Kamienna (s. Abb. 15), die den Flurnamen „Gawroniec“ führt. Auf ihr wurden umfangreiche Ausgrabungen durchgeführt¹⁾. Der frucht-

¹⁾ ZOFIA PODKOWIŃSKA, Osada neolityczna na górze Gawroniec w Ćmielowie pow. Opatów. „Wiadomości Archeologiczne“ XVII, Warszawa 1950—1951, S. 95—134 mit 41 Abb., 2 Plänen, Taf. 26—46 und einer englischen Zusammenfassung auf S. 141f. — ZOFIA PODKOWIŃSKA, Prace wykopaliskowe na stanowisku „Gawroniec-Palęga“ w Ćmielowie, w pow. Opatowskim 1950 R. „Wiadomości Archeologiczne“ XVIII, Warszawa 1951—1952, S. 201—234 mit 19 Abb., Taf. 17—25 und einer englischen Zusammenfassung auf S. 239—242.

bare Lößboden der Gegend und die Nähe des Kamienna-Flusses waren für die Anlage einer Siedlung sehr günstig. In der Tat haben die Grabungen ergeben, daß sich dort ein stattliches Dorf von Ackerbauern der jungsteinzeitlichen Trichterbecherkultur befunden hat. Aber neben der Landwirtschaft ist in der Ansiedlung auch ein Handwerk betrieben worden, das die enge Verknüpfung der steinzeitlichen Bewohner von Gawroniec mit dem Bergwerksgebiet von Krzemionki bezeugt. Innerhalb des Dorfes stieß man auf Hütten und Plätze, die als Werkstätten für die Bearbeitung des in Krzemionki gewonnenen gebänderten Feuersteins gedient haben. Daneben wurde auch der echte Feuerstein des 30 km entfernten Bergwerks von Swieciechów verarbeitet, wie die bei der Arbeit entstehenden Abfallsplitter beweisen. Daß man sich vom Bergwerk Swieciechów nicht nur Steingeräte und Halbfabrikate beschafft hat, sondern auch unbearbeiteten Rohstoff, dafür spricht weiterhin ein in der Siedlung Gawroniec gemachter Depotfund, in dem außer 31 Halbfabrikaten (Klingen) aus Swieciechów Material ein großer Brocken einer Feuersteinknolle aus demselben Gestein lag¹⁾. Der Fußboden der Arbeitsstätten der Gawroniecer Steinbearbeiter, ihre Kellerräume und sonstigen Eintiefungen in den Löß waren angefüllt mit bis zu 0,5 m hohen Schichten von Bruchstücken und Abschlägen aus gebändertem Feuerstein und Swieciechów Feuerstein, zwischen denen auch zerbrochene und mißratene Geräte lagen²⁾. Die Steinschläger von Gawroniec verarbeiteten die in Krzemionki hergestellten Halbfabrikate weiter bis zu den blankgeschliffenen, schön gemusterten Beilen. So findet man in der Siedlung gebänderte Feuersteinbeile (Taf. IV, 4 und 6) in allen Stadien ihrer Herstellung³⁾, aber auch Messer und Klingen aus dem echten Feuerstein des Bergwerks von Swieciechów.

Die Grabungsergebnisse im Steinzeitdorf Gawroniec sprechen also durchaus dafür, daß das Bergwerksunternehmen in Krzemionki von Gawroniec aus betrieben wurde. Wahrscheinlich siedelten im Sommer Bergleute und Steinbearbeiter von Gawroniec ins Bergwerksgelände über, um dort ihre Saisontätigkeit der Förderung und ersten Zubereitung des gebänderten Feuersteins aufzunehmen. Sie kampierten wohl in einfachen Zelten oder ähnlichen Unterkünften und wurden während dieser Zeit von Gawroniec aus verpflegt sowie mit dem Nötigen versehen. Die Boten und Verbindungsleute nahmen offenbar auf dem Rückwege nach Gawroniec die gewonnenen Halbfabrikate mit oder beförderten auch größere Lasten dieser Erzeugnisse mit Kähnen auf der Kamienna heimwärts. Nach Beendigung der Kampagne im Herbst kehrten die Bergleute und ihre Begleiter in ihr Heimatdorf zurück und konnten das im Sommer geförderte Material während des Winters in ihren Arbeitshütten im Dorf weiter verarbeiten, falls es nicht schon im Sommer von anderen Steinschlägern des Dorfes zu fertigen Geräten ausgestaltet worden war. Innerhalb des Bauerndorfes Gawroniec bestand also eine Gruppe von Dorfbewohnern, die sich nicht unmittelbar an der Feldbestellung beteiligte, sondern einer, besondere Fachkenntnisse voraussetzenden, handwerklichen Tätigkeit nachging. Diese Arbeitsteilung erforderte, daß die übrigen Dorfbewohner für die Ernährung und Versorgung der Facharbeiter aufkamen. Es muß also in Gawroniec eine gesellschaftliche Ordnung bestanden haben, die über die übliche, einer einfachen, ausschließlich Ackerbau treibenden Dorfgemeinschaft hinausging. Diese Instanz mußte die verschiedenen Obliegenheiten der Bergleute, ihrer Helfer, der Boten und Träger sowie der für den Unterhalt aller dieser Personen sorgenden Menschen regeln und leiten. Ja, ihre Aufgaben waren noch umfangreicher; denn die Erzeugnisse aus gebändertem Feuerstein waren ja nicht nur für die Dorfbewohner von Gawroniec bestimmt. Die Produktion von gebänderten Feuersteinbeilen ging vielmehr weit über den Bedarf der Dorfinsassen hinaus. In der Tat ist

¹⁾ „Wiadomości Archeologiczne“ XVIII, S. 202.

²⁾ „Wiadomości Archeologiczne“ XVII, S. 114f. mit Abb. 24—27.

