

## ETÀ DELLA PIETRA

COME accade per tutti i risultati tecnici raggiunti dalla civiltà, nessuna classificazione per data ha un qualche valore scientifico; ciò che più conta, invece, è il riferimento agli **stadi di cultura**. Per quanto riguarda l'Europa settentrionale e occidentale tutto ciò che viene esaminato in questo capitolo risale alla **preistoria** ed è rapportabile **all'età della pietra**, del **bronzo** e alla **prima età del ferro**; ma i procedimenti tecnici qui in uso nella media età del bronzo (1400 a.C. circa) possono anche risultare analoghi a quelli che, in Egitto e nel Vicino Oriente, hanno già dietro di sé diversi secoli di storia scritta. Nella stessa Europa nord-occidentale l'età del ferro è stata posteriore a quella del mondo greco e romano. Come esempio limite di questa necessaria convenzione, diremo che lo stadio di civilizzazione corrispondente alla estrazione del carbone da parte degli Indiani d'America è stata ascritta sia alla "preistoria" che alla "civiltà del secolo diciassettesimo d.C.". Fortunatamente la classificazione per stadi culturali coincide pressappoco con la disposizione geografica:

"L'impero avanza verso occidente" e nella sua corsa tende a far sparire i precedenti lavori compiuti in opere di ristretto interesse locale, quali possono essere quelli relativi allo sfruttamento di un filone metallifero. Così nella regione di Laurio presso il Capo Sunio in Grecia, l'estrazione dello zinco nei secoli diciannovesimo e ventesimo d.C. ha distrutto buona parte degli antichi lavori compiuti nel secolo sesto a.C. per lo sfruttamento delle miniere di argento; per fortuna, tale distruzione è avvenuta in epoca successiva alla descrizione fattane.

L'estrazione della **selce** nell'età della pietra è esemplificata, in Inghilterra, in diverse località, la più famosa delle quali è forse Grimes Graves al confine Norfolk-Suffolk. Tutti i tipi di scavi erano fatti per avere noduli di selce specialmente adatti alla **fabbricazione di utensili**, quali teste di scuri, coltelli, foratoi, punte di frecce o di lance e simili. A Grimes Graves lo strato selcioso sfruttato a tal fine è della varietà basaltica nota col nome di selce per pavimentazione stradale. Sul fianco di una vallata di origine morenica gli strati sono stati deviati e la selce da pavimentazione si trova a una profondità che va da circa 1,5 m a qualche centimetro dalla superficie. Da questo affioramento si seguiva il filone mediante escavazione (figg. 368-69).



FIGURA 368—Sezione del pozzo N. 1, cave di selce di Grimes Graves nell'Anglia orientale.

I primi **pozzi** erano poco profondi e senza gallerie. Essi erano scavati con picconi di osso, ricavati per la maggior parte dagli ossi lunghi di bue; uno di essi però risulta essere un femore umano. I segni riscontrati sui fianchi delle cave combaciavano perfettamente con i picconi, molti dei quali sono stati trovati *in situ*. Questi lavori risalirebbero alla fine del paleolitico. I pozzi successivamente perforati dall'uomo neolitico giungono fino a 10 m di profondità e sono dotati di gallerie che accompagnano il filone. Gli strati intermedi di selce incontrati durante la perforazione di questi pozzi non vennero sfruttati dagli antichi minatori, i quali continuarono lo scavo attraverso di essi.

A Spiennes nel Belgio analoghi pozzi si estendono su un'area di 2-3 ettari; essi avevano per lo più una profondità di 9-12 m e un diametro di 60-80 cm. In questa località il calcare contiene diversi banchi di selce, il sesto dei quali a partire dalla superficie è il più ricercato. Quando perciò il pozzo aveva raggiunto il quinto filone, vi fu scavata una camera del diametro di 1,8-3 m e profonda 1,2-1,5 m, e che aveva come pavimento lo strato selcifero ricercato.

