

lentést készített a Szitnya alatti Ba-
gyan és Bacsófalva községek terep-
viszonyairól, majd a selmeci jezsui-
ták felszólítására elkészítette a rend-
ház átépítési terveit és költségve-
tését. Valamivel később az eredeti-
ben megmaradt szerződése szerint a
szklenői fürdőmedence (Herrenbad)
fölé kupolát épített. Ezután Besz-
tercebányán találjuk, ahol a Tajován
felállított csurgatókemencét vizsgál-
ta felül, amelyet „tűzzel való ope-
ráció közben” üzemen próbált ki,
beszámolt az eredményről, egyben
jelentést tett a garamberzencei és
zsarnócai hidak javításáról.

Említést kell tennünk Mikoviny
oktatói, pedagógusi munkájáról is.
Hogy milyen szellemben tartotta
előadásait, arra ez időben írt egyik
munkájának még ma is megszívle-
lendő gondolataiból következtethe-
tünk. Az elmélet ellenségeinek azzal
az állításával foglalkozva, hogy sok
jelenség az elmélettel ellentétben
áll, a következőket írja: „Ügylátszik,
ezt az igen elterjedt, de nagyonis
fejetetejére állított szabályt a tudo-
mány semmibevevására és a tudat-
lanság mentségére találták ki. Mert

amiként téves elméletből nem szü-
lethetik helyes gyakorlat, éppúgy
helyes elmélet nem eredményezhet
helytelen gyakorlatot. Távol áll
tőlem, hogy bárki is úgy magyarázza
szavaimat, mintha én minden gy-
akorlati eljárást és kutatást lebecsül-
nék, ellenkezően; az a nézetem, és
azt akarom elérni, hogy mindenki,
aki valamilyen gyakorlati módhoz
alkalmazkodik, előbb biztos elméleti
alapra helyezkedjék, hogy annak
segítségével annál biztosabban ha-
ladhasson munkálkodásában.”

Ha a selmeci bányatisztképző
iskola tananyagát összehasonlítjuk
az egyetemek akkori matematikai és
természettudományi előadásaival,
alig találunk nehézségbeli külön-
bséget közöttük.

A rendkívül sokoldalú Mikoviny-
nek régészeti tanulmányokra is ju-
tott ideje. De sajnos, az összes
magyarországi római városok alapos,
részletes ismertetését és leírását tar-
talmazó, felbecsülhetetlen értékű mű-
ve elkallódott. A várak építésével és
megerősítésével is foglalkozott az
osztrák—porosz örökösödési háború
idején, Mária Terézia rábízta a

Morvaország és Szilézia felé eső ha-
tárok védelmét. Mint kinevezett
mérnök-kari őrnagy részt vett a szil-
éziai hadjáratban is. A hadjárat
emlékét és a magyar csapatok vitéz-
ségét „Cronologia de praecipuis in
Silesia gestis Hungarorum” c. mun-
kája örökíti meg.

1750 tavaszán a Vág folyónak
Trencsén melletti szabályozására ka-
pott megbízást. Itt betegedett meg
és 1750. március 23-án Trencsén köz-
lelben 6 napi betegség után meg-
halt. A feljegyzések szerint temetése
március 26-án Trencsénben volt,
nemes emberhez illő módon.

Egy szakadatlan munkában el-
töltött élet ért véget idő előtt, nagy
vesztésére a tudománynak, hazá-
jának és családjának egyaránt.
Mértán nevezték őt a magyar Leo-
nardo da Vincinek, a magyar bánya-
szati és kohászati szakismeretek
megteremtőjének, aki 15 éves sel-
meci tanári munkája alatt sok ma-
gyar bányamérnököt nevelt fel, ezzel
is öregbítette hazánk hírét a világ-
ban.

Roznai István
bányamérnök
Tatabánya

BUBORÉK?

E rovatban tudományos még nem tel-
jesen bizonyított és elfogadott gondola-
tokat villantunk fel. Igazságtartalmukat
a jövő dönti el.