³⁾ „Wiadomości Archeologiczne“ XVII, Taf. XXX—XXXII.

besonders durch die Forschungen von G. KOSSINNA¹⁾ der Nachweis geführt worden, daß diese schön gemusterten Beile weithin vertrieben worden sind, also einen wichtigen Handelsartikel ausmachten. Der Handel mußte auch noch von Gawroniec aus organisiert werden, was wiederum eine Tätigkeit erforderte, die aus dem gewöhnlichen Arbeitsverlauf eines Bauerndorfes völlig herausfiel. Die kurzen Andeutungen der Sonderstellung von Krzemonki und Gawroniec durch ein Großgewerbe sollen hier genügen, zumal ich mich über den Handel mit gebändertem Feuerstein bereits früher geäußert habe.

4. Höhlenartige Anlagen

In diesem Abschnitt soll kurz auf Förderungsanlagen von Feuerstein eingegangen werden, die sich in die bisher behandelten Gewinnungsarten nicht recht einordnen lassen. Sie bilden auch keine geschlossene Einheit wie die vorher besprochenen Gruppen, sondern sind unter sich recht verschieden. Ihre Zusammenfassung unter dem Titel „höhlenartige Anlagen“ ist daher nicht so innerlich begründet wie die Ausscheidung der ersten drei Arten bergmännischer Betätigung; ihre mehr oder weniger große Ähnlichkeit mit Höhlen ist ein mehr äußerliches, sie verbindendes Merkmal.

Wenn die horizontalen oder wenig geneigten Feuersteinadern in ihren Kreide- oder Kalkbetten an der Böschung eines Steilabfalles zutage traten, konnten die Bergleute sich ihre

1) G. KOSSINNA, „Mannus“ I, 1909, S. 228f.; IX, 1919, S. 143ff.; X, 1919, S. 202ff. mit Karte auf Taf. 4. — Diese wichtige Verbreitungskarte der gebänderten Feuersteingeräte habe ich in meiner Arbeit (M. JAHN, Handel, 1956, S. 26, Abb. 6) wieder abgedruckt und darauf hingewiesen, daß sie durch Angabe der Neufunde ergänzt werden müßte. Leider war mir damals entgangen, daß J. KOSTRZEWSKI in der *Prehistoria ziem polskich*, Krakow 1939, 2. Auflage 1948, S. 146, Karte 3 bereits eine vervollständigte Verbreitungskarte der gebänderten Feuersteingeräte mit Einzeichnung des Bergwerkes von Krzemonki veröffentlicht hat, die von MARIJA GIMBUTAS, *The Prehistory of Eastern Europe*, Cambridge (U.S.A.) 1956, S. 149, Abb. 86, mit weiteren Ergänzungen wiederholt worden ist. Neuerdings hat A. KUNYSSZ in den „Wiadomości Archeologiczne“ XXV, 1958, S. 387—390, eine Zusammenstellung der Funde von Geräten und Rohstoffstücken aus gebändertem Feuerstein im Gebiet zwischen den Flüssen San und Wisłoka gebracht und die von ihm nachgewiesenen 19 Fundplätze auf einer Verbreitungskarte (S. 388, Abb. 1) bekanntgegeben. — Bei der Abbildung eines gebänderten Feuersteinbeiles im „Mannus“ IX, S. 145, Abb. 16 ist bei der Fundortsangabe ein Verschen unterlaufen. Das Stück stammt nicht aus Bretsch, Kr. Osterburg, sondern aus Schkopau, Kr. Merseburg (vgl. unsere Taf. IV, 2). Die von KOSSINNA ebendort S. 148 aufgeführten Beile aus Bretsch, Kr. Osterburg und Thierbach, Kr. Weißenfels, jetzt Kr. Zeitz, zeigen nur sporadische und ganz schwache Bänderung, wie sie bei echtem nordischem Kreidefeuerstein mitunter vorkommt. Ich halte sie daher für Erzeugnisse aus nordischem Flint. Bei einer Neugestaltung der Verbreitungskarte von Beilen aus gebändertem Feuerstein müßten solche Stücke, die sich von den Geräten aus gebändertem Juragestein unterscheiden, ausgemerzt werden. In einzelnen Fällen ist freilich die Trennung von Jurafeuerstein und Kreidefeuerstein allein auf Grund der Art der Bänderung nicht ganz einfach, da der in Dänemark anstehende Flint zuweilen eine recht reiche und scharf abgesetzte Bänderung aufweist, wie das schöne dünnackige Flintbeil aus Forum in Jütland (P. V. GLOB, *Yngre Stenalder*, Bd. II von *Danske Oldsager*, Kopenhagen, 1952, Abb. 115) besonders klar zeigt. An die Stelle der beiden von mir abgelehnten Beile aus den Kreisen Osterburg und Weißenfels, jetzt Zeitz, sind inzwischen zwei neu gefundene, reich gebänderte Feuersteinbeile getreten. Im Kreismuseum Osterburg befindet sich ein 1952 entdecktes, schön gebändertes, dicknackiges Feuersteinbeil aus Losse, Kr. Seehausen (früher Kr. Osterburg) und das Museum Halle erwarb 1913 (Kat. Nr. 13:686) ein stark gebändertes, kleines Feuersteinbeil aus Stößen, Kr. Hohenmölsen, früher Kr. Weißenfels (Taf. IV, 3), das sich jetzt als Leihgabe im Museum für Deutsche Geschichte in Berlin befindet. Außerdem bilde ich auf Taf. IV, 1 ein Beil mit bräunlichen Bändern, die ein Augenmuster umschließen, ab. Sein Fundort ist nicht bekannt; vielleicht stammt es aus dem Kreise Liebenwerda (Museum Halle, Kat. Nr. 41:304). — Über den Handel mit Feuersteingeräten in Polen siehe jetzt auch T. SULIMIRSKI, *Polska Przedhistoryczna*, Teil 2, London 1957—1959, S. 308 ff. mit einer Verbreitungskarte der gebänderten Feuersteinbeile nach KOSTRZEWSKI auf S. 282 Abb. 71 und einer Karte der Lagerstätten, Förderungsanlagen und Verbreitungsgebiete der verschiedenen Feuersteinarten in Polen auf S. 310 Abb. 77.