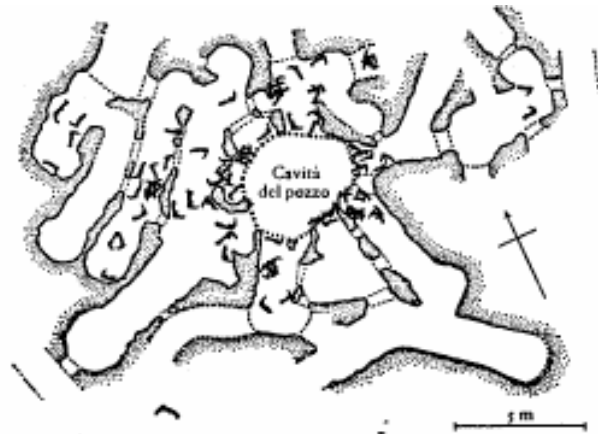


FIGURA 369—Gallerie che irradiano dal pozzo N. 2, di Grimes Grque. La profondità del pozzo è a circa 9 m sotto il livello del terreno.

Veniva così a formarsi un tipico pozzo a campana simile a quelli scavati per l'estrazione del **carbone** nell'Inghilterra del nord fino al secolo diciannovesimo. Da questa camera s'irradiano delle gallerie che talvolta sono collegate a quelle dei pozzi vicini (fig. 370).

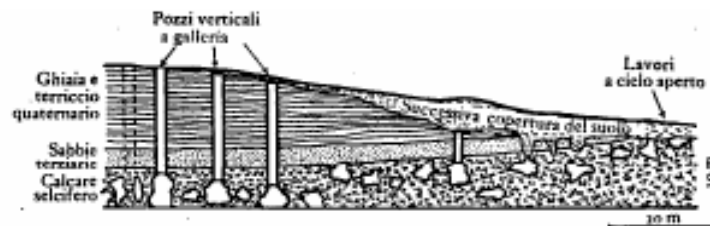


FIGURA 370—Schema delle miniere di selce a Spiennes nel Belgio, indicante i primi lavori a cielo aperto e le gallerie e i pozzi successivi.



FIGURA 371—Piccone di corno di renna proveniente da Grimes Graves.

A Cissbury nel Sussex e a Champigneulle in Francia sulla riva sinistra della Mosella vi sono delle buche di raccolta dell'acqua piovana vicino alla base di alcuni pozzi di miniera del neolitico. In tal modo evidente che si conosceva già il principio di drenaggio delle miniere.

Nella costruzione di pozzi e gallerie si usavano svariati tipi di utensili (fig. 371-72). A Obourg nel Belgio si trovano soltanto picconi di corno; lo scheletro di un minatore, travolto dalla caduta di un tetto, aveva in mano un piccone a manico semplice (fig. 373). I lavori in questa località erano per la maggior parte a **cielo aperto** e solo occasionalmente venivano scavate gallerie per collegare una trincea a quella vicina. La **selce** è di qualità adatta alla fabbricazione di coltelli lunghi e raschietti, ma non a quella di scuri. E' stata rinvenuta una testa di scure levigata, ma il materiale è stato identificato in un tipo proveniente da Spiennes. Qui come a Champigneulle gli utensili comunemente usati erano le scuri e i martelli di selce unitamente ai cunei per spaccare il calcare. Questi ultimi erano generalmente tagliati dai metacarpi dei cavalli; a Black Patch nel Sussex erano invece usate per tale scopo le punte delle corna di renna; in alcuni casi sono ancora visibili fori fatti da questi cunei. Non vi è alcuna testimonianza che gli scavatori di selce si servissero, come

facevano i cavaatori di pietra egizi, dell'azione di rigonfiamento esercitata da cunei di legno asciutto, bagnati dopo essere stati conficcati in sede con un martello (p. 579).

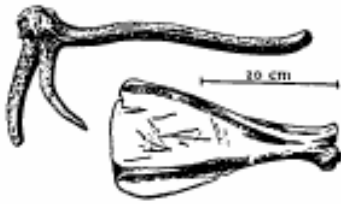


FIGURA 372—Rastrello di corna di cervo e palette costruita dalla scapola di un bue. Selce proveniente dalle miniere di Harrow Hill presso Worthing nel Sussex.

cultura del primo paleolitico. Di fatto, essi furono costruiti non prima del neolitico, sebbene questo gruppo di



FIGURA 373—Scheletro di minatore addetto agli scavi della selce, schiacciato dal cedimento di una galleria mentre lavorava col suo piccone di corna di renna. Obourg nel Belgio.

