Nr. 2 WYDAWINCTWA NAUKOWEGO KOŁA GÓRNIKÓW STUDENTÓW AKADEMII GÓRNICZEJ Nr. 2

Inż. STANISŁAW MAJEWSKI

HISTORIA GÓRNICTWA

Skrót wykładów z zakresu Górnictwa I,
wygłoszonych na Akademii Górniczej

Nakładem Sekcji Wydawniczej
Stowarzyszenia Studentów Akademii Górniczej w Krakowie
1939

H I S T O R I A G Ó R N I C T W A

Nr.2. WYDAWNICTWA NAUKOWEGO KOŁA GÓRNIKÓW STUDENTÓW AKADEMII GÓRNICZEJ Nr.2.

Inż. Stanisław Majewski

HISTORIA GÓRNICTWA

Skrót wykładów z zakresu Górnictwa I,
wygłoszonych na Akademii Górniczej

Nakładem Sekcji Wydawniczej Stowarzyszenia Studentów Akademii Górniczej
w Krakowie
1939.

Prawa autorskie zastrzega się.
Cytaty z powołaniem się na źródło dozwolone.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
w Gliwicach
142 337

Odbito w Zakładzie litograficznym Stowarzyszenia Studentów Akademii Górniczej
K r a k ó w, Al. Mickiewicza 30.

DF 64/14

I. PRADZIEJE DO OKRESU "LA TÉNE".

Chronologia archeologii.

Moment zwrotny w dziejach ziemi, tj. pojawienie się człowieka na naszym globie nie jest jednolicie traktowany przez różne wierzenia. W każdym razie określenie tego, który twór boski może już nazywać się człowiekiem jest trudne. Najpowszechniej uważano istotę taką, która umie świadomie wykonać dla siebie choćby najprymitywniejsze narzędzie - za pierwszego człowieka. Stąd B.Franklin[x/] nazwał człowieka istotą tworzącą narzędzia.

Nim jednak istota ta pojawiła się, ziemia przechodziła setki tysięcy lat ewolucji, aż powstały takie warunki, aby, naprzód prymitywne organizmy mogły żyć, a następnie aby one w doborze naturalnym, mogły rozwinąć się do wyżyn człowieka.

Cały niejako kinematograficzny zwój obrazu udoskonalania się form organicznych przesuwa się od najsubtelniejszych początków archaicum w szeregu formacyj geologicznych, aż do naszych czasów.

Chronologię tego łańcucha ustalił, za pomocą trafnej metody skamienielin przewodnich, twórca nowoczesnej paleontologii baron Jerzy de Cuvier[xx/].

Ważniejsze etapy tej chronologii charakteryzują: w kambrium - trylobit, w sylurze - nautylusy i ryby, w dewonie - pierwsze drzewa szpilkowe, w karbonie - paprocie i palmy, w permie i triasie - amonity, w jurze i kredzie - jaszczury i liliowce, w trzeciorzędzie - ssaki, w pliocenie - hominidy, w dyluwium - człowiek.

Kolebka ludzkości jest nieznaną, być może, że leżała ona na lądach, które dziś leżą w głębiach oceanów lub na terenach obecnie pustynnych.

Najstarsze resztki szkieletów istot człekokształtnych albo też może i ludzi, znachodzimy z końcem miocenu w okresie węgla brunatnego.

Człowiek przypuszczalny /pithekanthropus/, wyłania się dopiero z końcem pliocenu, a człowiek niewątpliwy /neandertalski/ z końcem okresu aszelskiego. Wielkich nagromadzeń szczątków człowieka plioceńskiego dotąd wogóle nie odkryto.

---

x/ Franklin 1706 - 1790.
xx/ Cuvier 1769 - 1832.

Dr.Loth określa dawność hominidów na 650.000 lat.

Od tej więc chwili obok chronologii geologicznej biegnie druga rachuba czasu - archeologiczna.

Podziały geologiczne są górnikom dobrze znane, więc tu ich nie powtarzamy.

Okres czasu, którym zajmuje się archeologia, bywa zwykle dzielony na trzy wielkie epoki, a mianowicie:

a/ kamienną,
b/ bronzową,
c/ żelazną,

a te znowu rozpadają się na następujące podpodziały:

Epoka kamienna: Paleolit /-650.000/[x]
Mezolit /-40.000/
Neolit z kulturą czystej miedzi /-10.000/

Epoka bronzowa: Wczesny bronz /-2000/
Sredni bronz
Młodszy bronz /-1200/ /wedle W.Antoniewicza można wydzielić pięć okresów bronzu/.

Epoka żelazna: Okres hallstattski /-1000/
Okres la Tene /-500/
Okres rzymski /± 0/
Okres wędrówek ludów /+400/
Okres wczesnohistoryczny /+600/.

Podbicie Prus wschodnich przez Krzyżaków, uważane jest za kres badań archeologicznych.

Epoka kamienna, Paleolit.

Pierwsze zaranie paleolitu odbywa się w okresach czasu gdy paleontologia prawie zlewa się z archeologią - toteż najpierwsze ślady człowieka poszukiwane są zupełnie analogicznym sposobem jak okazy paleozoologiczne lub paleofitologiczne, a więc w geologicznych uwarstwieniach.

Z nielicznych znalezisk szczątków ludzkich w dawniejszych formacjach geologicznych, zdołano ustalić w dalekim przybliżeniu drzewo genealogiczne człowieka np.w zestawieniu Muzeum historii naturalnej w Nowym Jorku a w polskim układzie np. wedle koncepcji Dr.Edwarda Lotha.

Zwierzęta ssące a także już i człekokształtne żyły już w oligocenie.

---

[x] Cyfry w nawiasach oznaczają w przybliżeniu początek odnośnego okresu, znak - oznacza lata przed Chrystusem, znak + oznacza lata po Chrystusie.

W miocenie oddzielił się od człekokształtnych orangutan. W pliocenie oddzielił się od wspólnego pnia pithekanthropus erectus /Jawa/ jako pierwszy małpolud. /Oryginał skamienieliny znajduje się w Haarlem w Holandii/. W pleistocenie tj.w najmłodszych osadach pliocenu a więc przeddyluwialnych oddzielają się już gromady z gatunku anthropos - Eoanthropus Dawsoni, Homo heidelbergensis, Człowiek neandertalski. W tym czasie tj. wedle Milankovitcha na jakich 650.000 lat przed naszą erą, Europę zamieszkiwały liczne ssaki przeddyluwialne: Dinotherium /rodzaj tapira z dwoma kłami w dół zagiętymi/, Mastodon /słoniowiec/, Aceratherium, Hipparion, Rhinoceros /nosorożec/, mamuty, renifer olbrzymi i t.p. Nastało wreszcie dyluwium ze swymi czterema kolejnymi zlodowaceniami.

Zaczynają się już formować rasy ludzkie a równocześnie z tym ludzkość stwarzać zaczyna prymitywy kultury.

Ciekawym jest to, że najpierwotniejsze narzędzia, świadczące o ich świadomym uformowaniu, są zrobione z kamienia. Być jednak może, że dawniejsze jeszcze, jeśli były zrobione z drzewa lub innego materiału nietrwałego nie dochowały się.

Materiał na narzędzia kamienne, zbierał człowiek dyluwialny na polach, w tundrze lub w lasach, gdzie polował, będąc wówczas jedynie myśliwym. Używanym był nietylko krzemień ale również każdy inny poręczny kamień jak: kwarc, bazalt, granit, krzemołupek, szarogłaz i t.p. i to prawdopodobnie jako otoczak rzeczny. Przez używanie lub odłupywanie drobnych okrzesków zaczęto wytwarzać pierwsze t.zw.eolity. Zdarzać się musiało, że za tego rodzaju poręcznymi kamieniami, człowiek musiał grzebać płytko w ziemi rękami lub przygodnie znalezionym kijem.

Następnym etapem rozwojowym narzędzi ludzkich był tłuk /niem.Faustkeil/ tj. kamień wygodny do uchwytu, z zagłębieniem w miejscu gdzieby palce mogły go dobrze ująć i umocować w dłoni, z częścią, która wystawała z ręki i służyła do uderzania. Część tę zaczęto z czasem nieco zaostrzać przez odłupywanie.

Narzędzia te jako najpierwotniejsze odnoszą się też do najpierwotniejszych okresów archeologicznych a więc do p r e s z e l s k i e g o i a s z e l s k i e g o . Ponieważ narzędzia te prawie w regule wykazują obecność pewnego zwietrzenia powierzchniowego, więc możemy wnioskować z wielkim prawdopodobieństwem, że w owym okresie czasu używano na narzędzia w dalszym ciągu jedynie okrąglaków z żwirowisk rzecznych lub polodowcowych, że zatem nie wykonywano jeszcze żadnych tego rodzaju robót, któreby wskazywały, iż człowiek poszukiwał materiału kamiennego także głębiej w ziemi.

Najdawniejsze ślady takich poszukiwań, pochodzących z dolnego /starszego/ okresu a s,z e l s k i e g o natrafiono tylko w żwirowiskach Carpentier koło Abbeville w okręgu Sommy. Forma wyrobisk tych jest podobną do lejkowatych zagłębień, za pomocą których docierano do pokładu grubego żwiru, w którym znachodzono materiał dogodny kształtem i twardością, prawie gotowy dla wytwarzania pierwotnych owalnych tłuków. W żwirowiskach tych znachodzą się obecnie dość liczne zabytki kultury staroaszelskiej. Te lejkowate wyrobiska-szybiki, zostały pokryte późniejszymi warstwami geologicznymi, w których w nienaruszonym złożu znajdują się zabyt-

ki młodszego okresu aszelskiego.

Byłyby to już świadome roboty górnicze, opierające się nie na eksploatowaniu wychodnych pokładów w urwiskach gór, lecz celowe zgłębianie duklowatych szybików o skośnych ścianach dla odkrycia ukrytego pokładu otoczaków krzemiennych. Stożkowate brzegi dukli są zupełnie zrozumiałe, gdyż materiał stropowy był sypki /piaski, żwiry, gliny nawiane/, więc obsypywał się po naturalnym zboczu szkarpy, co widać też na opadających warstwach górnych ku szybikowi; możliwości zaś obudowy ociosów dukli jeszcze nie znano. Po skośnych ociosach ułatwionym było schodzenie w dół i wynoszenie do góry surowca. Wyrobisk dalszych nie było żadnych. Najdawniejszym narzędziem poza rękoma i kawałkiem kija były właśnie tłuki opisanego typu a ponadto pierwszy kilof - kilof z rogu jeleniego, specjalnie uformowany.

Dziesiątki tysiącleci mijały a stan kulturalny ludzkości zmieniał się niesłychanie powoli. Trzy pierwsze zlodowacenia Europy północnej i środkowej - "Günz" - "Mindel" - "Riss", rzeźbiły relief naszego lądu, powodując w rozwoju rasy neandertalskiej minimalne zmiany. Dopiero po przedostatnim zlodowaceniu t.zw."Riss" /-300.000 do - 200.00/ w czasie ostatniego interglacjału /do -100.000 lat/, na przejściu do ostatniego zlodowacenia zwanego "Würm", drzewa wytrzymałe na zimno jak, limba, modrzew, sosna, brzoza, które wykształciły się już w oligocenie, rozrosły się bujnie na obsuszonych terenach, a człowiek niezwłocznie brał je w swoje posiadanie, polując w nich w towarzystwie już oswojonego psa. Tylko ogień przeraża jeszcze człowieka.Potwory dyluwialne stanowią dlań normalne pożywienie.

W pierwszej połowie ostatniego międzylodzia a więc około -175.000 zaczyna się dość żwawo wytwarzać nowa kultura m u s t i e r s k a . Umiejętność okrzesywania kamienia, obecnie już prawie w regule krzemienia jest na tyle wydoskonalona, że narzędzia naogół znacznie drobniejsze nabierają formy coraz bardziej celowe a zwłaszcza zauważyć można znaczną już rozmaitość w zależności od tego, do czego miały służyć. Jednak technika okrzesywania nieco zepsuła się. Myśliwy ówczesny żyje w przygodnych pieczarach lub na drzewach, zna już używanie i rozniecanie ognia, który starannie podtrzymuje, mając na względzie trudność ponownego niecenia. Zaczyna też w tym czasie jeść także pieczone mięso i w dalszej ewolucji uczy się formować od ręki naczynia gliniane oraz zginać mokre gałęzie nad ogniem.

Żyjąc w jaskiniach stykał się też często z litą skałą - jednakże o jakiejkolwiek jej obróbce, a choćby wyłamywaniu dla wyrobienia narzędzia nie było mowy - stale używał nadal znalezione otoczaki a conajwyżej przedzierał się przez zsypy żwirowe do głębszych warstw, zawierających grubsze bryły.

