

## N y o l c a d i k      f e j e z e t

### A légáram mozgatása

#### 441. §.

A földalatti bányaműveletekben áramló levegőt a bányászok bányalégnek nevezik. Ha ez a levegő földalatti páraktól mentes és a külső külszíni levegővel állandó légcserében van, jó bányalégről, ahol pedig ez a két jellemző hiányzik, rossz bányalégről beszélnek. A légáram mozgatása, vagyis a légvezetés lényege az, hogy a földalatti és külszíni levegő szabályos körforgását biztosítjuk és ezzel a bányalevegőt az ártalmas bányalégtől lehetőleg megtisztítsuk. Hogy ezt kellőképpen elvégezhessük szükséges, hogy legelőször a levegő erre vonatkozó tulajdonságaival a természettan és az aerometria alaptételei szerint foglalkozzunk.

#### 442. §.

A levegő tulajdonságai: áramlóképesége, sulya és tágulóképessége. Az első két tulajdonság tekintetében tehát a levegőnek hasonló hatása van, mint a víznek vagy más folyékony közegnek, tágulása tekintetében azonban még más sajátosságokkal és hatásokkal is rendelkezik.

#### 443. §.

Rugalmas test összenyomható. A levegő közege rugalmas, tehát szintén összenyomható. Abból, hogy a levegőnek sulya van és össze is nyomható, az alábbiakat következtethetjük: A felső légköteg az alsóra ránehezedik, az alsó pedig összenyomódik és egyre sűrűbb és nehezebb lesz, minél mélyebben van ez a hely az atmoszféra felső határától. Ezért a levegő a síkságban vagy a völgyekben mindig nehezebb és sűrűbb, mint a hegyek csucján, hiszen a síkságban az alsó légréteget a magasabban levő levegőoszlop nyomja, míg a hegyeken a nyomást gyakorló levegőoszlop jóval rövidebb. Ebből következik, hogy a bányaműveletekben a levegő sokkal nehezebb és sűrűbb mint a külszínen és minél mélyebb a bánya, annál sűrűbbnek kell lennie levegőjének is.

#### 444. §.

A levegő mindig tartalmaz víz- és porrészecskéket is, - mivel a levegőnek sulya van - a nálánál könnyebb testek lebeghetnek abban ugyanugy, ahogyan könnyü testek a vízben is

uszhatnak. Ahol pedig a levegő sűrűbb és nehezebb, természetesen több ilyen nálánál könnyebb idegen részecskét tartalmazhat. Mivel az ércbányák mélyében lévő levegő nehezebb mint a külszíni, természetesen szintén telítve van sok ilyen idegen anyaggal. A bányában azonban nemcsak a faggyufüst, a puskaporfüst, a korhadó bányafának, a földalatti vizeknek és maguknak a munkásoknak párolgása lebeg a levegőben, hanem az érc és kőzet megmunkálásánál keletkező finom por is. Mindezek sűrítik a levegőt és mivel a bányászok minden lélegzetvételnél mindezt beszívják, könnyen érthető, hogy ez az emberi szervezetre igen káros. Hozzá jön még, hogy a levegő a benne lévő savas és vizes részecskék révén az érceket bomlasztja és ennél a folyamatnál éghető, sós és arzénos alkatrészekkel telítődik, ez pedig nemcsak az emberi egészségre ártalmas, hanem még más káros hatást is váltani.

#### 445.§.

A levegő mint áramló közeg állandó mozgásban van, hacsak valami akadály szabad mozgását nem gátolja. Ha a levegő valamelyik ércbánya egyik nyílásán behuzhat és az ércbányán áthaladva a másikon kihuzhat, ennek során a bányában lévő összes földalatti gázokat és gőzöket is magával ragadja és a külszínre viszi és, mivel a külszínről folyamatosan tiszta levegő nyomul utána, a bánya levegője is tisztul. Ezt hívják a bányászok jó bányalégnek, ha pedig a levegő körforgása gyors és erős, ezt friss bányalégnek mondják. Ha a léghuzat annyira lassu és elégtelen, hogy sok elhasznált levegő a bányában még visszamarad, ezt fáradt bányalégnek nevezik. Ahol pedig kéntartalmu érceket termelnek és a bánya levegője nagyobb mennyiségben kénpárát is tartalmaz, a levegő rendszerint felmelegszik, a bányászok ezt meleg bányalégnek mondják. Ha valamelyik helyen a légcseré teljesen megakad és a levegő elromlik, rossz bányalégről beszélünk. Ilyen rossz levegőben a lámpa sohasem ég, ez figyelmezteti a bányászt, hogy a rossz levegőtől óvakodjék. Ennek az oka abban rejlik, hogy a világító láng az ennyire sűrűsödött levegőben nem tágulhat ki és annak páráiban olyan erős ellenállásra talál, hogy elalszik. Ha ezek a párák ködszerűen láthatóvá válnak, ezt rossz levegőnek nevezik. Ez a rossz levegő az álló vizekre rétegszerűen rátelepedik. Végül égő és sujtó bányalég is van, ha ugyanis az üres repedésekben bezárt levegő éghető anyagot tartalmaz a repedés megütésekor ez a levegő a világító lángtól meggyullad. Ilyenkor a levegő hirtelen tágul és sujtó hatást gyakorol.