popolazioni retrograde passasse rapidamente attraverso stadi tipici corrispondenti ai periodi chelleano, acheuleano e mesolitico (tecnica del *tranchet*). Infine nei livelli superiori si sarebbe iniziata la levigatura degli attrezzi. Viene naturale pensare che, nello scheggiare gli utensili da un materiale come la selce, la stessa forma possa essere stata ripetutamente riprodotta in diverse epoche; di modo che, nell'attribuire una data a tali arnesi, non si può fare assegnamento sulla



FIGURA 374

forma senza tener conto delle condizioni geologiche. A Black Patch gli utensili di selce comprendono tipi paragonabili alle ovate acheuleane, ai nuclei tartaruga del musteriano, ai picconi del Tamigi, ecc., eppure tutti appaiono indiscussamente al neolitico.

A Grimes Graves alcuni pozzi erano scavati negli stessi luoghi dove molto tempo prima (musteriano) l'uomo aveva scheggiato i suoi utensili. Alcuni utensili paleolitici con relative schegge andarono perciò in un modo o nell'altro a finire in fondo ai pozzi. Ciò diede origine alla falsa supposizione che tali residui fossero contemporanei alla coltivazione vera e propria delle cave.

Essa era invece cessata prima dell'età del bronzo, sebbene esistesse nelle vicinanze una colonia dell'età del ferro i cui abitanti avevano effettivamente raccolto e usato gli arnesi paleolitici.

Oltre alle cave succitate, si conoscono nella Britannia cave di selce in altre località come nel Norfolk e nel Sussex, a Easton Down nel Wiltshire e a Fimber nello Yorkshire; ve ne sono altre nel Belgio, in Francia, nella Svezia, in Portogallo e in Sicilia (fig. 374).

Sebbene la selce e il calcare fossero i materiali maggiormente usati per la costruzione di utensili e di armi, altre rocce vennero usate, specialmente nel periodo neolitico. In Britannia una roccia eruttiva rinvenuta a Graig Lwyd, presso Penmaenmawr nel Galles del nord, fu lavorata su larga

scala e in una gran varietà di forme; degli esemplari sono stati rinvenuti fin nel Wiltshire e sulla costa dell'Essex. Nel sud dell'Inghilterra si possono riconoscere alcune celte di pietra levigata ricavate da rocce che si trovano in Bretagna (Francia). Nelle regioni vulcaniche del Mediterraneo fu usata l'**ossidiana**, un vetro naturale, proprio come oggi lo è il vetro da bottiglia da parte degli isolani del Pacifico e della Terra del Fuoco, la cui cultura si trova ancora, per certi aspetti, allo stadio dell'età della pietra.

### **PRIME MINIERE DI RAME**

Il più antico metallo lavorato dall'uomo fu indubbiamente l'**oro**, seguito da vicino dal **rame** allo **stato nativo** e dallo **stagno**.<sup>1</sup> Il metodo più anticamente usato per ottenere il metallo consistette nel lavaggio dei depositi alluvionali. Tali impianti di lavorazione si sono conservati soltanto in circostanze eccezionali. Gli utensili sporadicamente rinvenuti in essi sono classificabili, solo in modo approssimativo, in base all'epoca di fabbricazione. Essi sarebbero stati per la maggior parte di legno, e una pala di quercia, usata, poniamo, nel 17500 a.C., non differisce gran che da una pala usata nel 1500 d.C.