A mai, fejlett technikai környezet-
ben egyszerű eszközeinket éppen
olyan természetesnek vesszük, mint
a bennünket éltető fényt, vizet, leve-
gőt. Tudjuk, hogy az elmúlt évszáz-
adokban technikai fejlődésünk hihe-
tetlenül felgyorsult, s nap mint nap
új találmányok könnyítik meg
mindennapi életünket. A természeti
környezet ma már nem ellenség,
hanem eszközeinkkel szinte korlát-
lalanul meríthetünk a nagy kincs-
kamrából. Nehéz visszapergetni az
évszázadokat, évezredek, évtizez-
redek, de felmerül a kérdés, hogy
hol és mikor indult el az a fejlődés,
amely a jelenig vezetett? A vissza-
tekintés könnyű addig, ameddig
vannak írásbeli emlékek; ennél tá-
volabb már mind sűrűbb a múlt
köde. A törekeny emberi test szét-
szórt maradványait mind nehezebb
megtalálni, mind nehezebb élet-
körülményeiket tisztázni. Hogyan
élt, mit alkotott az akkori ember?
Hazánkban a legrégebb lelet a mint-
egy ötszázézer évvel ezelőtt élt
vértesszőllősi előember. Tudjuk, hogy
már használta a tüzet, és kezdetleges
kőeszközei voltak. A régészeink az
eszközöket méreteik szerint csoport-
osítják és statisztikai módszerekkel
elemzik típusaikat. A távoli föld-
részek szerszámai között meg lehet
találni az összefüggéseket. Az esz-

közök és szerszámok formája, mérete
azonban nemcsak ezt árulja el. A
szerszám anyaga, súlya és formája
elárulja azt is, hogy azokat milyen
anyagok megmunkálására készítették.
A megmunkálendő anyag ellen-
állást fejt ki a szerszámmal szem-
ben, ezért csak meghatározott nagy-
ságú erővel, valamint a megmun-
kálendő anyagnál keményebb és
megfelelő profilú (élkiképzésű) esz-
közzel lehet a kívánt célnak meg-
felelően alakítani azt.

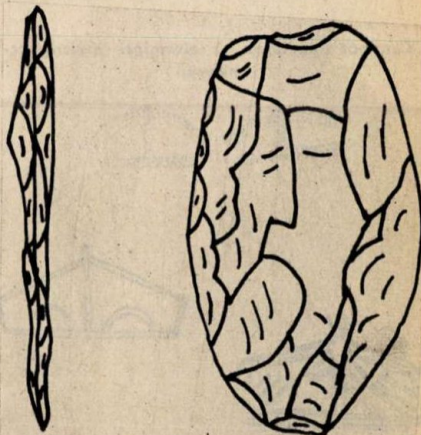
E cikkben a technikai fejlődés —
a szerszámok kialakulásának — ko-
rai szakaszát nem a formák statisztikai
összefüggése alapján, hanem
technológiai szempontból vizsgáljuk.
Tekintetbe kell venni azt is, hogy
távoli elődeink átlagos életkora rövid
volt, tehát éppenséggé „időzavarban”
voltak, mint a mai ember, csak azzal
a különbséggel, hogy ez az időzavar
sokszor az életébe került. Követ-
kezésképpen közvetlen léte érdekük
volt a jó és termelékeny szerszám
készítése: minél jobb hatásfokú szer-
számot alkottak, annál inkább vál-
tak függetlenné a természet vak
erőitől.

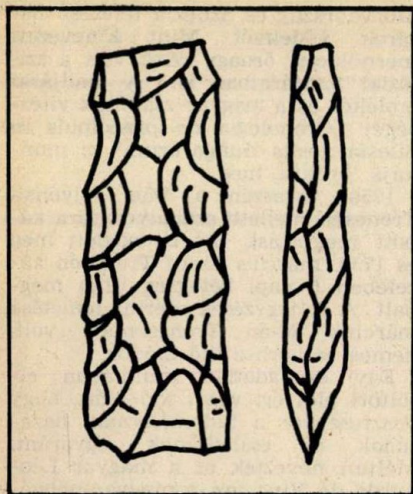
Vizsgáljuk meg tehát a legeg-
yszerűbb szerszám, a balta (kapa,
szalu vagy kapacs) munkájának
elméleti alapjait. Az összehasonlítás
egyszerűsítése érdekében vegyük a

kézbe fogott kőbalta — a szakóca —
súlyát 1 kp-nak; a sújtás szög-
fordulását 90°-nak, idejét 1/4 másod-
percnek, a karhosszúságot (könyök-
tól a kézfejig) 0,4 m-nek; rövid nyél
alkalmazása esetén a nyélhosszúságot
0,6 m-nak, hosszú nyél esetén 0,9
m-nek. A szerszám mozgási ener-
giája 1/2 mv² képlet alapján számí-
tható ki.