P a l e o l i t m ł o d s z y zaczyna się około -75.000 okresem o r y n i a c k i m w czasie ostatniego zlodowacenia, podczas którego od południowego zachodu, zwłaszcza od dzisiejszej Francji i Hiszpanii a nawet od półn.Afryki, które to kraje w czasach przedmustierskich były gęsto zaludnione - zaczynają się liczne przemieszczenia od południa ku północnemu wschodowi, aż po Syberię, a nawet aż po Chiny. Łowiecka ludność oryniaku przychodzi tu z dobrze wyrobionymi instynktami zdobniczymi. Malowanie ciała, zdobienie naszyjnikami z muszel i rytowanie doskonałych rysunków na ścianach grot i jaskiń mieszkalnych, charakteryzują tę nową rasę w Europie. Narzędzia kamienne wyrabiane są nadal tylko z otoczaków krzemiennych, znachodzonych na powierzchni ziemi, ale używa się już w szerokim zakresie narzędzi z kości słoniowej i mamuciej oraz z rogu renifera lub

jelenia. Okres ten, z powodu wielkiej i szybko rozwijającej się wynalazczości, możnaby nazwać prometejskim.

Dalsze dwa okresy paleolitu młodszego tj. s o l u t r e j s k i i m a g d a l e ń s k i cechują się wydoskonaleniem narzędzi z kości. Pojawia się więc igła kościana i wędka. Rysunek rylcami kościanymi i kamiennymi dochodzi prawie do doskonałości /jaskinie Los Casares/. W okresie magdaleńskim kończy się ostatnie zlodowacenie "Würm". W tym czasie znaleziono nowe zastosowanie dla kamienia a mianowicie jako podkładki pod ogniska, gdy przedtem ogniska zakładano w jamkach, a ponadto do rozgrzewania chłodnych pieczar i do gotowania potraw w nietrwałych garnkach za pomocą rozpalanych kamieni i w pierwszym wypadku układania ich w kącie lub na środku groty, a w drugim zastosowaniu przez wrzucanie rozpalonych czystych kamieni do garnków z przyprawianą potrawą. Także zdobyczą tego okresu, zresztą logiczną, stało się zastosowanie płyt kamiennych do wykładania, dotychczas zwykle mokrego i błotnego klepiska w jaskiniach mieszkalnych, w których obecnie człowiek już przebywał coraz bardziej na stałe.

Wnioskować więc można, że potrzebne płyty musiał już człowiek magdaleński umieć wyłupywać za pomocą klinów drewnianych, wbijanych powszechnymi tłukami w szpary łupkowato uwarstwionych piaskowców, dochodzących aż do dnia.

Niejakie wyobrażenie o ówczesnym górnictwie dają nam roboty kopalniane w Treis koło Giessen w okolicy na wschód od Renu pomiędzy Kolonią a Moguncją. Znaleziono tam wielkie magdaleńskie warsztaty narzędzi kamiennych z kwarcytu, wydobywanego na miejscu z pokładu 1 m grubego a wychodzącego na zboczu góry do dnia. Nie są to już wyrobiska w zsypach jak je dotąd spotykaliśmy lecz prawidłowe wyłamywanie stropu i posuwanie się w głąb skały rodzajem sztolni.

Po ostatnim zlodowaceniu "Würm" klimat znacznie ociepla się.

Lodowiec ustępuje z Europy zupełnie, na jego miejscu tworzy się tundra z licznymi jeziorami i powstają gęste zwarte bory i uroczyska z przewagą dębu i sosny. Nad jeziorami powstają liczne wsie na palach. Człowiek osiedla się na stałe, choć także jeszcze częściowo w jaskiniach i grotach.

Ludzkość wchodzi w okres t.zw. t a r d e n u a s k i , a więc już w mezolit.

E p o k a k a m i e n n a . M e z o l i t .

W mezolicie ilość używanych minerałów znacznie się powiększa - znane są już narzędzia z bazaltu, granitu, melafiru, jadeitu, nefrytu - w przystawkach grobowych spotyka się piryt, kredę, złoto, srebro.

W okresach mezolitu wykańcza się, panujący dotąd typ łowcy, bezwzględną przewagę zyskuje pasterz, rybak, a zwłaszcza już także i rolnik, oswajając coraz nowe zwierzęta domowe.

Kultury w różnych częściach ziemi stają się mniej jednolite, różniczkują się coraz bardziej, wskutek czego archeologia wprowadzać musi różne nazwy lokalne, na oznaczenie różnych kultur lokalnych. Dzieje się to na skutek powolniejszej wymiany zdobyczy cywilizacyjnych w związku z upowszechnianiem się osiadłego trybu życia rolniczego.

Z tego okresu pochodzą pierwsze narzędzia gładzone, narazie z miękkich gatunków skał t.zw.kilofy cylindryczne /okres Brabant czyli Ertebölle/x/. Ludzie osiadłego trybu życia poświęcają więcej czasu na wyrobienie lepszych narzędzi.

Kopalnie tardenuaskie, względnie późniejsze maglemoskie i kampińskie, okazują już znaczny rozwój i znajomość całego szeregu wiadomości i udoskonaleń technicznych. Istnieje już wiele kopalń mezolitycznych, które odkopano w ostatnim stuleciu. We Francji/12/, w Polsce/13/, Belgii/7/, Niemczech/2/, Wielkiej Brytanii/5/, Węgrzech/1/, Szwecji/2/, Portugalii/1/, na Sycylii/1/ a poza Europą w Egipcie/3/ i w Palestynie/1/, razem około 50.

Roboty górnicze z tych czasów, prowadzone są już stale w litej, zwykle miękkiej skale, gdyż poszukiwano prawie wyłącznie tylko buł krzemiennych na narzędzia w warstwach kredy. Tylko w trzech maglemoskich kopalniach Mur de Barrez, Petite Garenne i Les Martins dobywano chalcedon z trzeciorzędowych iłów. Roboty górnicze, w tym rodzaju skały wykonywane, przetrwały kilkanaście tysięcy lat w stanie stosunkowo dobrym, tak że możemy sobie wyobrazić stan ówczesnej techniki górniczej, uzupełnionej wiadomościami o obróbce narzędzi kamiennych, gdyż prawie przy każdej kopalni krzemienia znajdowały się zarazem wytwórnie narzędzi.

Topiący się lodowiec pokrywał początkowo ogromne połacie Europy wodą. Nad wodę wystawały na terenie Polski, prócz Karpat i Tatr, jeszcze stare wypiętrzenia tarnogórsko-olkuskie, góry Swiętokrzyskie i wyżyna lubelska, te więc jako pierwsze wziął w swe posiadanie człowiek polodowcowy i zaraz znachodził tu, potrzebny mu na narzędzia, dobrze łupliwy krzemień, a osiedliwszy się raz, trwał tu przez długie okresy wieków.

Na wszystkich tych terytoriach mamy ślady kolejnych kultur od młodszego paleolitu począwszy.

Polskie kopalnie krzemieni w Krzemionkach opatowskich, odkryte w r.1922 przez geol.Jana Samsonowicza, a później bliżej zbadane i opisane przez prof.Stefana Krukowskiego, są założone w wapieniach, należących do górnej jury lub młodszej kredy. Warstwy te leżą niegłęboko pod glebą a buły krzemienne, czasem bloki o średnicy 20 do 150 cm leżą w wielkim skupieniu mniej więcej w spągu pokładu i nie są z otaczającą je kredą zbyt silnie zrośnięte, tak że można je dość łatwo wyłupywać. Materiał tutejszy jest nawet lepszy od ojcowskiego i z okolic Olkusza, a odznacza się jeszcze i pięknym wyglądem brunatnawym w pasy. Dzięki temu swoistemu wyglądowi, podobnemu nieco do agatu, łatwo można w wykopaliskach ustalić zasięg, jak daleko produkt krzemionkowski rozchodził się po ówczesnej Europie. Zasięg ten obejmuje, jak dotąd stwierdzono, przestrzeń od Niemna i Zbrucza, całą Polskę, aż po Rugię i Łabę.

Kopalnie krzemienia w Polsce przedstawiają się jako liczne poszcze-

---

x/ Quiring: Schächte, Stollen etc.

gólne szybiki 4 do 10 m głębokie, o wymiarach 2,5 na 3 m, a nawet 3 na 3,5 m. Od dna szybika rozchodzą się w różne strony krótsze lub dłuższe, nie przekraczające w żadnym wypadku kilkunastu metrów, chodniki. Łączą się one często ze sobą albo krótkimi przecinkami albo wąskimi piecami wentylacyjnymi albo nawet całkiem drobnymi lukami o wymiarach 30 na 15 cm, a nawet mniejszymi. Nawet chodniki ruchowe mają bardzo oszczędne wymiary, wysokość ich wynosi od 40 do 110 cm, szerokość jest nieco większa, przekrój prostokątny lub trapezowy albo trapezoidalnie schodkowaty. Przejście z chodników u dna jednego szybu, do chodników przynależnych do drugiego szybu są możliwe, gdyż na stosunkowo niewielkiej przestrzeni około 20 ha o haczykowatej konfiguracji, wyciągniętej na blisko 4 km długości i około 50 m szerokości, znajduje się ponad 700 szybików. W kilku miejscach znaleziono chodniki w dwóch niezbyt odległych poziomach, a także upadowe, z czego można wnioskować, do pewnego stopnia, o pierwotnej znajomości zasad wentylacji.

Do oświetlenia służyło łuczywo, wtykane w szpary i pęknięcia w skale. Liczne miejsca, gdzie obświecano łuczywo, są do obecnych czasów dobrze rozpoznawalne.

Narzędzia, jakimi się posługiwano, to zwykłe tłuki krzemienne, używane z ręki wprost i nieliczne kilofy z rogu jeleniego, formowane taksamo jak i w innych częściach Europy, a więc z obciętymi wszystkimi odroślami z wyjątkiem nadocznego, który służył jako ostrze.

Wielkie wyrobiska podpierano filarami z suchego muru, ustawianego z urobionej, a niepotrzebnej już płonnej skały. Czasem zostawiano też filary z calizny. Wydobywano z kopalni urobiony krzemień w rękach. Drobne skorupy ceramiczne wskazują, że ludzie czasowo być może w sezonie roboczym, przemieszkiwali też pod ziemią.

Nie jest stwierdzonym, czy górnicy krzemionkowscy znali już sposób urabiania skały za pomocą podsadzania ognia - raczej należy przypuszczać, że nie, gdyż ani niewątpliwych śladów takich robót nie spotkano dotąd, ani stosowanie tego sposobu nie było tu potrzebne, gdyż skała była dość miękka i ulegała pod kilofem z rogu jeleniego.

Kopalń krzemienia w Polsce znamy kilkanaście, a więc: Krzemionki koło Opatowa, Łysogóry, okolica Iłży, Janów lubelski, Roś, Mosty, Orońsk, Wierzbica, Mały Antonów, Ożarów, Swienecko, Borownia, Korycizna.

Poza Polską znanych jest 36 kopalń krzemieni z mezo- i neo-litu. Wszystkie one podobne są w zasadzie do kopalń polskich, z tym, że istnieją tam także szyby o lejkowatej formie w samym pokładzie, z którego wydobywano bryły krzemienia /np.:Champignolles, La Petite Garenne, Les Martines/.

W niektórych wypadkach szyby pionowe, bez obudowy, doprowadzano do znacznej głębokości np.koło Spiennes 16 do 17 m. W Cissbury przebito szybem siedem pokładów krzemienia, z których tylko dwa eksploatowano, tak że prace prowadzone były na dwóch poziomach. Widać z tych robót, że górnik kopalń krzemionkowskich i im współczesnych orientował się już stosunkowo dobrze i w nauce o pokładach i w technice kopalnianej.

Początkowo budowano, zwłaszcza w Europie zachodniej, szyby okrą-

głe, prawie bez wyjątku lejkowate, przynajmniej w swej górnej części. Tak np. szyby w Grimes Graves o głębokości do 13 m są u dna zaledwie 3 do 4 m szerokie, podczas gdy przy powierzchni mają do 8,5 m średnicy. Podobnie niektóre szyby w Cissbury, aczkolwiek są w tej ostatniej miejscowości także szyby wąskie o średnicy tylko 2,8 m. Szyb w Spiennes jest wyjątkowo wąski, gdyż mierzy zaledwie 0,6 do 1,5 m. W tych kopalniach niejednokrotnie spotyka się szkielety zasypanych ongiś górników, także młodocianych, prawdopodobnie pomocników. W niektórych szybach są ślady jakoby wytartych przez sznury rowków, co miałoby świadczyć, że urobek wydobywano także linami a być może, że i ludzi też, gdyż nigdzie nie ma jeszcze śladów ani pomostów, ani nawet wcięć dla oparcia nóg, dla wychodzenia i schodzenia. Skośny szyb trafiono tylko jeden, pochodzący z neolitu, jednakże jest to odkrycie wyjątkowe w tej epoce. Szyby w kredzie lub innej zwięzłej choć miękkiej masie budowano zawsze bez obudowy. Partie sypkie zabezpieczano kesonami, plecionymi z wikliny, a uszczelnianymi mchem, jak to później w regule robiono w głębokich rzecznych złotosypach.

Z narzędzi używano, prócz opisywanych już kilofów z rogu jeleniego, motyki z kości, kliny z rogu, kilofy krzemienne na obuszkach kunsztownie przymocowywane.