Arbeit insofern erleichtern, als sie keine Schächte anzulegen brauchten, sondern unmittelbar von der Erdoberfläche aus den Feuersteinschichten nachzugehen vermochten. Ihre Untertagebauten bestanden also nur aus Stollen, die keine Verbindung durch Schächte nach oben mit der Außenwelt hatten, da ja, je tiefer man sich in den Berg hineinarbeitete, eine desto höhere Bergmasse die Stollen bedeckte. Die einzigen Zugänge zu den Anlagen bildeten vielmehr die Stolleneingänge, selbst wenn die Untertagebauten noch so tief in den Berg hineinführten. Die Bauten hatten also vollkommen den Charakter von Höhlen und mußten in ihren Hauptteilen auf jegliches Tageslicht verzichten.

Ein gutes Beispiel solcher höhlenartigen Bergwerke an Berghängen bildet der Monte Tabuto (Berg der Gräber) auf Sizilien¹⁾. Der Kalkberg führt Feuerstein in dünnen, fast horizontal verlaufenden Schichten, die besonders an seiner Ostseite zutage treten. Hier ist man zur Steinzeit und frühen Bronzezeit an vielen Stellen, die sich über eine Strecke von mehreren 100 Metern verteilen, den Feuersteinadern in 0,75–1,5 m hohen Stollen nachgegangen. Da der anstehende, z. T. sehr harte Kalkstein in viele Risse gespalten ist, folgte man offenbar diesen Rissen als den Stellen des geringsten Widerstandes. So entstanden in dem Monte Tabuto dichte Netze von unterirdischen Gängen, die hauptsächlich die Richtung der Gesteinsspalten einhalten²⁾ und bis zu 50 m tief in das Berginnere vorstoßen. Andererseits hat man an geeigneten Stellen die Gänge auch zu Kammern bis zu 10 m Durchmesser ausgeweitet (Abb. 16), deren Decke von nur wenigen stehengelassenen Felspfeilern gestützt wurde. Die Anlage von Kammern ist nicht allein im Interesse der Feuersteingewinnung erfolgt, sondern man benutzte sie nach Beendigung der Förderungstätigkeit als Begräbnisplätze (Abb. 16). Sind doch am Monte Tabuto auch unabhängig von den Bergwerken reine Begräbnishöhlen ausgehauen worden.

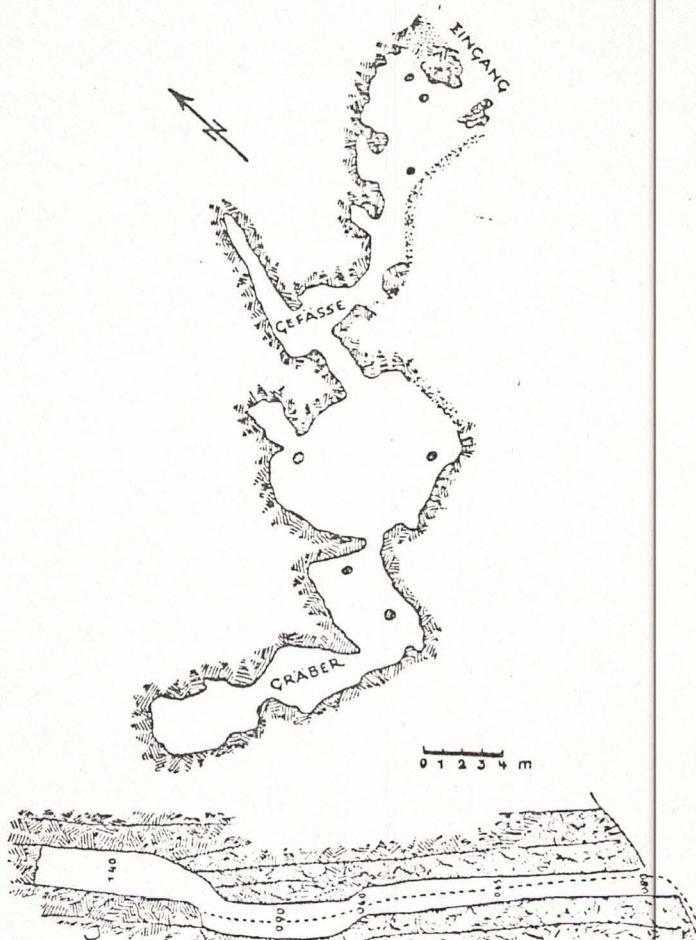


Abb. 16. Monte Tabuto (Sizilien). Grundriß und Profil des Stollen systems 5. Der dreiteilige Eingang wird von einem Felspfeiler und einem aus Steinblöcken gebauten Pfeiler gestützt; auch in den Kammern einige Felspfeiler. In der vorletzten Kammer 6 Skelettgräber. Nach ORSI und CAFICI, Reallexikon der Vorgeschichte XIII, Taf. 52a

¹⁾ CORRADO und IPPOLITO CAFICI, Tabuto, Monte, in: EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte. Berlin 1929, Bd. XIII, S. 167ff. — Es war mir leider nicht möglich, das Fachschrifttum von Italien, Spanien und Portugal planmäßig durchzusehen. Meine Ausführungen für diese Teile Europas werden daher wahrscheinlich einer Ergänzung bedürfen.

²⁾ Siehe EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte. Bd. XIII, Taf. 52b (Grundriß und Profilschnitte).

In Rocio bei Lissabon ist man in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bei einem Tunnelbau auf ein unterirdisches Feuersteinbergwerk gestoßen¹⁾. Die Bänke von Feuersteinknollen, die dort in kristallinem Kalk (Cenoman) übereinander auftreten, kommen in seichter Schräglage bis zur Oberfläche. Man ging ihnen von den zutage tretenden Stellen aus nach und baute sie in ihrer Fallrichtung ab. So entstanden in zwei Etagen übereinander schräge Stollen von 0,7–1 m Höhe. Die Tragfähigkeit des Muttergestein muß beträchtlich sein, denn man konnte die Stollen zu Kammern von bis zu 30 × 30 m Ausdehnung ausweiten. Man stützte die Decken dieser gewaltigen Hohlräume durch stehengelassene Kalkpfeller oder errichtete künstliche Pfeiler aus großen, übereinandergeschichteten Kalkblöcken, die bis zur Decke reichten. Leider steht das Alter dieser großzügigen Anlagen nicht fest.