L'oro e lo stagno provenienti dalla Britannia giunsero nel Mediterraneo orientale all'inizio della media età del bronzo. A Carnon in Cornovaglia, in uno strato contenente stagno nei depositi fluviali è stato scoperto un piccone di corno. Esso è formato da due parti: un manico forato appena sopra la linea di giunzione in cui è inserito un cornetto levigato, che presumibilmente era fissato mediante una stringa di cuoio o un tendine. Un attrezzo simile, proveniente da Nointel in Francia, risalirebbe alla prima età del bronzo. Assieme al piccone di Carnon furono trovati un cranio umano, una pala di legno e delle corna. Questi oggetti giacevano assai al di sotto dell'attuale livello del mare e anche sotto uno strato di gusci di ostriche trovato *in situ*. Nei cantieri di levigazione di Pentuan, nella Cornovaglia del sud, sono stati rinvenuti dei reliquati di occupazione umana, alcuni dei quali a 12 m sotto la superficie, e anche sotto uno strato dove c'erano resti di una balena estinta (*Eschrichtius robustus*). Carey, nella sua opera "Visita alla Cornovaglia" (1598), riferisce che ai suoi tempi dei picconi di agrifoglio (alloro spinoso), bosso, o corno di cervo venivano giornalmente alla luce tra i rifiuti delle antiche lavorazioni. In quasi tutti gli antichi depositi di stagno alluvionale furono rinvenuti, a varia profondità, dei blocchi di pietra con cavità a coppa prodotte dalle continue percussioni sui più grossi agglomerati di minerale. Sono state anche trovate molte scuri di bronzo. Non v'è dubbio che molti secoli passarono tra la prima lavorazione dei minerali alluvionali e lo scavo di miniere sotterranee per estrarre i minerali dalla loro posizione originale in filoni. Tuttavia perfino entro i limiti dell'età del bronzo si fecero grandi progressi.

Vi sono prove che il **rame** fosse usato tra i Sumeri della Mesopotamia meridionale fin dal 3500 a.C. e che esso entrasse nell'uso comune verso il 3000 a.C. Il metallo proveniva dall'Asia Minore (dove certi minerali contengono le stesse impurezze riscontrate negli oggetti di metallo), dall'Armenia e da Elam. Molto più tardi le stesse fonti rifornirono gli Assiri. I commercianti assiri, che avevano le loro agenzie dislocate nell'Asia Minore fin dal secondo millennio, acquistavano rame "cattivo" (nero) e rame "buono" (raffinato), il primo a metà prezzo del secondo. I **lingotti** avevano la forma di pelli di bue. Le punte di produzione in questa regione sono state ottenute tra il 2400-2000 a.C. e il 1500-1200 a.C. Gli Assiri ottenevano anche il loro rame da Urartu (Ararat), il metallo figurando spesso tra il bottino di guerra delle campagne intraprese in questo turbolento territorio montano; per esempio, Sargon II elenca tra il bottino 126 tonnellate di rame grezzo e centinaia di daghe, punte di lancia e recipienti. I minatori del più lontano Caucaso rifornivano le tribù delle steppe caspiane e per un certo tempo trafficarono persino con la vallata del Danubio.

Il **rame** fu lavorato in molte parti del territorio egizio dalla III dinastia in poi (verso il 2600 a.C.), dato che gli Egiziani conobbero questo metallo in epoca posteriore a quella in cui fu conosciuto dai Sumeri e, quasi certamente, ad opera di quest'ultimi. Si ritiene che circa 10000 tonnellate di tale metallo siano state prodotte in oltre 1500 anni. Nel deserto orientale dell'Egitto sono state rinvenute alcune miniere di rame; ma il metallo sarebbe provenuto per la maggior parte dal Sinai, le cui miniere sono spesso menzionate nelle iscrizioni e nei testi. Sebbene queste miniere fossero sfruttate per l'estrazione di turchesi, usate come ornamento, i crogiuoli, le scorie e gli oggetti di rame stanno a denotare che la fusione del minerale era già effettuata nell'epoca predinastica. Nel

---

<sup>1</sup> Per un'altra opinione, cfr. p. 588

periodo storico il **rame** era acquistato dal Sinai mediante spedizioni governative, con una scorta di soldati per proteggere il convoglio dai predoni del deserto. La produzione nelle antichissime miniere di Wadi Maghara continuò (con un'interruzione tra la V e la XI dinastia) fin verso il 1750 a.C. Dal 1600 a.C. in poi lo sfruttamento delle miniere fu concentrato nel territorio di Serabit el-Khadim, finché non venne a cessare verso il 1200 a.C. allorché l'Egitto dipendeva per le sue importazioni da Cipro e dall'Armenia.

La maggior parte dei pozzi d'accesso in queste miniere è orizzontale e segue la vena cuprifera per circa 40-50 m nella roccia. Le capanne dei minatori, i templi, i campi fortificati e i cumuli di sterili contrassegnano la località. I minatori usavano principalmente attrezzi di pietra, poiché quelli di rame probabilmente erano troppo teneri. La fusione veniva effettuata sul posto, ma l'affinazione del metallo aveva luogo in Egitto.