Oświetlenie prawie wyłącznie łuczywem lub za pomocą ognisk rozpalanych pod ziemią.

Sznury z włókien roślinnych lub ciętych rzemieni skórzanych były najprawdopodobniej znane i używane.

Produkty górnictwa mezo- i neo-litycznego rozchodziły się nieraz bardzo daleko. Tak np. z Grand Pressigny wyroby krzemienne rozchodziły się drogami handlowymi do Holandii, Niemiec, Szwajcarii, Belgii, Luxemburga, a na południe do połowy Francji. Zasięg polskich kopalń podano wyżej. Wyroby z kopalń obsydianu na wyspach Melos i Kos dostawały się daleko na północ. Nawet w Polsce spotykamy narzędzia z obsydianu nieznanego pochodzenia. Narzędzia z kopalń krzemienia z okolic Tokaju docierały aż na zachód Wisły, poza San i na Mazowsze, a jeden okaz znalazł się aż na Pomorzu.

Wiek naszych kopalń krzemienia ocenia prof. Samsonowicz na około 15.000 lat.

Uwzględnić musimy, że najwcześniejsze daty neolitu czyli kamienia gładzonego, przypadają na połowę dwudziestego tysiąclecia przed Chrystusem. Opierając się na wykopaliskach Evansa na Krecie ustalono też, że zaludnienie tej wyspy a później także Sporadów i Cykladów od Egiptu, przypada właśnie na początkowe tysiąclecia neolitu. Musimy więc przyjąć, że człowiek, znający żeglugę, choćby tylko przybrzeżną, musiał stać już kulturalnie wcale wysoko, co zresztą potwierdzają i odkrycia tegoż Evansa - a zatem wszelkie umiejętności przyniesione na te wyspy, pochodzić musiały z jeszcze dawniejszych epok rozwojowych Egiptu i północnej Afryki a co za tym idzie, musiało także przenikanie kultury tamtejszej do Europy odbywać się i to dwiema drogami przez Małą Azję i wyspy do Hellady, a stąd dalej na północ do Europy - z drugiej zaś strony z północnej Afryki przez słupy Herkulesa do Hiszpanii, Galii i t.d.

Ponieważ Egipt posiadał swoje kopalnie w bardzo dawnych okresach

a rzekomo w okresach pradynastycznych, więc jeszcze w VI tysiącleciu przed naszą erą, faraonowie już wysyłali całe wyprawy po miedź na Synai, to słusznie przypuszczać należy, iż łomy kamieni i inne roboty górnicze znane im być musiały znacznie wcześniej, przypuszczalnie na przełomie mezolitu i neolitu, czyli, że sztuka górnicza musiała dostać się do Europy również z Egiptu. Wschodnie narzędzia z obsydianu w połowie neolitu rozchodziły się daleko na zachód, bo nawet do Sycylii i Sardynii, gdzie je jeszcze obecnie znajdują.

Poza wymienionymi minerałami pojawia się w okresie m a g d a - l e ń s k i m , cechującym się wielką kulturą artystyczną - poraz pierwszy bursztyn jako ozdoba. Na terenie Polski znachodzimy bursztyn we większej ilości dopiero w IV okresie neolitu tj. około 2.000 do 3.000 lat przed Chr. /wedle Antoniewicza/. Rozpowszechnienie bursztynu w okresach litycznych było nader rozległe. Należy przypuszczać, że w okresie magdaleńskim czyli z końcem paleolitu młodszego, a u wstępu do mezolitu, z powodu ocieplenia się klimatu, człowiek wdzierał się coraz bardziej ku północy, zwłaszcza, gdy Prabałtyk z okresu Yoldia znacznie zmniejszył swoje granice i w okresie ancylusowym Szwecja z Danią były połączone lądem stałym. W tym zapewne czasie, na północnych okrajach Polski, na brzegach morza, zapoznał się pierwszy raz człowiek magdaleński z tym minerałem, jedynie tu występującym.

Bursztyn bałtycki prawdziwy cechuje się tym, że tylko on jeden zawiera t.zw.kwas bursztynowy - istnieją jeszcze bursztyny z Birmy, bursztyny t.zw.simentyty z Sycylii, Korsyki, Madagaskaru, Rumunii, Małopolski wschodniej, bursztyny liguryjskie - jednakże wszystkie one nie są bursztynami właściwymi.

Nazwa bursztyn jest nową - wprowadzili ją bowiem dopiero Krzyżacy na oznaczenie kamienia palącego się - "Brennstein".

Polską nazwą jest j a n t a r , dawniej też głaz od gładzić, co Rzymianie przerobili na glessum, jako oznaczenie gładzonego czyli szlifowanego kamienia z nad Bałtyku.

Pozatym jest bardzo dużo nazw na oznaczenie zarówno koloru, wielkości, przejrzystości i zawartości żyjątek organicznych. Z polskich nazw chmyzy oznaczają bryłki bursztynu ze znajdującymi się wewnątrz, zalanymi żyjątkami. Żydowski kamień oznacza bursztyn bez kory. W przenośni mówi się o złocie Bałtyku.

Minerał ten powstał ze stwardniałej żywicy sosen i jodeł bursztynowych /Pinus i Picea/, różnych odmian, które tu tworzyły gęste lasy. Bursztyn nagromadził się zwłaszcza w warstwach trzeciorzędu, w szczególności dolnego czyli starszego oligocenu. Pod działaniem wód, bryły żywicy wypłókiwane z gnijących osadów roślinnych, dawnych borów, zostały przemieszczone i osadzone na obecnym złożu i pokryte następnie piaskowymi iłami o kolorze niebieskawo-zielonawym, zwanymi od najdawniejszych czasów ziemią niebieską, którą to barwę iłom tym nadaje charakterystyczny minerał glaukonit /γλαυκός = błękitnawy, zielonawy/. Bursztyn bałtycki występuje przede wszystkim na wybrzeżu tego morza, w wysokich szkarpach, bywa także łowiony z morza, ale bywa także kopany, nieraz na bardzo odległych od morza terenach, na swym pierwotnym lub wtórnym złożu. Szczególnie na rozległych obszarach krajów przyległych do Bałtyku, a więc ongiś wyłącznie słowiańs-

kich – w całych Prusach wschodnich, na Litwie, Żmudzi, nawet we Finlandii, a na południe i zachód na północnym polskim Mazowszu, Wielkopolsce, Pomorzu aż po ujście Łaby. Na południowy-wschód sporadycznie spotykano bursztyn aż w okolicach Kijowa, Charkowa, Włodzimierza, a na wschód koło Moskwy, i w pobliżu Uralu.

Jantar jako ozdoba stał się odrazu bardzo pożądanym artykułem zamiennym, po który jeździły dalekie pełne trudów i niebezpieczeństw wyprawy kupieckie z południa i wschodu, niosąc na północ towary poszukiwane np. narzędzia z twardych gatunków kamieni np. z nefrytu lub obsydianu, a później także z miedzi i bronzu.

Regularne wyprawy kupieckie, doprowadziły do ustalenia się wyraźnych traktów, z których najważniejszy, t.zw.bursztynowy od Aquilei wzgl. od wsi na palach "Terramare" nad Adryatykiem czyli słowiańskim Jadarem, przez Cyleję, Virunum nad Drawą, Windobonę wzdłuż rzeki Morawy a potem Odry i Wisły przez Kalisz /Calissia/ do ujścia Wisły /sinus venedicus/. Inna droga biegła od miasta Olvia nad Morzem Czarnym wzdłuż Dniestru potem przez Halicz, Lwów, Przemyśl, Sandomierz do Kalisza, gdzie łączyła się z traktem bursztynowym.

Początkowo handlowali jantarem kupcy przygodni, potem być może Fenicjanie i inni semici. W XI w.przed Chr. Sydończycy dojeżdżali tu morzem. W pierwszej połowie I^{go} tysiąclecia przed Chr. założyli oni nad ujściem Rodanu swoje faktorie i zcentralizowali nad zatoką genueńską handel bursztynem. Lądem zaś wozili bursztyn od Bałtyku Ligurowie i Etruskowie. Od pierwszej połowy III w przed Chr., handel ten objęli Rzymianie. Znaną jest nieudała wyprawa Publiusza Libo w 54 r.po Chr.po bursztyn nad Bałtyk. Od IV w. po Chr.przejmują handel bursztynem po Rzymianach, Arabowie i dzierżą go aż do XII wieku, poczem zawładnęli nim od XIII w.Krzyżacy i stworzyli zeń monopol, który przetrwał bodaj do naszych czasów. Jeszcze obecnie z tego tytułu Skarb Rzeczypospolitej wydzierżawia pas trzymetrowy części wybrzeża morskiego, dla eksploatacji bursztynu.

Produkcja tego minerału zarówno łowionego jak i dobywanego sposobem górniczym obraca się około 500 ton rocznie, przy czym wartość tony bursztynu surowego wynosi 9.000 do 10.000 zł.

Z powodu wysokiej ceny zdarzają się liczne naśladownictwa. Główne laboratorium dla badania jakości bursztynu znajduje się w Królewcu.

Jedyna kopalnia jantaru znajduje się obecnie w Palmnikach, między mierzeją wiślaną a mierzeją kurońską na półn.-zach.od Królewca. Dawniej kopalń bursztynu i zakładów obróbczych było więcej i niejednokrotnie spotyka się ich ślady.

Największe zbiory okazów jantaru, po dawnej monopolistycznej firmie Stantien & Becker, znajdują się przy Uniwersytecie w Królewcu.

Dalszym minerałem znanym ludzkości od zamierzchłych czasów jest s ó l Po zlodowaceniu czwartym "Würm" w pierwszym okresie młodszego paleolitu tj.oryniackim, człowiek rozumny umiał już krzesać ogień i używać jego błogosławionego działania. Myśliwiec ówczesny, odziany w licho wypra-

wione futro zwierzęce, a uzbrojony w toporek drobno łuskany, poluje na ginące rasy zwierząt dyluwialnych, ale umie już piec mięso, zna różne orzechy i rośliny jadalne na surowo. Gotowanie nie jest mu znane ale niewątpliwie wiedział jak się zachowuje woda polana na płonące ognisko lub rozpalone kamienie. Musiał też on zbierać pewne zapasy np.wody lub pokarmów nie psujących się. Używać więc musiał do przechowywania naprzód różnych schowków w skałach lub dziupłach drzew, potem w wydrążonych kamieniach, suchych tykwach, aż wreszcie nauczył się lepić od ręki nieudolne sagany, które zrazu wysuszał tylko na słońcu, a później także wypalał w ogniskach.

W braku nadmiaru zwierzyny łownej nauczył się oswajać bardziej do tego skłonne gatunki - tworząc sobie przez to również zapas pokarmu tj.mięsa i mleka. Zmiana trybu życia powoduje także zmianę sposobu mieszkania. Drzewa są już tylko bardzo rzadko obierane na mieszkanie wzgl.na noclegi, gdyż trzeba było pilnować pasącej się trzody, więc raczej nocowano z bronią przy ognisku, w namiocie lub szałasie.

Do jadłospisu ludzkiego dochodzi oprócz mięsa pieczonego, owoców i roślin surowych lub pieczonych, także wreszcie i pokarm gotowany. Z tą chwilą, gdy człowiek w znacznym stopniu przeszedł na pokarm roślinny, gotowany, odtąd organizm jego zaczął odczuwać brak soli. Normalnie zużywa człowiek około 7,5 kg soli rocznie i to już łącznie z solami, zawartymi w mięsie. Jarski wikt wymaga zatem większej ilości soli. Nawet mleko zawiera tylko 0,06% soli. Zapewne i dla odnalezienia i nauczenia się produkowania jej, pomocnym był przypadek. Wiadomo, że bydło instynktownie odczuwa obecność źródeł i strumyków solnych, jak to i dziś obserwować możemy w Małopolsce wschodniej i jak to opowiada piękna legenda o powstaniu salin dolińskich.

Ze słonego wodopoju zaczerpnięta woda albo choćby rozlana na brzegach w gorący dzień letni, wyparowała i osadziła wykwity solne. Takie wykwity solne znane były na terenach etnograficznie słowiańskich w czasach historycznych.w Hali nad Salą, w Obornikach i Szamotułach koło Poznania. Takie wykwity zgarniano i przechowywano starannie, a po wyczerpaniu się zapasu, powracano do tegoż wodopoju i próbowano ponownie na słońcu odparowywać większe ilości na zapas. Niewątpliwie pierwszą metodą uzyskiwania soli były prymitywne ogrody solne. Te jednak można było zakładać tylko w gorącym klimacie, więc widocznie i znajomość wyrobu soli na zapas bierze początek na południu. Potem, zwłaszcza bardziej ku północy zaczęto odparowywać wodę ze solanek źródlanych, przez wrzucanie rozpalonych kamieni do naczyń ze solanką. Sól tak uzyskana była oczywiście brudną i zwano ją w czasach późniejszych "sal nigrum". Saliny założone na tym systemie istniały do niedawna na Syberii jako t.zw.saliny czarne. W Afryce do dziś sól tym sposobem gdzieniegdzie wyrabiają.