Im badischen Oberland wurden die dem südlichen Schwarzwald vorgelagerten, aus weißem Jurakalk bestehenden Höhenzüge vom Rhein vor seiner Regulierung ständig angenagt, so daß der Isteiner Klotz bei Kleinkems nördlich von Basel steil zum Flußbett abfiel. Der vorgeschichtliche Mensch konnte daher schon vom Paläolithikum an beobachten, daß neben dem Kalk dort auch sehr zäher Jaspis vorkommt, der für ihn ebensogut brauchbar war wie Kreidefeuerstein²⁾. Er verarbeitete die vom Rhein ausgewaschenen Jaspisknollen, die bis zu 30 cm Größe erreichen, zu Geräten verschiedenster Form in solchen Mengen, daß Werkzeuge aus diesem Jaspis in paläolithischen Fundstellen Oberbadens 40–50% der Gesamtausbeute an Steingeräten ausmachen. Als in der Jungsteinzeit der Bedarf an Steinwerkzeugen mit dem Anwachsen der Bevölkerung stieg, reichten die in den Rheinschottern vorhandenen Jaspisknollen nicht mehr aus; deshalb suchte der damalige Mensch an dem natürlichen Aufschluß des Steilabfalls des Isteiner Klotzes nach den primären Lagerstätten des Jaspis und fand sie am häufigsten in 4 horizontalen Bändern, die parallel übereinanderliegend eine gut 2 m hohe Schicht des Jurakalkes durchzogen. Wie seit 1939 durchgeföhrte wissenschaftliche Untersuchungen³⁾ ergaben, hat der Jungsteinzeitler diese Jaspisbänder bergmännisch ausgebeutet. Da der Jurakalk sehr hart ist, konnten die Jaspisaderen nicht so leicht freigelegt werden wie die Feuersteinknollen in der weicheren Kreide. Man mußte daher eine mühevollere und zeitraubendere Förderungsmethode anwenden. Mit Steinschlägeln aus zähem Gestein, besonders Quarzit, die man in handlicher Form als Gerölle auf den Kiesbänken des Rheins sammelte, klopfte man den Kalkstein in der Umgebung der an der Böschung zutage tretenden Jaspisbänder ab, bis man die Jaspisknollen herauslösen konnte. An der schon verwitterten Außenwand der Böschung ging diese Arbeit noch verhältnismäßig gut voran; so schälte man längs der Böschungswand in der Höhe der vier Jaspisbänder allmählich eine mindestens 2,5 bis über 7 m breite⁴⁾ Stufe heraus, die bei der wissenschaftlichen Untersuchung der Fundstelle nach Abtragung der inzwischen heraufgefallenen Schuttmassen als deutliche Terrasse im Felsen (Abb. 17) erkennbar wurde. Man könnte diese erste Phase der Jaspisförderung als einen langgezogenen Steinbruch bezeichnen. Die Beseitigung des

¹⁾ J. ANDREE, Bergbau in der Vorzeit. Leipzig 1922, S. 16 mit Abb. 13 und S. 24.

²⁾ Übrigens zeigen die Jaspisknollen bei frischem Bruch Streifen und farbige Augenbildungen (vgl. R. LAIS in der „n“ der folgenden Anmerkung angegebenen Schrift S. 72, Abb. 46–47) ähnlich wie der „gebänderte Feuerstein“ von Krzemionki im polnischen Jura (vgl. S. 50). Nur verliert sich im Gegensatz zu den Konkretionen von Krzemionki die Färbung bei der Austrocknung schnell, so daß die Jaspisgeräte von Kleinkems alle rein weiß sind.

³⁾ ROBERT LAIS, Die Höhle an der Kachelfluh bei Kleinkems im badischen Oberland. Eine Jaspisgrube und Grabstätte der jüngeren Steinzeit. Freiburg i. Br. 1948. — ELISABETH SCHMID, Vom Jaspisbergbau an der Kachelfluh bei Kleinkems (Baden). „Germania“ Bd. 30, Berlin 1952, S. 153ff. — ELISABETH SCHMID, Jungsteinzeitliches Jaspis-Bergwerk am Isteiner Klotz. „Der Anschmitt“, Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau. Bd. 4, Heft 5. Bochum 1952, S. 4–14 mit 22 Abbildungen.

⁴⁾ Die Tiefe der in der Steinzeit abgebauten Fläche ist nicht mehr genau festzustellen, da die modernen Sprengungen bei der Anlage der Eisenbahn den Außenrand der Stufe beseitigt haben.

Abraumes machte keine besonderen Schwierigkeiten, weil man ihn einfach die Böschung hinabwerfen konnte. Je tiefer man sich aber in den Fels hineinarbeitete, desto geringer war die Verwitterung des Kalkes und desto langwieriger und erfolgloser wurde die Abbautätigkeit. Man beschränkte sich deshalb in einer zweiten Förderungsphase auf den Abbau der beiden oberen Jaspisbänder, denen man, wie Abb. 17 zeigt, noch nicht so tief nachgegangen war; ja man gab eine ununterbrochene Abarbeitung der gesamten Böschungswand auf und konzentrierte die Arbeit auf einzelne Stellen, wo Brüche und Risse des Kalkfelsens einen geringeren Widerstand des Gesteins vermuten ließen und wo der Ertrag der Jaspisknollen besonders reich war. Man brauchte nun den Kalk nur noch in einer Höhe von rund 1 m abzutragen, also bloß halb so hoch wie bei der Herstellung der Innenkante der Felsterrasse, und ging dafür an den besonders günstigen Stellen tiefer in den Fels hinein. Aber weiter als 3 m konnte man auch dort nicht kommen (Abb. 17), da dann die Arbeit zu wenig ergiebig wurde im Verhältnis zu den immer schwieriger werdenden Abbaubedingungen. Das Resultat dieser Förderungsweise waren außer der Felsterrasse eine Anzahl kleinerer Höhlen von etwa 4 m Breite und 3 m Tiefe. Am Boden, an den Wänden und an der Decke dieser Höhlen sind ebenso wie am Boden der Felsterrasse die glatten Höhlungen der herausgelösten Jaspisknollen in der durch die Abbauarbeit aufgerauhten Kalkfläche klar zu erkennen. Weiterhin wird aus Feuerspuren geschlossen, daß man die Kalkmassen, die nicht in unmittelbarer Nähe der Jaspisaderen lagen, aber abgetragen werden mußten, durch Feuerersetzung mürbe machte, um ihren Abbau zu erleichtern.