Un altro importante centro minerario per l'estrazione del rame è conosciuto nell'Arabah tra il Mar Morto e il golfo di Aqaba. Le miniere furono coltivate tra la prima e la media età del bronzo, e di nuovo tra il secolo diciottesimo e tredicesimo a.C. dagli Edomiti. Ancora più tardi esse rifornirono Salomone e altri re d'Israele e continuarono a essere coltivate saltuariamente fino ai tempi degli Arabi. Lo sbancamento colà era effettuato col metodo "a colonne e stalli"; alcune di queste colonne indicano ancora i sottili filoni di metallo.

Una magnifica descrizione dei metodi usati nello sfruttamento delle miniere nell'età del bronzo è conservata nel 28° libro di Giobbe. Si ritiene che questo poema, che risale al 400 a.C. circa, descrivesse le miniere di rame già menzionate e le vicine miniere egizie del Sinai. I traduttori, ignorando che l'abbattimento col fuoco era una tecnica di estrazione normalmente seguita da circa 3000 anni, inseriscono per lo più l'espressione "come se fosse" nella frase e sotto [la terra] è rivoltata col fuoco". Corretto in base alle nostre cognizioni sull'antica tecnica di sfruttamento delle miniere, il brano potrebbe suonare così:

*Certo havvi una miniera d'argento [e un luogo per l'oro che affinano.  
Il ferro è estratto dalla terra \ e il bronzo è fuso dalle pietre.  
L'uomo pon fine alle tenebre \ e all'estremo confine scandaglia  
le pietre delle oscure latebre della morte. \ Egli apre un pozzo dove gli uomini sostano.  
Siano essi dimentichi del piede che passa accanto; \ pencolano lungi dagli uomini in alto e in  
basso oscillando.  
Quanto alla terra, di fuori essa il pane produce; \ e sotto è rivoltata col fuoco.  
qui che ha posto lo zaffiro \ e le pietre han polvere d'oro.  
Quella via niun uccello predace conosce \ né occhio di falco ha mai visto.  
Né l'hanno calcata le fiere \ né il fero leone è passato da presso.  
La mano egli tende su la roccia di selce \ e i monti arrovescia dagli imi.  
Taglia varchi attraverso la roccia \ e il suo occhio perscruta i tesori.  
Argina i rivi, ché l'acqua non filtri \ e ciò che s'asconde egli porta alla luce.*

A **Cipro** la coltivazione delle miniere di rame cominciò nella seconda metà del terzo millennio a.C. Sia gli **ossidi** che i **solfori** colà rinvenuti erano largamente usati e rifornirono l'Egitto durante la XVIII dinastia (verso il 1580-1350 a.C.). Un notevole tributo fu inviato da Cipro a Thothmes III. Le miniere, che rifornivano anche Troia, Creta e la Grecia, erano anche famose ai tempi omerici (verso il 1000-800 a.C.). Esse contengono enormi cumuli di sterili e di scorie.



FIGURA 376—Attrezzi da miniera e sacco per trasporto a spalla, provenienti dalle miniere di salgemma della prima età del ferro a Hallstatt nell' Austria.

In Europa vi sono miniere di rame appartenenti all'età del bronzo dislocate in Austria, Germania, Francia, Spagna, Portogallo, Grecia, Russia meridionale e, soprattutto, nel Tirolo dove pare che le miniere di Mitterberg fossero coltivate dal 1600 a.C. (età del bronzo), fino al periodo di Hallstatt (800 a.C. circa) dell'età del ferro. La presenza di **rame** allo stato



FIGURA 375—Ricostruzione di una miniera di rame a Mitterberg nel Tirolo. Il fuoco viene usato per spaccare la superficie della roccia. 1600-500 a.C.