Wreszcie penetrujący wszędzie człowiek dotarł także do złóż soli litej, zwłaszcza, gdy ona zalegała blisko powierzchni. Do takich typowych przykładów na terenie Polski należy okolica dawnej saliny w Utoropach, między Kołomyją a Kosowem. Za Jabłonowem nad potokiem Wiknysza odkryto w r.1862 stare pingi i zawaliska robót górniczych w złożu czystej soli kamiennej o zawartości 96% NaCl. Wyrobiska tu odkryte znajdowały się na głębokości zaledwie 3 do 4 m. Tu znaleziono też w samych wyrobiskach połówkę kamiennego młota, około 13 cm długiego, z otworkiem wywierconym na rękojeść, ponadto znaleziono również w niewielkiej odległości także krzemienne

dłuto, obecnie w muzeum Ossolińskich we Lwowie. Dalszych poszukiwań w tej kopalni niestety nie robiono dotychczas.

Pozatym znaleziono narzędzia kamienne w starych zwałach żup solnych w Kałuszu i Łanczynie; musiały więc tu także istnieć kopalnie lub warzelnie soli w okresach litycznych. Zresztą także nazwa miasta Halicz, na oznaczenie okolic pełnych źródeł solnych, nasuwa nam wniosek, iż pochodzi od zniekształconego wyrazu celtyckiego "halen", oznaczającego sól jak w nazwach miejsc solnych np. Hall, Hallein, Hallstatt, Reichenhall, Hala nad Salą i t.p., gdzie wszędzie znachodzono stare narzędzia kamienne i gdzie wszędzie znajdują się saliny.

Kamienne narzędzia znaleziono również w rozległych kopalniach soli na obszarach Rosji np.koło Erywania liczne młoty paleolityczne, blisko miejscowości Kulp, kliny płaskie i inne narzędzia kamienne, a prócz tego czerepy garnków; w starych kopalniach soli koło rzeczki Nachuczewany znachodzono plecaki skórzane do noszenia soli, większe i mniejsze zwały soli, pousypywane na dole w kopalni, w których znajdowały się młoty, kliny kamienne z hyperstenu, a nawet obuszki drewniane, do których przywiązywano rzemykami tłuki kamienne z jednym lub z dwoma żłobkami.

Okresy późniejsze wykazują już pełne opanowanie górniczej techniki wydobywania soli, a szczegółowo można to stwierdzić w rozlicznych wyrobiskach neolitycznych kopalń soli w Berchtesgaden, Hallstatt, Aussee w Alpach solnogrodzkich i w Luzitanii w Hiszpanii, gdzie górnictwo solne istniało prawie aż do rzymskich czasów. Prof.Antoniewicz przypuszcza, że i w okolicach Inowrocławia też istniało kopalnictwo soli w IV okresie neolitu tj. około 3000 lat przed Chr., znachodzono bowiem tam, jak na terenie całych wówczas gęsto zaludnionych Pałuków dużo narzędzi kamiennych.

Na bliskim wschodzie znane były prastare saliny w Małej Azji nad jeziorami Mäotis w Armenii, Tospitis nad rzeką Tygrys, nad rzeką Halys w Kappadocji, nad jeziorem Tattą, nad rzeką Myj w Magnezji, w Armenii małej Kulupene, Kamisene, Laviansene[x/] miały kopalnie soli; we wczesnohistorycznej dobie w miejscowości Gerrha, nad zatoką perską, budowano nawet domy z ciosów solnych.

Osobny rozdział w historii rozwoju górnictwa należy się dla

z ł o t a .

Już wcześnie, napewno przed okresem szybkiego rozwoju cywilizacji oryniackiej, człowiek w niezmordowanym poszukiwaniu rzeczy nowych, w czasie swych pogoni za zwierzyną lub w poszukiwaniu dobrych wypasów dla trzody, przeszukiwał okolice i oglądał dokładnie wszystkie znachodzone przedmioty, aby je poznać, przyswoić je sobie i wykorzystać. Niewątpliwie nieraz natknął się na różne minerały, które zwracały na siebie uwagę swoim połyskiem lub barwą np. błyszcz ołowiu, piryt, bornit, malachit, azuryt, tlenki żelaza, cynober, a zwłaszcza metale rodzime jak: miedź, srebro, złoto.

Prawie wszystkie z nich były mu początkowo praktycznie nieużyteczne. Zaledwie piryt służył mu do niecenia ognia. Minerały barwne zawieszał na sobie jako ozdoby. Ale błyszczące metale budziły zawsze jego wielkie zaciekawienie, a zwłaszcza złoto. Toteż prawie żaden inny metal nie był

---

x/ Strabo XII.560.

tak wcześnie znany, a poszukiwanie oraz wydobycie tak bardzo rozpowszechnione. Złoto rodzime znachodzono przede wszystkim w bardzo licznych złotosypach różnych rzek, ale również nieraz wpryśnięte w skałę. Miejsc, gdzie znachodzono złoto w czasach przedhistorycznych i wczesnohistorycznych, jest ilość ogromna. W niektórych okolicach, złoto tak było powszechne, że wyrabiano z niego różne przedmioty do ordynarnego użytku, a za miedź płacono na wagę trzykrotnie tyle złota, srebro zaś równało się w cenie ze złotem. Kolebka wydobywania złota sposobem górniczym, musiała leżeć prawdopodobnie na pograniczu Nubii i Egiptu i być może jeszcze bardziej na południe. Liczne złotosypy znane były może nawet jeszcze w neolicie, na wybrzeżach Arabii, pomiędzy dzisiejszą Mekką i Medyną, nad dawnymi rzekami dziś Ermek i inne. Znaczne też bardzo stare złotosypy, prawdopodobnie z okresu czystej miedzi, leżały w Kolchidzie nad Morzem Czarnym, dokąd wyprawiał się później mityczny Jazon po złote runo. O ilości złotosypów świadczy również wielka ilość przedmiotów złotych, znachodzonych jako przystawki w grobach z końca neolitu.

Górnictwo złota i czasem też występującego, metalicznego srebra oraz tzw. elektronu tj. mięszaniny naturalnej złota ze srebrem czyli białego złota, ograniczało się pierwotnie do przemywania złotosypów, zwłaszcza, że w tych pradawnych czasach nie umiano jeszcze wykonywać żadnych poważniejszych robót w twardym kamieniu a odłupywanie sporadycznie zwisających lub zawadzających kamieni w naturalnych grotach i jaskiniach mieszkalnych, nie mogło uchodzić jeszcze za pracę górniczą we właściwym tego słowa znaczeniu. Dopiero, jak wiemy, w drugiej połowie mezolitu zaczęto wykonywać normalne prace górnicze, czy to w kamieniołomach np.piaskowca, obsydianu, bazaltu, czy też w wyrobiskach podziemnych, ale tylko jeszcze w miękkiej kredzie lub iłołupkach.

Roboty górnicze w złotosypach przedstawiają się w ten sposób, że strumień wody, w której korycie zauważono ziarenka złota, odprowadzano w bok lub dzielono na drobne kanaliki, a w starym biegu doszukiwano się cięższych gatunkowo partii ze złotym piaskiem. Jeżeli partie te leżały dość głęboko, to kopano skośnoociosowy, duklowaty szybik i zabezpieczano go przed osypywaniem się sypkich piasków i żwirów nadkładowych, za pomocą plecionych z wikliny obszernych koszów, na kilka metrów głębokich i utykanych dobrze mchem, dla ochrony przed dopływem wody. Bogaty w złoto piasek, wynoszono w torbach skórzanych a później w nieckach drewnianych na powierzchnię, i tu przemywano go w odpowiednich korytach z odpowiednio szybko płynącą wodą, a mniejsze ilości w drewnianych miskach. Z wiklinowych szybów oczywiście do dziś nic nie zostało. Dopiero z czasów o kilka tysięcy lat późniejszych, a mianowicie z eneolitu, mamy pierwsze ślady górniczej eksploatacji złota. Ta jednakże jest prawie identyczna ze współczesną eksploatacją miedzi, więc je omówić wypada równocześnie.

Kultura czystej miedzi czyli eneolit. /3800 - 2150/

Kulturę czystej miedzi czyli tzw. eneolit

określa się mniejwięcej od -3.800 do -2150 i dzieli się ją na dalsze podpodziały np.wedle dr.Quiringa na okres predynastyczny egipski -3800 do -3115, okres wczesnej miedzi do -2895 i okres pełnej miedzi do -2150.

Błyszczący wygląd tego metalu, często występującego w stanie rodzimym, powodował pierwotnie mistyfikacje, gdyż zapewne nie rozróżniano początkowo zbyt subtelnie między dwoma metalami dość do siebie podobnymi. Tylko większa twardość miedzi /3/ niż złota /2,4/, a później zauważona także niższa temperatura topliwości /1100°C/ miedzi, w porównaniu ze złotem /1200°C/ i znacznie mniejszy /8,5/ ciężar gat.niż złota /19,5/ przekonały człowieka, że jednak jest to całkiem inny metal.

Z wyżej naprowadzonych powodów była miedź początkowo wyżej ceniona niż złoto, dlatego przypuszczalnie nie spotyka się nigdy żadnych nawet najprostszych narzędzi ze złota, jako przystawki w grobach, lecz tylko złote ozdoby. Na te ostatnie, złoto specjalnie dobrze nadawało się, z powodu koloru, połysku, klepalności, ciągliwości i wogóle łatwej obróbki. Pozatym naczynia złote nie pokrywały się trującą śniedzią, więc nie mogły szkodliwie działać na zdrowie, lepiej więc nadawały się na kubki i puhary niż miedź. Później wreszcie, gdy transakcje handlowe stawały się coraz rozleglejsze, zaczęto używać złota do bicia monet, ponieważ mało zabierały miejsca, nie śniedziały i nieznacznie tylko zmieniały wartość.

Metaliczna miedź jest również dobrze kowalną, więc zdawałoby się, że pierwsze narzędzia, wykonane z czystej miedzi, z natury rzeczy powinny by być z miedzi kutej, tymczasem tak nie jest, najpierwotniejsze bowiem znaleziska, są zazwyczaj z miedzi lanej i to kształtem upodobnione do współczesnych narzędzi kamiennych. Prawie przez 3000 lat utrzymywał się w Indiach zwyczaj używania narzędzi i naczyń, nawet sprzętów np.krzeseł, stołów, wanien kąpielowych z lanej miedzi, pomimo że były one kruche i łamliwe.

Nowym etapem rozwoju ludzkości, stał się wynalazek wytapiania miedzi z rud, a więc z minerałów niepodobnych do metalicznej miedzi. Wynalazek ten zapewne był również dziełem przypadku. Liczne wykopaliska żużli topniczych i pieców metalurgicznych, zwykle tuż przy kopalniach rud miedzi, dają nam obraz ówczesnego stanu techniki górniczej i hutniczej.

Do najdawniejszych kopalń miedzi zaliczyć należy górnictwo miedzi w Egipcie. Wedle tzw.papyrusu turyńskiego, państwo egipskie posiadało zorganizowane formy polityczne i swoich władców na 37.000 lat przed Chr. Historycznie stwierdzoną jest pierwsza dynastia około r.-5.500, od początku IV tysiąclecia było już w użyciu pismo, a więc w czasach gdy jeszcze wszechwładnie panował kamień i panować jeszcze miał przez zgórą 1000 lat. W r.4241 przed Chr., ludzkość posługiwać się zaczyna dobrym kalendarzem. Za ostatnich faraonów III^{ej} dynastii memfickiej, tj.między 4731 a 4454 r. dobywać już zaczęto miedź w Egipcie na większą skalę, atoli używano i nadal jeszcze przeważnie narzędzi kamiennych i okres ten, w całym zresztą znanym wówczas świecie, należał jeszcze niespornie do neolitu. Są jednak jeszcze dawniejsze wzmianki, że monarchowie predynastyczni, a więc przed rokiem 5.500 urządzali wielkie wyprawy po miedź na półwysep Synai, gdzie w dolinie Meghara były już w tak zamierzchłych czasach - kopalnie miedzi. Widzimy więc, że jużneolit zaczyna się w róż-

nych krajach w bardzo różnych czasach.

Z Egiptu przedostaje się znajomość górnictwa miedzi, a co ważniejsze hutnictwa miedzi, na Kretę i Cypr, od której to nazwy otrzymuje ten metal, poświęcony Afrodycie, swoją nazwę: cuprum, χαλκος κύπριος

Z Cypru znajomość używania miedzi przedostała się do Fenicjan, potem na Sporady i do Małej Azji, a z Krety na Cyklady i do Grecji.

W okolicy Suzy, blisko rzeki Choaspes /na wsch.od rzeki Tygrys/, odkopano niedawno miasto, pochodzące z połowy IV tysiąclecia i w mieście tym w grobach znachodzono prawie regularnie płaskie topory w męskich a lustra i puzderka w żeńskich grobach, wszystko wyrabiane z czystej miedzi. Taksamo w mieście Ur nad Eufratem około 150 km na półn.-zach.od zatoki Perskiej, znaleziono w 200 grobach dużo naczyń z miedzi a ani jednego z bronzu. Wiek tych wykopalisk szacują archeologowie na -4.000.