Da man offenbar die Abbautätigkeit des Jaspis am Isteiner Klotz in einer Ausdehnung von fast 200 m in der angegebenen Weise durchgeführt hat, müssen damals beträchtliche Mengen des für den Steinzeitmenschen wertvollen Materials gewonnen und bei dem Fehlen von Feuerstein in diesem Gebiet in die nähere und weitere Umgegend verhandelt worden sein. STRÖBEL¹⁾ bringt eine Karte der Verbreitung von jungsteinzeitlichen Geräten aus Jaspis.

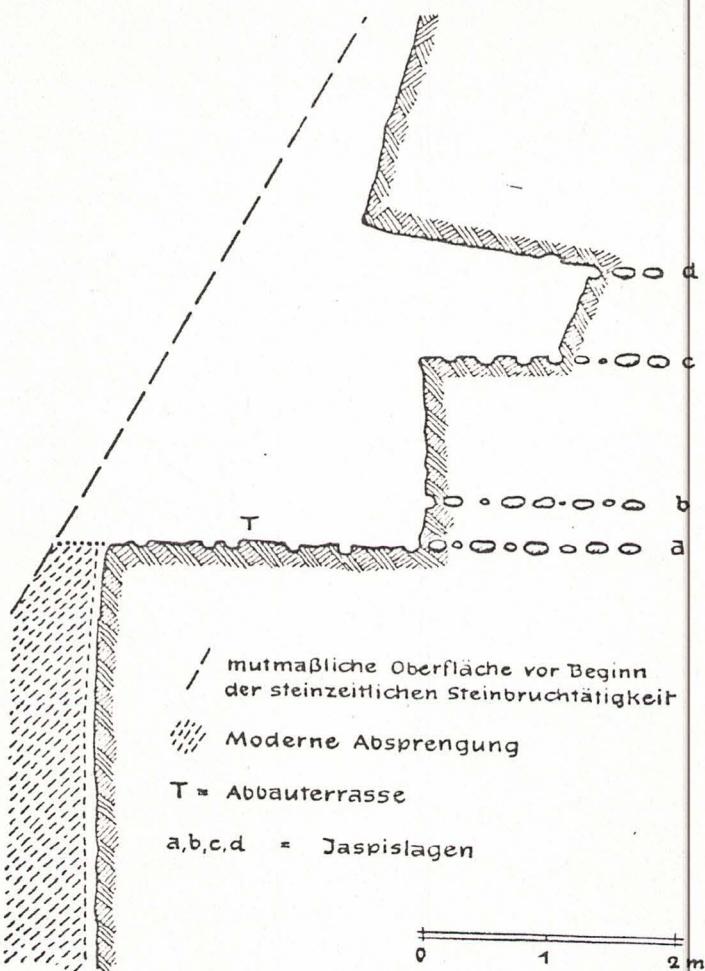


Abb. 17. Isteiner Klotz (Baden). Höhle I. Schematischer Querschnitt durch die Aushöhlungen der Felswand beim Abbau der vier Jaspisaderen. Nach E. SCHMID, in: Der Anschnitt IV, 5, S. 5, Abb. 2

¹⁾ R. STRÖBEL, Die Feuersteingeräte der Pfahlbaukultur. Leipzig 1939, Karte I und S. 29f.

nach der solche Werkzeuge in Oberbaden und längs des Hochrheins bis in die Gegend von Schaffhausen vorherrschen, sodann in der Schweiz von Basel über Aarau bis nach Luzern und Aare aufwärts über Biel bis zum Neuenburger und zum Genfer See, schließlich im angrenzenden Frankreich südwestlich von Basel im Quellgebiet der Ill. Obwohl nun sicherlich Jaspis auch an anderen Stellen Südbadens und des Schweizer Jura¹⁾ gewonnen wurde, man also diese Verbreitung von Jaspisgeräten nicht mit der Ausdehnung des Handels von am Isteiner Klotz gefördertem Material gleichsetzen kann, so gibt doch die Karte STRÖBELS den Rahmen des Gebietes an, in dem der Vertrieb des Jaspis von Kleinkems vor sich gegangen ist.

Südlich von Belgrad liegt bei Vrcin am Avalaberg eine kleine Felskuppe, Šuplja Stena genannt, die von Höhlen und unterirdischen Gängen durchzogen ist. Das braunrote Gestein enthält Adern und Nester von Zinnober. Dieses Erz hat man in vorgeschichtlicher Zeit gefördert, offenbar um roten Farbstoff zu gewinnen. Im Mittelalter und in der Neuzeit gewann man dort Zinnober zur Herstellung von Quecksilber. Planmäßige Ausgrabungen haben in der Šuplja Stena bisher nicht stattgefunden. MILOJCIC²⁾, der die unterirdischen Anlagen untersuchte, meint, der vorgeschichtliche Mensch sei auf die bis zur Felsoberfläche heraustretenden Erzadern aufmerksam geworden und ihnen schrittweise in die Tiefe nachgegangen, um das Erz aus dem Gestein zu brechen. Ein planmäßiges Vorgehen bei der Anlage des vorgeschichtlichen Bergwerks sei nicht zu erkennen. Die Höhlen und Gänge, von denen MILOJCIC Profil- und Grundrißskizzen bringt, verlaufen recht unregelmäßig. Räume bis zu Ausmaßen von 26 m Länge, 6 m Breite und 6 m Höhe wechseln ab mit einem Gewirr von Gängen und ganz engen Schloten, die bald ansteigen, bald steil abfallen, da die Höhlungen in verschieden hohen Horizonten liegen. Nirgends konnte MILOJCIC an den Wänden Bearbeitungsspuren entdecken; vielmehr waren alle unterirdischen Räume und Gänge glattwandig. Unter diesen Umständen wird erst eine genauere Durchforschung der Anlagen entscheiden können, welche Höhlungen natürlich entstanden sind und wie weit der Mensch bei der Gewinnung von Zinnober, von dem noch starke Reste an den Wänden der Höhlen zu erkennen sind, Gänge und Stollen ausgebrochen hat. Daß der vorgeschichtliche Mensch in diesen unterirdischen Räumen tätig gewesen ist, kann nicht bezweifelt werden, da sich allenthalben am Boden Kulturschichten finden, die Erzbrocken, Knochen, Asche und Ton- scherben enthalten und eine wechselnde Stärke von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern besitzen. Nach den aufgefundenen Scherben hat die Förderung von Zinnober in der Šuplja Stena am Ende der Jungsteinzeit begonnen und ist bis in die jüngere Bronzezeit hinein fortgeführt worden.