**nativo** nella vallata di Tisa, nell'Ungheria nord-orientale, può aver condotto al riconoscimento dei minerali. Molti sono i reliquati rinvenuti in questa località. Si scavavano sia i pozzi verticali che le bocche d'accesso e la ventilazione era ottenuta mediante il collegamento allo stesso livello di due o più pozzi; tali pozzi avevano un diametro di 1-2 m. Vi si accedeva mediante tronchi d'albero intagliati in modo da formare una scala (fig. 375). Simili scale di tronchi d'albero furono usate in Europa fino al secolo diciassettesimo d.C. e, nella miniera d'oro di Sadu in Giappone, anche parecchio tempo dopo. A Mitterberg vi era anche delle legname da costruzione nelle gallerie, che si estendevano fino a 100 m di lunghezza. Là dove le pareti erano friabili, esse erano rivestite con muschio e argilla inseriti tra le assi, esattamente come si fa oggi nelle meno attrezzate miniere di pietre preziose della Birmania. In qualche caso cunicoli orizzontali sono stati tagliati nella roccia in cerca di qualche sperduto filone. L'abbattimento col fuoco era usato per fendere le rocce dure; per affrettare l'azione di rottura talvolta si versava acqua sulla superficie riscaldata. L'acqua

veniva introdotta, all'occorrenza, mediante trogoli fatti con tronchi d'albero incavati o mediante secchie. Gli utensili erano per lo più di bronzo fuso. L'illuminazione era ottenuta per mezzo di torce, non con le tipiche lampade da minatori dei tempi classici. I martelli di bronzo erano usati per sgretolare il minerale nella miniera. Questo veniva separato o setacciato mediante setacci di legno, con rametti di nocciuolo che fungevano da rete, e trasportato in superficie in sacchi di pelle e trogoli di legno. È stato rinvenuto un argano con tre razze. Alla superficie il minerale veniva frantumato con piccole pietre-martello, senza però essere, a quanto pare, macinato. Esso era quindi lavato in vagli con due anse (palette).

### COLTIVAZIONE DELLE MINIERE NELL'ETA DEL FERRO

Per la prima età del ferro abbiamo un gruppo di miniere completamente esplorate nella tipica località di quel periodo, Hallstatt. Si tratta di miniere di salgemma; si noti che buona parte del sale proveniente da questa regione veniva usata nella cementazione di minerali metallici, come descritto da Plinio. Il sale si presenta in strati di rocce del triassico dai quali è tuttora estratto. Vi sono anche masse molto compatte di anidrite (solfato di calcio) che vengono ora abbattute mediante esplosivi; gli antichi minatori, invece, erano obbligati a lavorarvi attorno.

Si scavavano pozzi digradanti che entravano nel terreno obliquamente con un'angolazione di 25-60°, armati con incastellature di legname, anche se il clima era più asciutto di quello odierno e il pericolo di allagamenti era minore. Quando s'incontrava una massa ricca di sale, si scavavano gallerie orientate in varie direzioni per lo sfruttamento. Le maggiori distanze coltivate furono di 390 m in orizzontale dalla bocca di accesso e di 100 m sotto la superficie. Grandi camere venivano

aperte nel sale; una di esse, larga 12 m e alta in media 1 metro era stata accuratamente rinforzata con travi.

Gli utensili rinvenuti sono costituiti da picconi di bronzo e scalpelli, alcuni dei quali avevano ancora il manico di legno (fig. 376). Delle mazzette di legno erano usate per pestare il sale, che era quindi caricato in sacchi di pelle e trasportato fuori dalla miniera fino a valle. Non sono state rinvenute lampade, ma fascetti di ramaglie che erano adibiti come torce. Un grande piatto di acero indica che gli uomini consumavano i pasti sotto terra. Vi sono anche indumenti da minatore, berretti e scarpe con stringhe. Lo scheletro di un minatore schiacciato dal cedimento del tetto fu rinvenuto sul posto. A Hallstatt non è stato trovato nulla che denoti l'esistenza di un sistema di ventilazione, anche se sembra che questa dovesse essere essenziale; lo sterile è per la maggior parte scomparso. Il logorio degli utensili dev'essere stato enorme, poiché persino oggi un minatore può usare fino a dieci picconi di acciaio in un turno di otto ore. Non sono state rinvenute le fonderie dove si fondevano o rifondevano i picconi di bronzo.