Do Hiszpanii i do Galii musiała znajomość kopalnictwa i metalurgii miedzi dostać się z Egiptu przez Numidię i Maurytanię, albo wytworzyła się oryginalnie na miejscu, gdyż Fenicjanie przybywszy tam, zastali już znajomość zarówno górnictwa jak i hutnictwa tego metalu.

Od południowego wschodu, a więc z Grecji, przez Trację, Illyrię, Panonię, przedostała się sztuka wydobyyania i obróbki miedzi do ludów zamieszkujących w owych czasach kraje alpejskie, gdzie w miejscowości Mitterberg, koło Salzburga znachodzimy liczne dowody, że już w czasie wczesnego bronzu, kopalnictwo miedzi było dobrze znane i rozwinięte.

Także bardzo wiele światła na pierwotne górnictwo miedzi rzuciły wykopaliska w górach Uralu i Altaju, spowodowane z końcem XVII w. przez Piotra Wielkiego.

Aczkolwiek początek eneolitu w różnych krajach nosi inną nieraz bardzo odległą datę, to jednak technika górnictwa z epoki miedzi jest na ogół wszędzie prawie jednakowa. Kopalnie na Synai nie są bliżej zbadane, ale kopalnie miedzi w El Aramo w Asturii, w Ramsbek nad Rurą, w Mitterbergu w Alpach oraz w Uralu i Altaju, dają nam żywy obraz ówczesnego stanu górnictwa. Odkryto jeszcze bardzo wiele dalszych kopalń miedzi np.: Einödberg, Buchberg, Viehofen, Stuhlfelden, Tweng, Schladming, Tauracht-hal, Fragant, Kelchalpe, Prettau, Schwaz, Schattberg w dawnej Austrii; , w Csakova, w Vinga na Węgrzech; w Ramsbeck i Steben w Niemczech; w Cabrieres, Montgaillard, Padern, Col del Bonich, Gayet a Moutou, Gardes, Meras, Atiels, Sentein, Huez, La Garda we Francji; kilka w Anglii, w Irlandii w Waterford i inne; W Rio Tinto, Riner, El Aramo, Milagro w Hiszpanii; kilka w Portugalii; kilka w Grecji, raczej na wyspach a także dużo, jak wspomniano w Rosji.

Na podstawie tych licznych już odkryć, możemy uważać wyrobiska z czasów miedzi i początków bronzu, już jako wykonywane wedle pewnych stałych zasad techniki górniczej.

Przede wszystkim są one prowadzone już przeważnie w twardej skale, coprawda bardzo nieregularnie, ściśle za biegiem żyły kruszcu

a więc oszczędnie, pozatem stale z pewnym wzniosem celem odprowadzenia wody z przodka roboczego. Są one przeważnie bardzo ciasne, tak że niekiedy można przypuszczać, bodaj jakąś specjalną rasę górników, którzy mogli w takich ciasnych wyrobiskach poruszać się, nie mówiąc już o pracy, przy której bądź co bądź trzeba było sporo miejsca dla rozmachu. Nasuwa to nam na myśl owe przeliczne baśnie i legendy o pracowitych karzełkach, pracujących pilnie w podziemiach i rozporządzających olbrzymimi skarbami, o gnomach i koboldach, które zwłaszcza w średniowieczu tak ludnie zapełniały ,fantazje okolic górniczych.

Szyby kute w skale, dochodzą do głębokości nawet 100 m, są prawie w regule okrągłe i ukośne. Podsadzanie ognia znane i często używane; narzędzia kamienne, często z diorytu, przeważnie z obuszkami, przywiązywanymi kunsztownie rzemieniem, albo też zaprawianymi w wywiercony otwór, niekiedy kilofy z rogu jeleniego albo kamienne tzw. wałkowe, wyjątkowo już także z miedzi lanej /kliny/, niekiedy i z miedzi kutej, /młotek zaostrzony/ ale bardzo rzadko. Częste są duże młoty z drzewa, małe łopatki z łopatek zwierzęcych, większe z drzewa /Mitterberg, Altai/. Oświetlenie łuczywem, ale sporadycznie także lampkami glinianymi lub miedzianymi. Obudowy nie ma prawie nigdy. W Mitterbergu znaleziono zaledwie jedną parę odrzwi, z typowym zamkiem tzw.polskim tj. kapa kładziona jest w półokrągłe wcięcia, na górnych końcach obu stojaków czyli stempli. Rudę przebierano pierwszy raz w samej kopalni, tak wzbogaconą wynoszono w torbach skórzanych, noszonych na plecach /w kopalni żmejnogorskij znaleziono szkielet górnika w podziemnych wyrobiskach kopalni eneolitycznej, leżący jeszcze z plecakiem skórzanym/. Czasem wynoszono rudę jeszcze i w nieckach. Ludzie schodzili do kopalni i wychodzili na górę po wrębach, wyciętych w odpowiednich odstępach w ociosach szybu, albo po tzw.ostrewach drewnianych albo wreszcie po stemplach wbijanych poziomo, w małych odstępach, w gniazdka wyrąbane w ociosach szybu.

Są ślady, że w skośnych szybach, liną i kołowrotem pomagano ludziom obciążonym urobkiem wydostać się na górę. Wentylacja była przeważnie dość dobra o ile powietrza nie zepsuło podsadzanie ognia; wodę potrzebną dla nagłego oziębiania rozpalonej skały prowadzono wykutymi w ociosach chodników rynienkami, którymi wprowadzano odrazu większe jej ilości. Większe partie popękanych kamieni odsadzano klinami wbijanymi między dwie płaskie płytki kamienne.

Do rozbijania rudy służyły początkowo prymitywne kamienie podkładkowe z zagłębieniem, jakich używano przy manipulacji okrzesywania narzędzi krzemiennych, później także pewnego rodzaju stępy kamienne. Wybraną i rozdrobnioną, dobrze wzbogaconą rudę oddawano do huty, gdzie ją naprzód prażono w stosach 4 do 6 m średnicy, a potem w dużych glinianych naczyniach topiono na tzw. lech czyli czarną miedź, w końcu redukowano i topiono w piecach oraz odlewano narzędzia lub odpowiednie do zwyczaju kęsy czyli gąski. Gęsi te otrzymywały wówczas przyjętą formę handlową kilofów o dwu ostrzach /bipennis/ z otworem w środku, dla nawlekania na skórzane rzemienie celem łatwego transportu.

Wartość narzędzi metalowych, człowiek nauczył się szybko cenić. Narzędzie metalowe, nawet przy silnym uderzeniu nie pękało, a jeżeli nawet, zwłaszcza miedziane złamało się, to je można było stopić i nanowo odlać.

Stąd pochodzi, że w okolicach, gdzie nie było nigdy kopalń miedzi znajdujemy liczne formy odlewnicze. Wnet też przekonali się ludzie, że nie wszystkie partie dostarczonej miedzi mają jednakowe właściwości - już po samym kolorze rozpoznawano to. Spotykano na różnych miejscach starego świata, narzędzia miedziane z różnymi domieszkami lub zanieczyszczeniami jak antymonem, cynkiem, ołowiem a nawet niklem ale zwłaszcza cyną.

Z dawniejszych okresów /VIdynastia egipska/ pochodzą miedziane przedmioty z małą 2-3% domieszką Sn. Egipcjanie posiadali kopalnie cyny w górze Roii, w środkowej Afryce. Gdy jednak eksperymentując ludzie doszli około roku -2100 do tej wiadomości, że aliaż 90% Cu i 10% Sn czyli powszechnie znany bronz albo spiż jest znacznie twardszy od miedzi, że daje się w pewnej temperaturze kuć a jest łatwiej topliwy niż miedź, wówczas zaczęto coraz częściej i już celowo dodawać większe ilości cyny. Jednakże starożytny wschód nie miał prawie zupełnie cyny. Jedynie koło Chorosan i w kraju Drangiana, na pograniczu dzisiejszego Beludżystanu i Iranu, wreszcie w dalekich prawie zupełnie nieznanych Chinach były kopalnie cyny /tin po chińsku cyna/.

Pierwsze wyroby z ubogich jeszcze w cynę bronzów pojawiły się w Egipcie i na Krecie około r. -2500, ale rozpowszechnieniu się bronzu stał na przeszkodzie stały brak cyny. Tak np. Indie miały bogaty okres czystej miedzi, ale zupełnie nie było epoki bronzu /E.Słuszkiewicz/.

Dopiero, gdy Fenicjanie w okresie średniominojskim /drugie tysiąclecie przed Chr./, więc w epoce czystej miedzi i w początkach epoki spiżowej, zaczęli jeździć na mocniejszych /wskutek zastosowania do budowy metalu/ okrętach aż do Hiszpanii, zapoznali się tu z wielkimi zapasami miedzi, a zwłaszcza cyny miejscowej i kornwalijskiej z wysp Kassyterrytów. Ruda brytyjska zawierała w początkach eksploatacji około 20 do 30% Cu i tyleż Sn, była więc aż nadto sposobną do wyrobu bronzu.

W Carnon w Brytanii odkryto zsypy cyny i dawne w nich roboty na głębokości 12 m, tam też znaleziono czaszki ludzkie, kilof z rogu jeleniego i takież kliny, ponadto łopaty drewniane.

Od tego czasu tj.od około -2150 r. zaczyna się okres pełnego bronzu.

Wyżej już powiedziano, że wiadomości górnicze zdobywali Iberowie bądź to samodzielnie we własnym kraju, bądź też otrzymali je z Afryki północnej, jako zapośredniczone z dalekiego Egiptu. Gdy więc zjechali tu Fenicjanie, górnictwo miedzi i złota , a nawet cyny było już znane. Teraz gdy znalazł się generalny odbiorca cyny dla całego Wschodu - górnictwo tutejsze podniosło się szybko i dopomogło do bardzo bujnego rozkwitu artyzmu odlewniczego, bronzowego na Wschodzie, którego przepiękne wytwory podziwiamy w różnych wykopaliskach z czasów znacznie przedhomerowych np.z grobów szybowych w Mykenach w Argolidzie z okresu współczesnego kulturze średniominojskiej /-2100 do -1600/, cudowne sztylety bronzowe ze srebrną i złotą inkrustacją, sygnety, branzolety i manele, szpile, diademy, wyroby z wytłaczanej złotej blachy itp.[x]

Prócz cyny z Kassyterytów, wywozili Fenicjanie cynę także z samej

---

[x]/J.Kostrzewski: Początki kultury ludzkiej.

Hiszpanii, dobywaną głównie w cynosypach, zwłaszcza Luzitanii na półn.od rzeki Tajo i z kraju Artabrów dzisiejszej Gallicji.

Gdy w Hiszpanii cynosypów zabrakło, wówczas zaczęto eksploatować cynę także sposobem górniczym.

Rudy cyny występują prawie w regule związane z erupcjami kwaśnego granitu, a impregnując także sąsiednią skałę, tworzą tzw. "grajzy".

O ile przy powierzchni skała wietrzeje, wówczas tworzą się na miejscu cynosypy tzw. eluwialne, tj.wzbogacone przez wypłukanie rozkruszonej skały płonnej.

Z chwilą gdy i aluwialne i eluwialne osady piasków cynowych wyczerpały się zaczęto próbować kruszyć twardy granit sąsiedni, w którym dostrzegano ziarenka cyny. Taką bezpośredniość przejścia z eksploatacji piasków na eksploatację górniczą, zauważyć można we Francji w dep.Haute Vienne koło Vaulry, w Brytanii w Montebras, gdzie znaleziono nawet szkielet górnika z kamiennym młotem i w Villeder, gdzie natrafiono na topór kamienny, drugi bronzowy, czerepy naczyń glinianych i rynny drewniane do płukania cyny. Wiek tych robót oceniają na około - 2300. Oczywiście kruszenie granitu młotami tylko kamiennymi, nie mogło w żadnym razie dać zadowalających rezultatów, dopiero gdy zaczęto używać narzędzi metalowych, a zwłaszcza już bronzowych, eksploatacja cyny ze złóż pierwotnych zaczęła posuwać się raźnym krokiem.

E p o k a b r o n z u .
/2150 - 1000/

Nazwa bronz jest nowszego pochodzenia /ok.1730 r.po Chr./ i wywodzi się od miasta Brindisi, dawnego Brundisium w Kalabrii, w południowej Italii, założonego jeszcze w czasach przedrzymskich przez Kreteńczyków. To handlowe miasto, doskonale położone, słynęło w najdawniejszych czasach z wyrobów z bronzu, a zwłaszcza zwierciadła brundyzyjskie były poszukiwane.