A szerszám addig hatol a fába —
igen egyszerűsítve —, ameddig nyo-
mása meghaladja a fatest szilárdsági

Szakóca a Szeleta-barlangból





Pattintott mousteri kőbalta

erejét. A behatolás mélysége a nyomóerőn kívül függ a penge élszögétől: a hasznos teljesítmény annál nagyobb, minél kisebb a penge élszöge. Az élszöget minden esetben a penge anyaga határozza meg.

A szerszámkészítés a kavicskultúrákkal kezdődött, aminek hazai — világhírű — előfordulása a vértesszöllősi előember maradványai mellett talált kavicsesszűk. Ez az előember mintegy félmillió évvel ezelőtt élt, a tüzet ismerte, a formailag alkalmasnak talált kőnek 1—2 ütéssel élt adott, és ezekkel az apró, 3—4 cm-es pengékkel zúzta, darabolta fel zsákmányát.

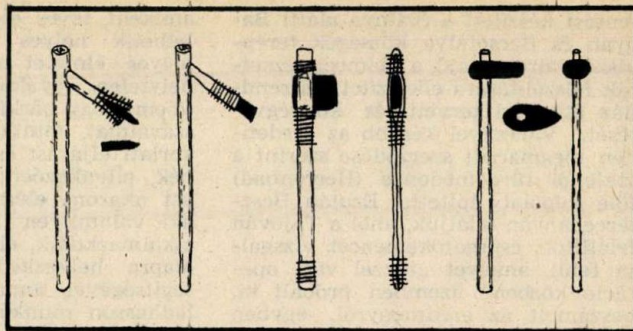
A pengék ezt követően igen lassan nőttek, és az elkészítés technikája is lassan fejlődött. Kialakultak a minden oldalukon megmunkált szakókák, amelyeknek igen szép hazai példányai a Szeleta-barlangból kerültek ki. Méretük már elég tekintélyes volt, az egyik darab hossza 24 cm. E szerszámokkal már mind a csontot, mind a vékonyabb fát is át lehetett vágni.

Az időszámításunk előtti 250—150 ezer év között eltűnik a szakókakultúra, és az acheuill-i kultúrában feltűnik a lándzsa. Az eldobott lándzsa volt az első eszköz, amellyel őseink a karlendítés energiáját egy pillanatba sűrítve a céltárgy elérésére használták fel. A lándzsa féltelmetes vadászati és harci eszközzé

Kunyhóábrázolások az altamirai barlangfestményen



A kőbalta nyélbe fogásának néhány módja



vált, a lándzsahegy megmunkálása azonban mind nagyobb pontosságot követelt.

A fejlődés üteme még mindig igen lassú, de már kezd gyorsulni. Az acheuill-it felváltó mousteri kultúrában a kőesszűk tovább differenciálódnak, és kialakul a már kizárólag ütő-vágó munkára alkalmas szerszám, a pattintott kőbalta. Lehet, hogy ebben az időben a vadászatra és harcra használt bunkókat kőpenge-darabokkal tették hatékonyabbá. A pattintott kőpenge megbízható nyélhez erősítése azonban sok problémát okozhatott, és folyamatos ütmunkát azzal még nem lehetett elvégezni (favágás). Feltehető az is, hogy a szerszámkészítők és használók között már megtörtént a szakosodás is, amit igazolnak az ősi cserekereskedelemre utaló nyomok.