Le miniere di **rame** dell'età del ferro, del periodo di La Tène a Burgas in Bulgaria, comprendono una miniera a cielo aperto lunga 50 metri e profonda 40 e delle file di pozzi posti a intervalli di 8-15 m. Un filone di malachite (carbonato basico di rame), avente una resa fino al 9% di rame, è stato completamente sfruttato col metodo dell'abbattimento col fuoco.

I minerali di ferro erano così ampiamente distribuiti ed erano talmente frequenti in superficie che di rado era necessario estrarli da miniere. Così la storia dello sviluppo del ferro riguarda principalmente la sua metallurgia (cap.21). Un'eccezione è offerta da Valem St. Vid in Ungheria, una ben nota località dell'età del bronzo. Quivi i minerali di rame e di antimonio erano da tempo coltivati a cielo aperto per fabbricare bronzo-antimoniale. A una considerevole profondità si estraeva la **siderite** (carbonato di ferro). I forni rinvenuti là vicino e appartenenti probabilmente al periodo di Hallstatt dell'età del ferro erano adoperati per fondere questo minerale.

I Greci e i Romani fecero grandi progressi nella tecnica di coltivazione delle miniere, ma i primi metodi si conservarono a lungo e sopravvivono ancora fra le tribù primitive. Inoltre lo scopo delle migliori tecniche è di ottenere i risultati desiderati con minore fatica e in alcuni paesi e in certi periodi (non escluso quello attuale) vi era una certa aliquota di mano d'opera formata da condannati o prigionieri di guerra che non richiedeva altre spese all'infuori degli alimenti strettamente necessari. In certe circostanze si è spesso verificato un ritorno alle tecniche antiche.

### **COLTIVAZIONE DELLE CAVE DI PIETRA**

I metodi per l'estrazione della pietra sono analoghi a quelli usati nella coltivazione delle miniere; infatti, alcune pietre vengono cavate a una certa profondità per ottenere blocchi di forma costante e di grande dimensione. Le testimonianze di questa tecnica usata nel passato sono tuttavia scarse. Perfino là dove le facciate delle cave non sono state rimosse per lavori che vi sono stati fatti in epoche successive, l'erosione naturale degli agenti atmosferici ha di solito distrutto i segni degli utensili. Per prove dirette ci dobbiamo rifare quasi esclusivamente al lavoro egizio nel

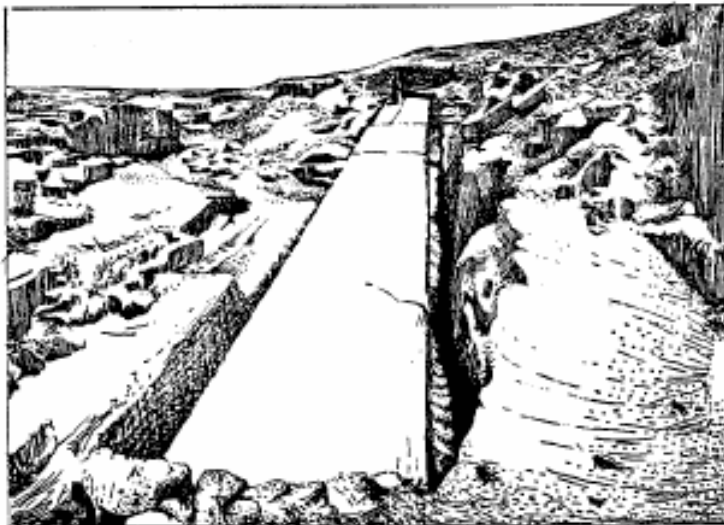


FIGURA 377—Obelisco non finito ad Assuan in Egitto.

deserto. Quantunque molte delle pietre da costruzione, usate nell'antico Egitto, siano state ampiamente impiegate durante il periodo tolemaico e romano, vi è un certo numero di cave che è rimasto intatto per più di 3000 anni. Prima che avesse inizio la coltivazione sistematica delle cave verso il 2800 a.C., i macigni naturali venivano concitati in forme convenienti; gli utensili usati erano per lo più di calcare, minerale strettamente associato alla selce. L'estrazione di blocchi dalla roccia solida richiedeva l'impiego di utensili di metallo, che furono dapprima di rame, poi di bronzo e infine di ferro.