¹⁾ R. LAIS weist a. a. O. S. 74 darauf hin, daß im Gebiet der schweizerischen Stadt Olten, 60 km von Kleinkems entfernt, im anstehenden Kalk des Weißen Jura sehr viel Jaspisknollen nur gut 1 m tief angetroffen werden und daß man dort Gruben von 1,5 bis 2 m Tiefe und einem Durchmesser von 2 m festgestellt hat, die u. a. Feuerstein- splitter, Feuersteingeräte und Reste von Geweihhaken enthielten. Offenbar war der Kalk dort so wenig hart, daß man die Feuersteinknollen ähnlich wie den Kreidefeuerstein mit Geweihhaken in Mardellenbetrieb gewinnen konnte.

²⁾ VLADIMIR MILOJCIC, Das vorgeschichtliche Bergwerk „Šuplja Stena“ am Avalaberg bei Belgrad (Serbien). „Wiener Prähistorische Zeitschrift“ Bd. 30, 1943, S. 41–54 mit 9 Abbildungen. — V. MILOJCIC, Funde der Kostolac Kultur in der Sammlung des Vorgeschichtlichen Seminars in Marburg (Lahn). „Prähistorische Zeitschrift“ Bd. 34–35, Berlin 1953, S. 151ff., besonders S. 156.

Schluß

Wenn in dieser Arbeit vor allem auf die Förderungsanlagen von Feuerstein und ähnlichen Gesteinsarten eingegangen worden ist, so ist damit der wichtigste Teil der neolithischen Bergwerkstätigkeit zum mindesten in den nördlich der Alpen gelegenen Teilen Europas erfaßt worden. Trotzdem darf nicht übersehen werden, daß der im Titel der Arbeit angegebene Aufgabenkreis nicht lückenlos behandelt worden ist. Das östliche Mittelmeergebiet ist unberücksichtigt geblieben, weil es besser im Zusammenhang mit dem Vorderen Orient darzustellen ist, wo innerhalb des hier besprochenen Zeitraumes bereits Lagerstätten von Kupfer ausgebeutet worden sind. Über den europäischen Teil der Sowjetunion sind bisher keine einschlägigen Untersuchungen veröffentlicht worden, die näheren Aufschluß über neolithische Bergwerksanlagen vermitteln könnten. Daß aber solche in einfacher Form etwa an der oberen Wolga, am Donez und im südlichen Uralgebiet zu erwarten sind, geht aus Steinschlägerwerkstätten hervor, die an zutage tretenden Feuersteinschichten festgestellt worden sind¹⁾.

Ein fast ebenso wichtiges Gestein wie der Feuerstein bildet in feuersteinfreien Gegenden das vulkanische Mineral Obsidian²⁾. Obsidian ist auch in der Jungsteinzeit gewonnen und weithin verhandelt worden. Im italienischen Bereich wurde er vor allem in Sardinien sowie auf den Liparischen Inseln und der Insel Pantelleria, die alle vulkanischen Ursprungs sind, gebrochen. Im östlichen Mittelmeergebiet war der Hauptlieferant von Obsidian die vulkanische Insel Melos. Die Förderung und der Vertrieb des Gesteins waren dort so umfangreich, daß sich auf Grund dieses Großgewerbes und des Handels mit Obsidian, der sich nach Osten und Süden über die Grenzen Europas hinweg ausdehnte, die Hauptsiedlung von Melos, Phylakopi³⁾, zu einer blühenden Stadt entwickelte.

Auch im Kaukasusgebiet steht reichlich guter Obsidian an, der vor, während und nach der Jungsteinzeit verwertet wurde. Die wichtigsten Lagerstätten liegen südlich vom Kaukasuskamm in Transkaukasien⁴⁾, das morphologisch schon zu Asien gerechnet werden kann. Der Handel mit transkaukasischem Obsidian ist auch weit nach Vorderasien hineingegangen, so daß ebenso wie beim östlichen Mittelmeergebiet auch die Stein- und Kupferförderung in diesem äußersten Zipfel Europas besser im Zusammenhang mit der Bergbautätigkeit in Vorderasien zu behandeln ist.

¹⁾ ALEXANDER HÄUSLER, Ein Beitrag zur Frage des ältesten Handels in Osteuropa. In: Arbeiten aus dem Institut für Vor- und Frühgeschichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Heft 9, Halle/S., 1959, S. 794, mit Angabe der einschlägigen sowjetischen Arbeiten. Dazu kommt jetzt noch: L. J. KRIŽEVSKAJA, Zur Frage der Bedeutung neolithischer Siedlungen bei Orten der Feuersteingewinnung (russisch). „Sovetskaja Archeologija“ 1959, Heft 1, S. 300—302. Im Nordosten Baschkiriens westlich des südlichen Ural wurde an der Ufa eine neolithische Siedlung ausgegraben, deren Bewohner die dicht unter der Erdoberfläche im Kalk anstehenden Schichten von „Feuersteinschiefer“ verarbeiteten. — Die Arbeit HÄUSLERS bildet übrigens eine begrüßenswerte Ergänzung meiner oben mehrfach zitierten Studie über den vorgeschichtlichen Handel.

²⁾ ALFRED GÖTZE, HANS SEGER, v. DUHN und G. KARO, in: EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte, Bd. 9, Berlin 1927, S. 152ff.

³⁾ D. FIMMEN, Die kretisch-mykenische Kultur. Leipzig 1921, S. 119.

⁴⁾ FRANZ HANČAR, Urgeschichte Kaukasiens. Wien 1937, S. 230ff.