Miedź a potem bronz rozpowszechniły się w Europie środkowej w czasie gdy do tych oklic weszła masowo ludność tzw. puharów dzwonowych, której poważnym ogniskiem kulturalnym były Unietycze na Morawach. Kultura ta pozostawiła także na terenie Polski swoje ślady na ziemiach Wielkopolski, gdzie nosi ona miano iwieńskiej, od miejscowości Iwno koło Szubina. Prócz wielu przystawek z bronzu jak branzolety, szpile zwojowe tzw.cypryjskie, zausznice, fibulc itp. znajdują się z tego okresu tzw. skarby bronzowe czyli kolekcje próbek wyrobów bronzowych, importowanych na północ. Wszystkie te importy na tereny polskie, gdzie jak wiadomo cyny nie ma wcale, a miedź występuje tylko w bardzo niewielkich ilościach, a w owych czasach jeszcze wogóle nie była odkrytą - pochodziły z południa z Pannonii, gdzie spiż był wytwarzany prawdopodobnie na Spiszu, w pobliżu kopalń starodawnych miedzi w Szczawnicy /Schemnitz/. Kamienicy /Kremnitz/ i Smolnicy. Wyroby te dostawały się przez odwieczną bramę morawską lub kotlinę kladzką do Polski. Równocześnie wyroby pannońskie przedostawały się przez Dację, do wschodnich Polan aż pod Kijów.

Wyroby rumuńsko-węgierskie[x/] ze Spisza odznaczają się techniką i precyzją wykonania, dorównywującą wyrobom egejskim.

W trzecim okresie bronzu pojawia się kultura łużycka, uważana powszechnie za pierwotną słowiańską czy też wendyjską.

Równocześnie z tą ostatnią rozwija się terenie północnych Włoch budownictwo wsi na palach tzw. terramar, które stąd rozprzestrzeniają się dalej na północ i północny zachód, właśnie w kierunku rozprzestrzeniania się wendo-słowian i dochodzi aż do środkowych Alp i Szwajcarii.

Z chwilą rozpowszechnienia się bronzu, cywilizacja doznała znowu silnego bodźca, a wiele wynalazków, których z powodu braku odpowiedniego materiału nie można było zrealizować, obecnie przybrało realne kształty, tymbardziej, że bronz dawał się doskonale odlewać a w pewnej temperaturze także kuć, piłować, toczyć, polerować. Umiano też odlewać delikatniejsze przedmioty we formach glinianych, uformowanych na pozytywach z wosku, który pod gorącym metalem topił się i pozostawiał po sobie dokładny negatyw w glinie.

Z tego okresu datuje się także pierwszy miecz - broń, której dotąd nie znano, i której dotąd nie umiano wytworzyć.

Jasnym jest, że także i górnictwo doznało w tym czasie pewnych zmian i wprowadziło pewne ulepszenia.

Dokłddniej zbadane zostały przez prof.Quiringa kopalnie hiszpańskie: Mina Teuler, Minas de Cala i mina Sultana, położone o 7 km ra południowy-wschód od miejscowości Cala /na półn.-zach.od Sewilli/.

W tych kopalniach, pochodzących z epoki bronzu, spotyka się skośne szyby /około 55°/ jak w okresie czystej miedzi, ale są już także szyby pionowe. W pionowych znajdowały się wykute małe gniazdka około 20 cm głębokie, naprzemian na przeciwległych ociosach - były to więc stopnie do schodzenia i wychodzenia z kopalni. Przy małych wymiarach przekroju szybów, człowiek mógł opierając się plecami o tylną ścianę szybu, równocześnie stawiać nogi na coraz wyższych stopniach. Drabin wtedy jeszcze nie znano, dopiero w jakich 800 lat później pojawiają się pierwsze drabiny w kopalniach srebra w Helladzie. W kopalniach epoki bronzu zauważyć też można niekiedy, na ociosach szybów, wnęki do osadzania rozpór drewnianych, które również służyły do wyłażenia i złażenia do kopalni. Resztki drzewa, które zachowały się w rozpoznawalnym stanie, wskazują, iż na obudowę kopalnianą używano buczyny, drzewa, które już dawno w Hiszpanii wyginęło. Oświetlenie utrzymywało się za pomocą kaganków glinianych, które w swej zasadniczej formie zachowały się do czasów naszych, gdyż kaganki o tym prymitywnym kształcie używane były - chociaż z blachy żelaznej lub mosiężnej - jeszcze przed samą wojną światową.Nie wiadomo, czy kaganek taki początek swój wziął w gospodarstwie domowym, czy w kopalni, w każdym razie zachował się znacznie dłużej w górnictwie. Ten sam okres przynosi nam także pierwsze dowody prymitywnejs sztuki probierczej. Narzędzia kopalniane wyrobione są przeważnie z jaspisu i diorytu; łopaty, miski, niecki i koryta, oraz duże choć lekkie młoty są w regule z drzewa.

Naogół więc górnictwo ma niewiele postępu do zawdzięczenia okre-

---

x/ J.Kostrzewski: Początki kultury ludzkiej.

sowi bronzu, oprócz nowego sposobu schodzenia i wychodzenia z szybów. Główne sukcesy techniczne święci w tym czasie metalurgia.

Ciekawym jest, że w Iliadzie Homerowej, jeszcze nie ma wzmianek nigdzie o jakiejkolwiek kopalni ani też o żelazie, tylko o miedzi i bronzie.

W Odyssei zaś Menes z wyspy Taphos, koło Itaki, jedzie z wyrobami już żelaznymi do Temezy, aby za nie kupić tam miedź. Zaznaczyć należy, że jedna Temeze leży na Cyprze koło miasta Amathuntes, a drugie Temese w Brutium w południowej Italii, może fenicka kolonia z Cypru. W tym wypadku raczej należałoby przypuszczać, że mowa jest o italskiej, gdyż z Itaki o wiele bliżej jest do Italii, jak na Cypr.

Mniej więcej na przełomie epoki bronzowej i żelaznej, zaczynamy zdobywać wiadomości o górnictwie już także z dokumentów pisanych, przynajmniej o ile to odnosi się do klasycznego Wschodu.

Z tych więc już pisanych źródeł, które trzeba brać bardzo krytycznie, ale których też absolutnie nie można traktować pogardliwie, z nich więc wiemy, a odkryciami archeologicznymi upewniamy się jeszcze w wielu wypadkach, że pulesaci czyli pelazgowie przenieśli się z Krety na Cypr, Rodos i wybrzeża syryjskie. Pelazgowie a Fenicjanie to był zdaje się jeden i tensam naród semicki. Fenicjanie przenosili się z miejsca na miejsce, zakładając niezliczoną ilość kolonii. Tym sposobem zasiedlają oni jedną wyspę za drugą i dochodzą w XIII w przed Chr.na wyspy Samos, potem Tassos, Samotraki, przenoszą się zarówno na ląd Małej Azji jak i na stały ląd Tracji, aż po góry Pangeus i wszędzie zanoszą ze sobą ciekawy i tajemniczy rytuał Cybeli, frygijskiej bogini przyrody górskiej i bujnego nieokiełzanego życia, tudzież tzw. wielkich bogów: θεοὶ μεγάλοι , przyjęty później także przez Greków, jako kult korybantów, kuretów, kabirów, telchinów i daktylów idajskich. Kult ten dziwnym zbiegiem okoliczności łączył się ze znajomością odkrywania i eksploatowania metali. Wszędzie też, gdzie tylko pojawili się, ci pełni tajemnic kapłani lub wyznawcy, tam zaraz rozkwitało górnictwo i powstawały kolonie o nazwach przeważnie takich jak: Kabira, Abydos, Abdera, Ida, Chalkis, Chryse etc.

Trzebaby poświęcić osobne studium wszystkim mistycznym parantelom bóstw klasycznego wschodu, aby zorientować cię dlaczego i w jakim stosunku zależności od siebie pozostają Cybela, Fryx, Feniks, Kadmos, Hefajst, Zeus, Kronos, Faunus, Cyklopi i Chalybowie... w każdym razie doszukiwać się w tym trzeba licznych i zawiłych alegoryj, mających wielokrotnie związek z techniką poszukiwania, wydobywania i wytwarzania metali.

Najstarsze kopalnie złota odkrył w Egipcie, wedle mitologii Faunus, wnuk Saturna. Archeologia nie przeczy temu, że w Egipcie były najdawniejsze kopalnie złota, tylko dodaje, że początkowo były to jedynie płuczki złota ze złotosypów i to wybierano jedynie większe bryłki tego metalu, gdyż go jeszcze stapiać nie umiano; tylko wykorzystując jego własności, jakich wówczas żaden używany kamień nie posiadał, kuli go na zimno, ciągnęli na druciki, skręcali, rozpłaszczali na blaszkę i wygniatali na niej różne ornamenty.

Przedmioty kute na zimno z bryłek złota znajdują się w grobach egipskich z okresów predynastycznych /około -6000/. Wkrótce jednak, w każ-

dym razie jeszcze przed pierwszą dynastią nauczono się złoto złotem lutować /groby z Abusir el Meleq/, zatem i drobne ziarna a nawet piasek złoty mogły być wykorzystane.

Złoto dobywano głównie w Nubii, czyli w "kraju złotym". Do dziś wydobywa się złoto ze złotosypów w okręgu górnego biegu Białego i Błękitnego Nilu, oraz w okolicy Kordofan /Noba/ w zachodniej Abisynii nad rzeką Dabus w prow.Wallega. Tam można jeszcze teraz zobaczyć, jak wydobywano z głębokich szutrowisk złoty piasek przed ośmiu tysiącami lat; szczep tamtejszy Gallas dobywa go do dziś w ten sam sposób.

Cały szmat ziemi tj.zachodnie i południowe wybrzeże Arabii, wschodnie wybrzeże Afryki, czyli oba brzegi Morza Czerwonego, a dalej w głąb lądu aż po Nil, głównie zaś koło III i IV katarakty nilowej, koło wyspy Meroe i na połudn.wschód stąd koło Dongola, następnie od półwyspu Berenice, wzdłuż wybrzeża Troglodytów ku południowi, znajduje się bardzo wiele miejsc, gdzie dobywano w starożytności złoto. W zachodniej Etiopii, na granicy Sudanu, uruchomiono w r.1934 nanowo staroegipskie kopalnie złota z przed 3000 lat.

W mieście Sabä, dziś Massua w Erytrei koncentrował się prawdopodobnie w starożytności cały handel złotem, całej tej połaci Afryki wschodniej.

Taksamo w Arabii, u wybrzeży Morza Czerwonego, były bogate złotosypy z bryłkami złota, wielkości nawet orzechów włoskich. W tych stronach ludność nisko ceniła ongiś złoto, jak to już poprzednio wspomniano.

Mieszkańcy prowincji Gerrha, nad zatoką perską, posiadali łomy soli kamiennej w nieznanej bliżej miejscowości. Z ciosów tej soli budowali nawet domy. Taksamo mieli oni bogate płuczki złota i drogich kamieni, oni też wykonywali ze złota nawet sprzęty domowe /łóżka, trójnogi/, naczynia/stągwie, cysty, puhary/.

W Babilonii i Syrii znane były także niektóre minerały bitumiczne np. asfalt/Morze Martwe czyli Sirbonis, Mosada, Arbela, Suzis blisko Tygru, okolice nad Eufratem. Seleucja/, gaz ziemny /Arbela/, nafta /górny Tygier koło jeziora Thospitis, góry Tauru, kraj Karduchów czyli Gordyjczyków/.

Gorzkie jeziora sodowe były w Nitriotes nad Nilem i jezioro koło obecnego Izmailjie /przekopane kanałem do morza przez Sezostrisa przed wojną trojańską,względnie przez Ramzesa II /-1392 do -1326/.

Kamieniołomy piaskowca, do dziś dobrze zachowane były w Selsilch a granitu w Assuanie. Tam można podziwiać starożytną technikę dzielenia olbrzymich brył i ciosów kamiennych.

Podziwienia godną jest także studnia Józefa koło Kairo, wykonana w twardej skale sposobem górniczym aż do błębokości 90 m, ze spiralnym naokoło ociosów zejściem dla ludzi i zwierząt. Studnia ta pochodzi z połowy II^{go} tysiąclecia przed Chr. Podobne studnie znajdowały się w labiryncie w Memnonium, oraz w Knossos /25 m długi, skośny szyb ze schodami/, następnie w Myos Hormos nad Czerwonym Morzem i w Koptos /na południe od Teb/. Inne jeszcze studnie o skośnych szybach ze schodami wymienia Quiring w Geser o nachyleniu 23°, w Tyrus szyb a raczej pochylnia o bardzo

małych wymiarach /wysoka zaledwie 60 cm/.

Ciekawym byłoby zbadanie czasu powstania grot i tamże wyrąbanej głębokiej studni w Bubniszczu koło Bolechowa w województwie stanisławowskim, niestety do tej pory czas ich powstania nie jest wyjaśniony dostatecznie.

W starożytności, ale już w czasach historycznych, szyby ze schodami kutymi w kamieniu były dość powszechne, dziś taki szyb na I^{szy} poziom w Wieliczce jest osobliwością godną zwiedzenia.