A Neander-völgyi ember időszámításunk előtt (150—50 ezer év) fokozatosan átadta a helyét a mai ember közvetlen elődjének, a cromagnoni embertípusnak. Ennek a kornak a csodálatos emlékei az Altamira-barlang festményei; a festmények között találkozzunk az első kunyhóábrázolással. A kor embere a lándzsa és a nyíl segítségével úrrá lett az állatokon, és lassan megkezdődött a háziasítás. A cromagnoni ember fokozatosan fejlődött tovább, és kialakult a Homo sapiens. Ennek az átalakulásnak az idejére esik a neolitikum kezdete, s a pattintással megmunkált pengéket homokkővön tovább csiszolva sokkal jobb szerszámokat tudtak készíteni. Nézzük meg ezek teljesítményének alakulását.

Ha a pattintott kőbalta vastagsága 2 cm, élszöge 50°, egy ugyanolyan súlyú és vastagságú, de kisebb kőbalta élszöge 30°, akkor azonos ütőerő esetén a fába hatolás mélysége 1,73 cm és 2,75 cm, tehát csupán a penge élének jobb kiképzése mintegy 60%-kal növelte a szerszám teljesítményét. A csiszolás azonban lehetővé tette azt is, hogy a pengét már megbízhatóan tudják a nyélhez rögzíteni. Az összeillesztésnek igen sok változata alakult ki. Mi volt ennek a hatása az ütteljesítményre? Az előbbi feltételek alapján a pattintott, kézbe fogott kőbalta végsebessége 2,54 m/sec, felhalmozott energiatartalma 3,226 mkg; 60 cm hosszú nyél esetén a végsebessége 6,12 m/sec, energiatartalma 19,719 mkg. Ez az előbbinek 6,112-szerese. Ez a teljesítmény még tovább nő az

élszögek közti különbségből adódó teljesítménynövekedésből, amely $1/59=1,695$, amivel a 6,112 értéket szorozva az eredmény 10,36. Tehát az azonos súlyú, benyelezett és csiszolt kőbalta teljesítménye 10,36-dal nagyobb volt, mint elődjéé (teljesítmény-tényező).

A neolitikumban találták fel a tűz gerjesztéséhez hasonlóan (egy keményebb fának puha fájában való gyors pörgetése) a kő átfúrását. Ily módon egyrészt tartós és megbízható kapcsolatot létesítettek a penge és a nyél között, másrészt ez a mód jóval nagyobb penge használatát tette lehetővé és szükségessé. Az ily módon használt pengék tömege az egyszerű kőbalták 3—4-szeresére emelkedett. Ez viszont azt jelenti, hogy négyszeres tömeg esetén a teljesítményhányados 34,20 lett. A megbízható kapcsolat lehetővé tette a hosszabb nyél alkalmazását, így a nyél hossza elérte a mai fejszék nyelének hosszát. 90 cm-es nyél esetén negyedfordulatnál a végsebesség 8,16 m/sec, az energiatartalom 133,171 mkg. Azaz 41,28-szorosa a kézbe fogott szakócának. A teljesítménytényező 1,695, a kettőnek a szorzata pedig 69,97. Ilyen teljesítménynövekedés a mai szinten nézve is forradalmasítja az adott technológiát. Ezek a nyeles szerszámok forradalmasították is a fafeldolgozást: mód nyílt a legvastagabb fák kidöntésére és durvább megmunkálására, lehetővé tette az épületek és tutajok megépítését. Segítségével kialakulhatott egy másik új, nagy termelési ág, a földművelés. Ezt igazolja, hogy a neolitikumban alakultak ki az első komolyabb települések, fokozódott a munkamegosztás, nőtt a szervezetség minden áldásával és átkával együtt.

Méltán tekinthetjük a kőszerszámok csiszolásának és nyélbe fogásának a feltalálását az első technikai forradalomnak. Az emberiség fejlődésének első felgyorsulása erre az időszakra esik. Ezt már viszonylag rövid idő alatt (néhány ezer év) követte a fémek felfedezése, amelynek során megszülettek a korszerű balta, a fűrész, kialakulhatott a mezőgazdaság, a hajózás, a közlekedés és a kereskedelem: megindult az a fejlődés, amelynek nap mint nap tanúi vagyunk.

Dr. Ghimesy László
erdőmérnök,
Budapest