Ein weiteres wichtiges Obsidianvorkommen ist in Nordungarn festgestellt worden. Im Gebirge nördlich von Tokaj¹⁾ steht Obsidian an, der schon im Paläolithikum Verwendung fand, aber erst im Neolithikum in größerem Umfange gebrochen und verhandelt wurde. Er gelangte damals über Ungarn hinaus zur Tschechoslowakei und bis nach Oberschlesien.

Die Förderung von Obsidian fand in ganz anderer Weise statt als die des Feuersteins. Da Obsidian als Eruptivgestein in kompakten Massen vorkommt, konnte man ihn an den Stellen, wo er bis zur Erdoberfläche ansteht, in einfachem Steinbruchbetrieb gewinnen und brauchte ihm nicht wie die Feuersteinknollen aus taubem Muttergestein herauszuarbeiten. Man hatte daher mit viel weniger Abraum zu tun und sah sich nicht genötigt — wenigstens in der von uns behandelten Zeit — einen wirklichen Bergbau mit Schächten und Stollen anzulegen. Es kann daher in dieser Studie, die nur dem eigentlichen Bergbau gewidmet sein soll, von einer weiteren Behandlung der Obsidianbrüche abgesehen werden, zumal die steinzeitlichen Anlagen dieser Art meist durch spätere Ausbeutung des Obsidians völlig beseitigt worden sind und über sie — abgesehen vielleicht von den Obsidianbrüchen von Phylakopi — kaum allzuviel ausgesagt werden kann.

Steinbruchförderung kommt in der Jungsteinzeit auch bei der Gewinnung anderer Gesteine in Frage, die im Gegensatz zum Feuerstein, Hornstein und Jaspis rein und ungemischt mit anderen Steinarten in kompakter Weise anstehen. An erster Stelle seien die umfangreichen Basaltvorkommen bei Mayen im Rheinland genannt, wo viele Meter starke Lavaströme sich aus den noch erkennbaren Vulkankratern über weite Flächen des umliegenden Landes ergossen haben. Schon in der Jungsteinzeit hat man die Basaltlava gebrochen und zu Mahlsteinen verarbeitet, wozu sich das Eruptivgestein besonders gut eignet²⁾. Zu voller Blüte kam die Auswertung der Mayener Basaltlava aber erst in der Eisenzeit. Trotzdem sind Mahlsteine aus diesem Gestein schon im Neolithikum weithin verhandelt worden³⁾.

Vor der Südwestküste Norwegens liegt die winzige Felseninsel Hespriholmen, die aus einem feinkörnigen, zähen Grünstein aufgebaut ist. Da in Norwegen Feuerstein fehlt, ist dieser Grünstein während der Steinzeit abgebaut worden, um aus ihm Geräte herzustellen. Auch dort gewann man den Rohstoff in mehreren Steinbrüchen am Steilufer des Eilandes. Die Werkstätten, in denen das Gestein weiter verarbeitet wurde, liegen auf der Nachbarinsel Bomlö. Die Grünsteingeräte fanden in Westnorwegen eine weite Verbreitung⁴⁾.

Der Rohstoff von Felssteingeräten wird auch in anderen Gebieten an günstigen Stellen im Steinbruchbetrieb gewonnen worden sein, wenn dies freilich selten unmittelbar nachzuweisen ist, weil die steinzeitlichen Steinbrüche gewöhnlich durch spätere Förderungen des Gesteins an den gleichen Orten gänzlich verschwunden sind. Besonders bei der Herstellung der schönen neolithischen Streit- und Prunkäxte wird man, zum mindesten wenn sie weiter verhandelt wurden, das Gestein am anstehenden Fels gebrochen haben. So ist dies beispiels-

¹⁾ NICOLAS GABORI, Quelques problèmes du commerce de l'obsidienne à l'âge préhistorique. „Archaeologiai Ertesítö“ Bd. 77, Budapest 1950, S. 50ff. — LÁSZLÓ VÉRTES, Über einige Fragen der Gesellschaft im Paläolithikum. „Archaeologiai Ertesítö“ Bd. 80, 1953, S. 103f. — M. JAHN, Gab es in der vorgeschichtlichen Zeit bereits einen Handel? Berlin 1956, S. 39.

²⁾ ALFRED GÖTZE, in: EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte. Bd. 8, Berlin 1927, S. 324 unter dem Stichwort: Mühle mit Angabe der älteren einschlägigen Literatur. — JOSEF RÖDER, Das Werden der Besitzverhältnisse im Mayener Basaltgebiet. „Germania“ Bd. 34, Berlin 1956, S. 248ff. mit einer Karte des Lavagebietes auf S. 249 und Angabe neuere[n] Schrifttums.

³⁾ Vgl. neuerdings auch KURT TACKENBERG, Die jüngere Steinzeit Europas. In: Historia Mundi. Bd. 2, Bern-München 1953, S. 53ff. mit den Abschnitten: Handel und Verkehr und das Wirtschafts- und Sozialgefüge.

⁴⁾ GUTORM GJESSING, Norges Steinalder. Oslo 1945, S. 87ff. mit Abb. 19 auf S. 89. — J. G. D. CLARK, Prehistoric Europe, the economic Basis. London 1952, S. 244f. und Taf. XVa. — J. G. D. CLARK, in: Historia Mundi. Bd. 1, München 1952, S. 338. — M. JAHN, Handel 1956, S. 36.

weise für die eleganten Äxte vom „Zobtener Typus“¹⁾ anzunehmen, die am Schluß der Jungsteinzeit im Zobtener Gebiet hergestellt wurden und eine weite Verbreitung in Schlesien und in dessen Nachbargebieten fanden. Der Serpentin, aus dem sie bestehen, ist offenbar in Janezów (Johnsdorf) in der Nähe des Zobtens gebrochen worden.