Poza Egiptem, dalsze wybrzeże morza Śródziemnego, po stronie afrykańskiej, było prawdopodobnie zupełnie pozbawione kopalń, dopiero po północnej stronie słupów Herkulesa t.j. w Hiszpanii,czyli Iberii były liczne, jak to już wspomniano, kopalnie złota, cyny, i takież zsypy, kopalnie miedzi, później rtęci, więc w Ilixa i Sisapo /dziś Almaden/, w Kotynä nad Quadalquirem /dawniej Baetis/, w Turdetanii /Andaluzja/ minia, sól kamienna, złoto srebro, miedź, cyna, później żelazo. Podobno nie było w starożytności kraju tak bogatego w metale , jak ta prowincja Hiszpanii. Dalej na północ były liczne płóczki cyny w Luzitanii /Portugalia/, w kraju Artabów /Gallicja/ były płóczki srebra i białego złota. W Nowej Kartaginie /Cartagena/ były liczne kopalnie srebra na terenie o obwodzie około 80 km, zatrudniały one czasami po 40.000 górników. Koło Kastulo /Linares/ znajdowały się też bogate złoża rud ołowiowych z małą zawartością srebra, ale góry, z których wypływa Quadalquiwir, nazywały się srebrnymi, z powodu b.licznych kopalń. Kartagińczycy, za ojca Hannibalowego /Hamilkar 237 do 228/, zastali jeszcze w Turdetanii powszechnie srebrne żłoby dla koni i takież kufy na wino. Luzytanowie, zamiast pieniędzy bitych, używali ciętych kawałków blachy srebrnej.

W Galii, blisko Marsylii, były jeziora i kopalnie soli, a bardziej na północ, w górach Cemańskich /Sewenny/ u t.zw. Tekosagów /Langwedocja/ złoto znachodziło się w dużych ilościach, gdyż w świątyniach miejscowych znaleźli Rzymianie /Cäpis Servilius 105 przed Chr./ w stawach zatopione złoto i srebro, w kutych i lanych szatabach w wielkiej ilości. Ci Tektosagowie, a raczej chyba ich przodkowie, wzbogaciwszy się niepomiernie wyemigrowali w czasach przedtrojańskich do Frygii, Kappadocji i Paflagonii w Małej Azji. U Tarbellów /Gaskonia/ były bogate kopalnie złota, gdzie znachodzono bryły złota wielkości pięści. Ruteni /na południowo zachodnich stokach Sewennów/ mieli kopalnie srebra. Dalej na południowy-wschód Liguria posiadała pewnego rodzaju bursztyn. Głębiej w Alpach szczep Salassów /półn.-zach.od Mediolanu/ posiadał płóczki złota, ale ich wkrótce Rzymianie wywłaszczyli. W kraju Taurysków /nad Drawą, na zachód od Villach/ znachodziły się tak bogate złoża złota, że pewnego roku, gdy oni dopuścili do współpracy Rzymian, cena złota w całej Italii spadła odrazu o 33 %. Koło Neapolu, na wyspach Pithekuzach odkryli koloniści z Chalcydy pokłady złota, które niezwykle szybko i z korzyścią wyeksploatowali i kraj opuścili. Na Bałkanie, koło Apolonii /połudn. Albania/ znajdowała się nafta koło Nympheum. Koło Dubrownika mieszkał lud Autariatów, władający źródłami słonymi, a szczep Taulantów, mieszkający na południe od powyższych posiadał koło Apolonii kopalnie soli w Damastium. Macedonia od Morawy i Peonii, a zwłaszcza od rzeki Strymon po Nestus, Chalkidike, wybrzeże trackie /Kavala/, góry Pangeus /Bunar-dagh/ i wyspa Thasus posiadały już około -1400 kopalnie złota, zwłaszcza koło miasta Datum /Kavala/.

Także bardziej na północ koło Krenides /Drama/, były płuczki tego metalu. W górach Pangeus były też później eksploatowane kopalnie ołowiu.

Grecja kopalń miedzi posiadała niewiele, zawsze więc importowała spore ilości tego kruszcu. Na Eubei, pod miastem Chalcis, istniała taka kopalnia, ale ją prędko /-100/ wyczerpano, tu były też łomy marmuru i kopalnie amianthu tj. azbestu. W Kirrha koło Delf była odkrywkowa kopalnia ołowiu w okresie starominojskim /-3500 - 2000/. Koło miasta Molycria, Pleuron i Calydon /nad zatoką Patras, u wejścia do zatoki korynckiej/ były kopalnie miedzi. Dziś jeszcze, a w starożytności jeszcze więcej było nazw miejscowości w krajach, wyspach i koloniach greckich, w nazwach których, w źródłosłowie znachodzi się wyraz χαλκός = miedź, np.: Chalcitis nad Bosforem, Chalcidis koło Koryntu, Chalcidis w Etolii, Chalcitis koło Antjochii, Chalcis w Scytii, Chalcea w Kalabrii a druga w Libii, Chalce w Laryssie /Tessalia/, Chalcetorium nanKrecie, Chalcidicus na Sycylii, Chalcitis - kopalnia miedzi w okolicy Troi; dziś jednak nie można stwierdzić, czy były to bez wyjątku kopalnie miedzi, czy huty albo fabryki narzędzi miedzianych,czy też składy i faktorie wielkich kupców przedmiotów miedzianych. Jeżeli pomiędzy nimi są też jakie starodawne kopalnie miedzi, to ich znaczenie wygasło już w zamierzchłej starożytności.

Jedna wielka kopalnia grecka zachowała niezależną jej sławę do dziś, to kopalnia srebra w L a u r i u m, na półwyspie Sunium koło Aten.

W VII w. przed Chr. tamtejsze kopalnie jeszcze nie są zbyt znane; dopiero wprowadzenie prawa górniczego μεταλικός νόμος dało podstawy należytego ich rozwoju. W połowie V^ego^ wieku przed Chr. doszły one do szyczytu swego rozwoju, głównie dzięki taniemu robotnikowi, którym był nieszczęśliwy niewolnik, zaprzedany do kopalni, gdzie panował straszliwy, niemiłosierny wyzysk i znęcanie się. Toteż bunty i rewolucje krwawo uśmierzane, wybuchały tu wielokrotnie, największy w r. -413 w czasie wyprawy Nikiasza na Syrakuzy, poczym wnet kopalnie te podupadły. Jeszcze raz około r. -340 ponowiono eksploatację, ale już tylko rabunkową. Za Hadriana około +120 starano się wznowić roboty, ale bezskutecznie. Za czasów muzułmańskich górnictwo było zakazane i dopiero w r.1860 uruchomiono po licznych stuleciach jeszcze raz roboty. Prace te przyczyniły się w wysokim stopniu do poznania starohelleńskiego górnictwa z I^ego^ tysiąclecia przed Chr.

Rudą jest srebrnonośny błyszcz ołowiu, występujący na kontakcie archaicznych łupków łyszczykowych z marmurem, wszystko poniżej 15 m grubego pokładu hematytu.

Pokłady rudy występują w trzech poziomach stratygraficznych, zawsze na kontaktach.

Najdawniejsze roboty prowadzono oczywiście tam, gdzie kontakt pomiędzy górnym łupkiem a wapieniem wychodził aż na powierzchnię. Eksploatacja odbywała się prymitywnymi duklami na jakich 1000 lat przed naszą erą, a minerał prawdopodobnie używano wtedy jedynie dla ozdoby z powodu pięknego połysku. Później dopiero,t.j. w VI w. po Chr., gdy umiano już wytapiać także rudy ołowiowe i srebrne, ulepszono techinkę górniczą i zaczęto wydobywać kruszec także na drugim kontakcie, do którego musiano dochodzić już szybami z powierzchni lub z kopalni. Wymiary wyrobisk zmniejszono prawie do form z okresu czystej miedzi, wysokość chodników 60 do 100 cm. Profile

przekrojów prostokątne, trapezowe lub sklepicne, zawsze zachowując żyłę kruszcu mniej więcej na połowie wysokości chodnika.

W tych niskich chodnikach nie było jeszcze mowy o jakimkolwiek przewozie. Ludzie nosili rudę w nieckach rękami. Szybkość roboty wymaganą była głównie dla szybkiego uzyskania kruszcu, aby nim opędzać dalsze roboty. Na 9 godzin pracy posuwano się wedle R.W.Szmydta o 10 do 12 cm. Szyby już tylko o przekroju prostokątnym i znaczniejszych wymiarach /około 2 x 1,5 m/ i większych głębokościach /dochodzą do 120 m/. Ilość szybów w Laurion wynosi około 2000. Tu spotykamy poraz pierwszy w górnictwie normalne drabiny, ustawiane na pomostach spoczynkowych. Pozatym istniały jeszcze także ukośne szyby ze schodami i pionowe wąskie z gniazdkami na stopy.

Wentylację przeprowadzano za pomocą żarowni w szybach wyciągających, przy czym zakazanym było zadymienie wyrobisk. Wyrobiska eksploatacyjne /ὁρμοὶ μεδοίνετς κιόνες /, których łączną długość szacują obecnie na 150 km, rozchodziły się z dna szybu w przeróżnych kierunkach stale biegnąc za żyłami kruszcu. Chodniki wentylacyjne zwały się ψυχαγωγία. Do pracy, w regule leżącej, używano jako narzędzi perlika i żelaza /τυπὶς καὶ ξοῖς /. Podsadzania ognia w późniejszych czasach nie stosowano, zapewne ze względu na złą wentylację. Taksamo nie stawiano filarów z murów suchych z płonnej skały, lecz zwalano rumy na kupy tzw. ἐκβολάδες, natomiast pozostawiano filary ochronne w litej skale i te bywały starannie chronione. Za wyrabowywanie takich filarów skazywano na śmierć. Urobek sortowano pierwszy raz na dole w przodku, następnie tak przerobiony materiał przenoszono do jakiejś próżnej komory w półkulistych nieckach. Tu sortowano go jeszcze raz staranniej i wynoszono w skórzanych plecakach /ὑλαξ/ po schodach na powierzchnię. Tragarze nazywali się ὑλακοφόροι. Odwadnianie przeprowadzano kołami wodnymi lub ślimakami Archimedesa /po r.-212/ do sztolni, a tymi do morza u przylądka Sunium. Zresztą z wodą nie miano zbyt dużo trudności, gdyż dopływy jej były małe.

Obudowy prawie nie stosowano. Zachowały się jednak nikłe resztki obudowy z drzewa oliwnego.

Oświetlenie normalnie kagankami glinianymi z oliwą, noszonymi w rękach lub na głowach, a ustawianymi podczas pracy w małych wykutych niszach, blisko przodka. Lampa freiberska ma podobną niszę, jako ochronę przeciw przeciągom, wykonaną z drzewa.

Pomiary nadanych części kopalni przeprowadzał /ἀρχιτέκτος / mierniczy górniczy. Znaki wyrębywano w ociosach chodników.

Na powierzchni sortowano rudę ponownie co nazywało się ἐργαστήριον zwały płonnej skały zwano ἐκβεβλημένοι ὄωροι. Rudę tak przebraną tłuczono w stępach kamiennych ἀγγεῖα λίθινα , z trachytu meloskiego, stęporami zwanymi ὕπερος a następnie mełło w rodzaju żarn konicznych, zwanych μύλοι . W ciągu 24 godzin można było z pomocą 4-5 ludzi zemleć 4 tony rudy. Mlewo zwało się κέγχρεών, poddawano je przemywaniu /πλυνεῖν / a produkt z płuczki nazywano πλύσμα . Płuczek zachowało się dużo, były one robione z kamienia na tej zasadzie, aby dobrać prąd wody o takiej szybkości, iżby płonna skała była znoszona wodą, a kruszec osadzał się na dnie. Wodę potrzebną gromadzono w dużych cysternach. Rudy wypłukane suszono, potem pra-

żono w niskich piecach o bardzo niedoskonałej pracy, gdyż dużo rudy pozostawało w szlakach. Topiono metal w piecach połączonych z prażelnymi dla oszczędności opału, dając do nich naprzemian: węgiel drzewny, rudę i topniki. Następnie stopiony ołów utleniano na λιθάργυρον , a srebro odlewano w glinianych lub kutych w kamieniu formach. Następnie redukowano ołów i również formowano w większe gęsi o formie handlowej 58 cm długości, 13 cm szerokości i 4 cm grubości, o wadze 15 kg. Na blokach wybijano znak producenta. W piecach takich wytapiano w ciągu 24 godzin 3 do 4 tony, wytop był niedokładny; w szlace pozostawało 10 do 20% Pb. Szlaki te później w I w.przed Chr. jeszcze raz przerabiano dokładniej tak, że zostawało w żużlach już tylko 2 do 3% Pb.

W Atenach pierwszy raz zapoczątkowano ustawowe zasady własności górniczej. Pracami tymi zajmował się osobny urząd górniczy: μεταλλικον δικαστή , dla całego orkęgu górniczego zwanego δῆμος , kierując się przy tym zasadami zawartymi w μεταλλικός νόμος . Uchwały tego urzędu zwały się δίκαι μεταλλικαί a przydział nadania nazywano καινοτομεῖν, wpis do odnośnych ksiąg górniczych zwał się διαγραφή . Jeżeli ktoś bez uprawnienia dobywał rudę, to wnoszono przeciw niemu skargę ἀγράφον μεταλλον δίκη . Za nadanie płacono rocznie olborę, a ponadto 1/24 część dochodu brutto. Dochody płynące do skarbu z kopalń, rozdzielano między obywateli, następnie używano tych sum na cele państwowe, jak rozbudowa floty lub budowanie gmachów reprezentacyjnych.