Sui metodi di coltivazione delle cave si è appreso parecchio dallo studio dell'obelisco di Assuan la cui estrazione dalla cava è rimasta incompleta (fig. 377). Se questo blocco di granito, lungo 42 m fosse stato estratto, il suo peso sarebbe stato di circa 1.200.000 kg. "L'ago di Cleopatra" è lungo circa 22 m e pesa 190.000 kg, mentre due obelischi del periodo romano conservati a Roma peserebbero, in base alle valutazioni fatte, 1.160.000 kg. Il blocco di Assuan era stato abbandonato per via di certe crepe riscontrate al momento di tagliare i fianchi. Un obelisco assai più piccolo fu marcato sulla superficie per evitare le crepe; il contorno è visibile sotto una luce adatta, ma anch'esso dovette essere abbandonato. La superficie superiore è stata levigata in piano mediante percussione con palle di dolerite del diametro di 12-30 cm e del peso medio di kg. Su questa superficie venne incisa la forma dell'obelisco. Le linee di guida sono ancora visibili, come pure è visibile una trincea scavata tutt'intorno e larga un metro circa. Nella trincea non v'è traccia di scalpelli o di cunei, sebbene essi fossero comunemente impiegati nella stessa cava. L'uso dei cunei e di scalpelli è visibile là dove è stato intagliato uno spigolo per consentire il passaggio della sommità dell'obelisco, quando fosse giunto il tempo di rimuoverlo. La levigatura mediante scalpello è meglio visibile su un sarcofago non finito situato lì accanto. I cunei erano probabilmente di metallo e con essi venivano anche usate sottili lamelle, ora chiamate "penne" che venivano inserite tra il cuneo e la pietra. Altrove potrebbero essere stati usati dei cunei di legno asciutto, ma dove ciò è stato fatto i fori presentano un'ampia svasatura: se fossero stati usati cunei di legno, e bagnati in opera per far spaccare la pietra col rigonfiamento, alcuni di essi sarebbero certamente saltati via, mentre era importante evitare che tali enormi blocchi fossero sottoposti a sforzi irregolari.

La trincea attorno all'obelisco era ottenuta battendo la pietra con palle di dolerite quasi certamente infilate su mazzapicchi. In base a esperimenti fatti con questo metodo, si è potuto valutare il numero delle persone che avrebbero potuto essere intervallate a uno spazio sufficiente per lavorarvi sopra simultaneamente nonché la velocità di avanzamento. Fu così possibile calcolare il tempo minimo richiesto per il taglio di un obelisco in questa mole. I risultati concordano perfettamente con quelli segnalati per un obelisco a El Karnak, ossia 8 mesi e 24 giorni contro 8 mesi, le dimensioni essendo: altezza totale 30 m, base quadrata di m, peso di circa 330000 kg. Subito dietro l'obelisco incompleto di Assuan è un incavo da cui ne è stato rimosso un altro. Una volta completata la trincea, esso veniva contornato alla base con lo stesso metodo e scollato un po' prima che il lavoro dai due lati s'incontrasse. Le indagini di Assuan furono condotte da R. Engelbach (1888-1946), il quale diede un esempio per gli archeologi prendendo con sé un esperto capo cantiere dalle cave italiane di marmo e consultandolo su tutte le questioni pratiche.

Gli Egiziani estraevano talvolta i blocchi di calcare allo stesso modo dell'obelisco di granito, scavando trincee tutt'attorno. Essi scalzavano la pietra in alzate regolari e praticavano delle gallerie in quelle di migliore qualità. Non si seguivano le crepe, ma si lasciava uno strato di pietra su ogni lato di un crepa; queste si ergono ora come pareti con delle fessure lungo di esse.

Usavano come seghe lame di rame operanti con aggiunta di sabbia o dentate mediante pietra smeriglio. Le pietre spianate erano levigate con sorprendente precisione; un sarcofago di granito, che risale al 3350 a.C., presenta una superficie analoga a quella di un vetro smerigliato e il parallelismo dei fianchi preciso entro stretti limiti di tolleranza. La dolerite, la quarzite, lo schisto e la breccia verde sono tra le altre rocce usate. Le lastre di calcare per tetto risalgono ad almeno 3000 anni a.C.