Nur beim Feuerstein und den ihm verwandten Gesteinen war man genötigt, andere Förderungsarten als den Steinbruch auszubilden, weil der Feuerstein gewöhnlich nur in schmalen Bändern in der ihn umgebenden Kreide vorkommt, ebenso wie der Hornstein und Jaspis im Jurakalk. Im Steinbruchbetrieb hätte man unverhältnismäßig große Kreide- oder Kalkmassen abbauen müssen, um die Feuerstein- oder Hornsteinknollen zu gewinnen. Die Arbeit wäre in den riesigen Abraumbergen erstickt. Nur am Steilabfall des Isteiner Klotzes (s. S. 56f.) ist man anfangs dem Jaspis in einer Art schmalen Steinbruches nachgegangen, weil die Beseitigung des tauben Kalksteins, den man leicht den Bergabhang hinunterwerfen konnte, keine große Mühe bereitete. Später ist man dort aber zur Anlage kleinerer Höhlen übergegangen, um das schwierige Brechen des harten Jurakalkes möglichst einzuschränken.

Die ungünstigen Lagerungsverhältnisse des Feuersteins zwangen den Steinzeitmenschen, als er das unentbehrliche Material in bergfrischem Zustande und in größeren Mengen gewinnen wollte, zu den entwickeltesten und großartigsten Abbaumethoden, die uns im steinzeitlichen Europa bekannt geworden sind und die als Untertagebergwerke besonders in Belgien, England und Polen in überraschender Ausbildung wieder aufgedeckt werden konnten. Diese glänzenden technischen und organisatorischen Leistungen so früher Zeit im Zusammenhang darzustellen, war die Hauptaufgabe meiner Studie. Ich beschränkte mich aber nicht darauf, nur diese Höhepunkte der steinzeitlichen Bergbautätigkeit zu schildern, sondern habe auch die einfacheren Förderungsmethoden des Feuersteins wie die Auswertung von Strandwällen und den Mardellen-Grubenbau, aus denen die Anlage von unterirdischen Bergwerken hervorgegangen ist, in die Betrachtung einbezogen. Gehören diese Vorformen eines Bergbaues auch nicht eigentlich in den Rahmen, den der Titel dieser Arbeit angibt, so glaubte ich doch ein vollständiges Bild aller Arten von Feuersteinförderung geben zu sollen, um zu zeigen, wie geschickt sich der Steinzeitmensch den verschiedenen Gegebenheiten in der Feuersteingewinnung anzupassen verstand. Denn wenn der Bergmann der Steinzeit auch nicht sofort zu den entwickelten Untertagebauten, die langjährige Versuche und Erfahrungen voraussetzen, gekommen ist, so darf man doch nicht die verschiedenen Abbaumethoden des Feuersteins nach ihrer geringeren oder fortgeschrittenen Entwicklung chronologisch ordnen. Es konnte mehrfach darauf hingewiesen werden, daß die einfachen Förderungsarten zeitlich neben den entwickeltesten einhergehen, daß sie teilweise sogar langlebiger waren als diese. Entscheidend für die Anwendung dieser oder jener Abbauweise des Feuersteins ist nicht das Alter der Anlage, vielmehr bestimmen hauptsächlich die Lagerungsverhältnisse des Feuersteins, die Beschaffenheit der Deckschichten, die Struktur und Festigkeit des Muttergesteins u. a. die Art der Förderung.

Suchte ich die Darstellung der verschiedenen Formen von steinzeitlichen Förderungsanlagen in Europa möglichst vollständig zu gestalten, so habe ich im allgemeinen darauf verzichtet, auf die Geräte einzugehen, mit denen die steinzeitlichen Arbeiter diese Anlagen hergestellt haben, obwohl solche Arbeitsgeräte in großer Zahl gefunden worden sind²⁾. Auch beabsichtige ich nicht, näher darauf einzugehen, welche Folgerungen aus dem Vorhandensein derartig entwickelter Bergwerke auf die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse der

¹⁾ H. SEGER, in: EBERTS Reallexikon der Vorgeschichte. Bd. 14, Berlin 1929, S. 543f. — FRITZ GESCHWENDT, Die steinernen Streitäxte und Keulen Schlesiens. Eine typologische Untersuchung. Dissertation Breslau, Teildruck Breslau 1931, S. 14ff. mit Karte der Verbreitung der Äxte vom Zobtener Typ auf S. 61. Der Serpentin und die vorgeschichtlichen Steinbrüche auf dem Johnsbere auf S. 47ff.

²⁾ Vgl. hierzu u. a. J. ANDREE, Bergbau in der Vorzeit. Leipzig 1922.

damaligen Zeit gezogen werden können. Bergbauliche Anlagen so komplizierter Art lassen auf eine klare und fortgeschrittene gesellschaftliche Gliederung der Bevölkerungsteile, in deren Bereich die Bergwerke lagen, schließen. Eine weitgehende Arbeitsteilung muß sich in diesen Gebieten durchgesetzt haben, wo Facharbeiter wie Bergleute und Steinbearbeiter mit ihren Helfern aus der allgemeinen Tätigkeit der Bevölkerung von Landwirten und Viehzüchtern ausgesondert waren. Für ihren Lebensunterhalt hatten andere Glieder der Siedlungsgemeinschaften zu sorgen, und es muß eine Instanz gegeben haben, die das Zustandekommen und Ineinandergreifen der verschiedenen Arbeitsvorgänge veranlaßte und leitete. Besondere Beachtung verdienen auch der große Umfang der Bergwerksgebiete, die gewaltige Zahl der Schächte und Stollensysteme, die Größenordnungen von mehreren Hundert, ja von Tausend erreichen. Selbst wenn man bei den großen Anlagen eine lange Lebensdauer annimmt, die einige Jahrhunderte betragen haben kann, so überrascht doch die Größe der Unternehmungen, der geleisteten bergmännischen Arbeit, der Produktion der Rohstoffe und der Tätigkeit der Steinmetzen bei der Zubereitung der Steinknollen; alles in allem eine technische und wirtschaftliche Leistung von erstaunlichem Gewicht und hervorragender Bedeutung. Dazu kommt der Vertrieb des gewonnenen Materials, das weithin verhandelt worden ist, wie ich bereits in meiner anfangs zitierten Arbeit über den vorgeschichtlichen Handel dargelegt habe. So vermitteln uns die steinzeitlichen Bergwerke ein früher kaum erwartetes, überraschendes Bild von einem hohen Entwicklungsstand der Wirtschaft und des sozialen Gefüges in verschiedenen Gebieten Europas um die Wende des 3. zum 2. Jahrtausend vor Beginn unserer Zeitrechnung.