Poza półwyspem bałkańskim wyspy i wybrzeża tej części Śródziemnomorza posiadały również rozwinięte górnictwo antyczne, rozprowadzone przez Pelazgów nieznanej /wedle Alfonsa Mülnera/ semickiej rasy. W każdym razie Kreta i wyspy wcześniej zapoznały się z górnictwem niż ląd stały Grecji. Przedmioty z bronzu w Mykenach z II^{go} tysiąclecia są wszystkie importowane z Egiptu, Frygii lub wysp egejskich. Fenicjanie zjawiają się na Krecie w II tysiącleciu, a dopiero w XIII w.przed Chr.na Cyprze, Thassos i później na dalszych wyspach. Wszędzie, gdzie tylko był jakiś minerał godny eksploatacji, to go dobywano, i tak:

M e l o s posiadało jeszcze w czasach neolitycznych łomy obsydianu, potem dobywano tam srebro, siarkę, ałun, w końcu też żelazo, a dziś też mangan.

K i m o l o s dawne Argentorate srebro, ziemia kimolska, a dziś mangan.

S i p h n u s złoto, srebro w wielkiej obfitości, kamień garnkowy, potem żelazo.

P a r o s marmur paryjski t.zw.λυχνίτες , z którego najlepsze rzeźby antyczne - Venus, Apollo. Tu również znajdowała się słynna kronika grecka od roku -1585 do -262, wykuta w marmurze. Obecnie gałman.

S e r i f o s ołów, później magnetyt.

K y t h n o s żelazo.

S y r o s żółć grecka.

K e o s minia.

A n d r o s żelazo

D o l o p e s czyli S k i r o s żelazo.

K o s obsydian.

N a x o s korund, czyli szmirgiel, zwany Ofaltes.

D e l o s bardzo stare kopalnie miedzi, centrala handlu przedmiotami miedzianymi, później skarbiec grecki.

S a m o s kopalnie i huty miedzi, łomy gliny garncarskiej i kamienia samijskiego do polerowania.

I o s łomy marmuru.
L e s b o s marmury i turkusy.
L e m n o s tarra lemnia przeciw ukąszeniom węży,a czerwona jako farba.

O k r e s h a l l s t a t t s k i .
/-1100 do -500/

W opisie klasycznego wshodu nie można było ograniczyć się jedynie tylko do epoki bronzu. Opisem kopalń Laurium oraz przeglądem kopalnictwa na wyspach morza egejskiego z konieczności trzeba było przejść w czasy pohomeryckie, a więc w okres żelaza. Wyroby żelazne były jednakże na wschodzie bardzo niepopularne i początkowo mało używane, dlatego okres ten występuje daleko wyraźniej w Europie, gdzie znowu brak było okresu wyraźnego czystej miedzi.

Okres ten, w którym pojawia się po raz pierwszy żelazo w większych ilościach, ale jeszcze obok bronzu, otrzymał swą nazwę od miejscowości Hallstatt, w krajach austriackiej Komory Solnej, a pochodzi rzekomo od celtyckiego wyrazu halen = sól.

Miejscowość ta, głęboko ukryta wśród skał, nad jeziorem tejże nazwy, u stóp przedgórza Dachsteinu, zamieszkałą była conajmniej na 1000 lat przed Chr., przypuszczalnie w związku ze znajdującymi się tu łatwo dostępnymi pokładami soli w górze Blassen.

Gdy w +XIII w., na skutek mglistych wieści lub kursujących legend, odnowiono kopalnictwo soli, znaleziono tu, w nienaruszonym zdawałoby się górotworze, różne przedmioty, wykonane ręką ludzką w warstwach tzw.Heidengebirge; a więc pnie drzew, trzaski, szmaty z ubrań, skóry z futrem, róg krowi, łom z bronzu, a w r.1734 nawet dobrze utrzymane ciało człowieka, strzępy ubrania i buty na nogach.

Widocznie więc eksploatowano ten pokład soli już znacznie wcześniej, a jak później ustalono, były to roboty z okresu osad na palach, których w tej części Alp znaleziono tak dużo. Ludzie okresu wsi na palach znali już dawno miedź jak i bronz i umieli je topić i odlewać, gdyż znachodzono liczne okazy form odlewniczych. Znachodzone przedmioty wskazują, że jednak te okolice zamieszkiwane były jeszcze dawniej, gdyż spotykano na wysokich górach także dość liczne narzędzia kamienne neolityczne.

W okresie bronzu, eksploatowane były bardzo intensywnie źródła solne w niedaleko od Hallstatt położonym Reichenhall, gdzie znaleziono mnóstwo naczyń glinianych, narzędzi z bronzu i cały pokład kości zwierząt ofiarnych.

W Hallstatt produkowano sól kamienną od końca epoki spiżu, conajmniej przez 1000 lat - jednakże w następnym okresie La Tène kopalnia była już nieczynną.

W wymienionej miejscowości, na łączce, poniżej obecnie czynnej tam kopalni soli pomiędzy tzw. Siegkogel a wieżą Rudolfa odkryto ogromne cmentarzysko załogi kopalnianej a ilość zabytków w nim tak liczną i tak swoistą dla całej tej kultury, że nadano jej nazwę od tej miejscowości. Czasowo obejmuje ona przejście pomiędzy ostatnim etapem bronzu a pierwszym okresem żelaza; terytorialnie zaś od południowo-zachodnich Niemiec, od Nekary i jeziora bodeńskiego poprzez dolinę Dunaju, aż do zachodnich Węgier z odgałęzieniami ku dolinie Padu oraz ku Czechom, Morawom, Sląskowi i Wielkopolsce.

Cały ten obszar kulturowy jest raczej odgałęzieniem od pnia illyrsko-trackiego. Okres ten charakteryzuje ceramika geometrycznie bardzo bujnie malowana i formowana /formy zoologiczne: ptaki, zwierzęta itp./, obfitość zbroi spiżowej, głównie artystycznie wykonanych mieczów i lanych naczyń z bronzu z figuralnymi ozdobami, pozatem broń z prymitywnie spawanego żelaza. Nauczono się więc sztuki uzyskiwania żelaza z rud i samorodnego spawania go.

Metoda ta wzorowaną była na dawnym hutnictwie miedzi, ołowiu, gdzie wstępną czynnością jest prażenie rudy przy obecności węgla. Owcześni jednak ludzie doszli wkrótce do tego, że dla uzyskania metalicznego żelaza nie trzeba doprowadzać go do stanu płynnego i prawdopodobnie nie umiano jeszcze uzyskiwać temperatur około 1600°C, gdyż już temp.miedzi sprawiała duże kłopoty.

Dla uzyskania żelaza kutego z jego tlenków - można - jak to wcześnie zauważono, prowadzić częściową redukcję przy temperaturze już około 800°C, przy czym metal wraz ze szlaką czyli żużlem, tworzy gąbczastą masę, z której można przez wygniatanie wielką część żużlu oddzielić tak, że potem przez ponowne nagrzewanie, wyduszanie i kucie można uzyskać produkt wcale czysty. Ta metoda, gdy została wypróbowaną, spowodowała szybkie rozpowszechnienie się żelaza kutego.

Żelazo metaliczne znane było nawet i w najdawniejszych okresach metalicznych kultur, jednakże było to w regule żelazo meteoryczne i było bardzo wysoko cenione, ponieważ znachodzono je nader rzadko. Większe ilości żelaza meteorycznego znachodzono czy znaleziono np. w Aegos Potamos w Chersonesie trackim, ale dopiero w połowie pierwszego tysiąclecia przed Chr.; znanym jest meteoryt z Kaaby; duży meteoryt spadł w r.1749 na Syberii; potężnych rozmiarów o wadze około 200 ton meteoryt spadł również na Syberii w r.1908; wielkie ilości drobnych meteorytów znaleziono w 1870 r. na wyspie Disco koło Grenlandii.

W okresach archeologicznych spadały oczywiście również meteoryty i bywały znachodzone jako kamienie z nieba; były więc wysoko cenione, często szlifowane i używane jako biżuteria. Z czasów Tutankamena znaleziono szczerozłotą branzoletę z tzw.okiem Chorusa z żelaza meteorycznego, tamże znaleziono zwykły nóż żelazny, ale z piękną złotą rękojeścią. Żelaza takiego używano nader oszczędnie tam, gdzie wymaganą była wielka wytrzymałość. Tak np.w piramidzie Cheopsa /około -1178/ znaleziono w r.1837 żelazną klamrę czy coś podobnego, i to w miejscu takim, które od czasów budowy nie było z pewnością ruszane.

Jak już powiedziano wyżej, żelazo, czy to z braku tego metalu, czy z innych, może atmosferycznych lub technicznych powodów ani w Egipcie ani dalej na wschód, zwłaszcza w Indiach, nie rozpowszechniało się długo, gdy równocześnie okolice Czarnego Morza np. Kiswadna w Paflagonii, Kappadocja i wogóle cała północna część Azji mniejszej używała już szeroko i powszechnie żelaza na przeróżne narzędzia codziennego użytku /Chalybowie - doskonali kowale żelaza w starożytności - Chalybs = żelazo/.

Zdawać by się mogło, że z tych właśnie okolic sztuka wyrabiania żelaza z rud rozeszła się dalej na zachód od Grecji, a stąd w -X i w -IX w. do Tracji, Illyrii i dalej ku północnej Pannonii, Noricum i innych krajów Alp.

I tu również żelazo należało początkowo do metali cennych. Znaleziono np.w Europie północnej nóż z bronzu z rękojeścią inkrustowaną złotem i żelazem; także miecze spotykano tu bronzowe, z nakładanymi kawałkami żelaza lub inkrustowane tym metalem.

Z początkiem VIII w.przed Chr. zaczęto wyrabiać drobne przedmioty z żelaza jak: igły, pierścienie naszyjne i naramienne, szpile, spirale, brzytwy, groty do oszczepów. Na terenie Polski spotykamy w Gorszewicach pow.szamotulskiego, miecze bronzowe w pochwach żelaznych, topory żelazne, okuwane złotą blachą, a więc i tu ceniono żelazo w początkach wysoko.

Górnictwo żelaza było pierwotnie ściśle zespolone z hutnictwem, głównie z powodu potrzebnego opału, i to ostatnie bywało lokowane wysoko w górach; z czasem jednak, gdy dla obróbki tego metalu trzeba było dużo siły mechanicznej, wówczas zaczęto zaprzęgać do tego celu wodę i skonstruowano koła wodne, które napędzały miechy i młoty hutnicze. Z biegiem więc posuwającego się zmechanizowania pracy, zakłady hutnicze oddzielają się od kopalń i lokują się niżej, aby spad wód górskich możliwie wykorzystać; tu jednak sprowadzania z gór zarówno rudy jak i węgla drzewnego podrażało produkcję, natomiast można było wpędzać do pieca więcej powietrza, przez co uzyskiwano wyższą temperaturę a zarazem można było piec budować pojemniejszy, a więc wyższy i uzyskiwać wreszcie też żelazo w stanie stopionym. Te czasy należy jednak już do późniejszych okresów epoki żelaznej.

Kultura żelazna rozprzestrzeniała się z Illyrii i Pannonii, głównie z dzisiejszej Krainy w kierunku Alp.

Inowacji w górnictwie okresu hallstattskiego nie można zbyt wielu doszukać się. Odbudowywano tylko czystą sól kamienną, która tu w ławach występuje. Aby dojść do niej pogłębiono dwa skośne szyby, a mianowicie dla uzyskania dobrej wentylacji, sztolni bowiem nie pędzono, być może z obawy przed wdarciem się wody. Skośne szyby wskazują zdaniem Quiringa, iż górnicy, którzy tu pracowali, pochodzili z niedalekiego Mitrerbergu albo z Viehofen. Podsadzanie ognia nie było w użyciu. Wielkich wyrobisk nie wybierano, strop był silny i twardy: anhidryt i polihalit. Pierwotne roboty w Hallstatt sięgają potężnych już głębokości 350 m. Chodniki dość szerokie pędzono za pomocą kilofów z serpentynu i takichże klinów, które wbijano w iłł solny młotkami kamiennymi lub dużymi drewnianymi młotami. Znachodzono tu także kilofy z bronzu ale i z rogu jeleniego.

Z początkiem epoki czystego żelaza zaniechano tu z nieznanych przyczyn kopalnictwa soli, a zaczęto sól warzyć ze solanki, uzyskiwanej przez zalewanie górotworu solnego w dużych komorach podziemnych na kilka miesięcy. Po nasyceniu się wody solą czerpano gotową solankę i wygotowywano w małych misach lub panwiach. Te roboty należą już także do okresu późniejszego.

BG Politechniki Śląskiej
nr inw.: 102 - 142337
Dyr.1 142337