#### 446.§.

Könnyen belátható annak szükségszerűsége, hogy a bányában minden eszközzel jó levegőről kell gondoskodnunk. A munká-

sok és a bányát bejáró bányahivatalnokok élete és egészsége olyan érték, amit semmiképpen nem szabad könnyelműen kocká-  
ra tenni. Ezenkívül az ilyen mulasztás által maga a bánya  
is szenved, mert a rossz levegőjű munkahelyeket nem lehet  
telepíteni, ennek következményei pedig késedelmek és egyéb  
komoly hátrányok: pl. a bányafa is elhasznált bányalégben  
gyorsabban pusztul el mint friss levegőben, az aknakötelek  
sem tartanak soká gyenge levegőjű aknában stb. Ezért kel-  
lő intézkedésekkel arról kell gondoskodni, hogy - amennyi-  
re csak lehet - a légáram az összes bányaműveleteket érint-  
se, egy vagy több nyíláson jusson a bányába, más nyíláson  
át távozzék a bányából, miközben az összes elhasznált leve-  
gőt a bányából eltávolítja. Ezt azáltal érik el, hogy egy-  
részt a behúzó levegőt módszeresen a bánya összes szellőz-  
tetendő munkahelyeire elvezetik, másrészt a levegőt gépek  
segítségével arra kényszerítik, hogy bizonyos helyekre be-  
hatoljon, az álló levegőt ott mozgásba hozza és ezzel az  
elhasznált levegőt onnan kiszorítsa. Az előbbi módszert  
természetesnek, a másik módszert mesterséges szellőzte-  
tésnek nevezzük.

#### 447.§.

Ha a levegőt folyékony közegnek vesszük, ebből az követke-  
ne, hogy a levegő a bányában mindig a legmagasabban fekvő  
nyíláson áramlik be és a legalacsonyabb szintű nyíláson  
áramlik ki. Azonban a levegő egyúttal rugalmas is és e tá-  
gulási képesség egészen más hatásokat vált ki, olyanokat,  
amilyenekkel folyékony közekegnél nem találkozunk. Ugyanis  
a tapasztalat arra tanít bennünket, hogy a levegő nem min-  
dig a legmagasabban fekvő aknanyílásoknál huz be és a táró-  
kon vagy a legalacsonyabb aknán át huz ki, hanem tudjuk,  
hogy - különösen télen - a levegő a legmélyebben fekvő  
szájnyílásokon huz be és a magasabb nyílásokon huz ki a  
külszinre, nyáron pedig a levegő iránya rendszerint ennek  
a fordítottja. Tavasszal és ősszel, amikor a levegő iránya  
változik, a légáramlásban bizonyos ideig pangás következik  
be, amíg a légáram rendes körforgása újból meg nem indul.  
Megkíséreljük, hogy erre a jelenségre megfelelő magyaráza-  
tot adjunk:

#### 448.§.

Eddig azon a véleményen voltak, hogy ezt a tünetet a le-  
vegősúly változásának kell tulajdonítani. Ugyanis abból in-  
dulnak ki, hogy télen a külszini levegő nehezebb, nyáron  
pedig könnyebb, mint a bányalevegő. Ha tehát a XI. tábla 1.  
ábrája szerint az atmoszféra határáig érő /a/ légoszlop té-  
len a levegőt a /b/ táróba nyomja, az akna fölötti /c/ és  
az aknában lévő /d/ oszlopnak engednie kell és így a lég-  
áram a /b/ tárón behuz, a /d/ aknán kihuz. Mert e föltevés  
szerint ebben az évszakban az /a/ légoszlop nehezebb, mint  
a /c/ légoszlop, amelynek az aknában lévő könnyebb szakasza

miatt egészében is könnyebbnek kell lennie, mint az /a/ légoszlop. Nyáron viszont az /a/ légoszlop volna könnyebb a /c/ légoszlopnál, mert annak a bányára eső szakasza nehezebb és ezzel az egész /c/ oszlop is. A levegőnek tehát a nagyobb nyomás irányában a /d/ aknában kellene behúzni és a /b/ tárón át kihuzni. Ezzel a nézettel szemben azonban igen komoly ellenvetések hozhatók fel: Ha ugyanis feltételezzük, hogy télen a /c/ oszlop az aknagárdig érő szakaszának súlya nehezebb, mint az aknában lévő légoszlop súlya, ez annyit jelentene, hogy egy nehezebb közeg ráhelyezkedhetne egy kisebb súlyu rugalmas közegre anélkül, hogy azt összenyomná. Nyilvánvaló, hogy ez a konkluzió a nehézkedés minden törvényével ellenkezik. Mert két azonos magasságu légoszlopot a magasabb levegő csak azonos mértékben nyomhatja össze és ezért mindkettő súlya is azonos kell legyen. A táróhossz közepe, vagyis az /e/ pont az a hely, ahol a két légoszlop teljes egyensúlyban van. Ebből viszont az következne, hogy a légkörforgás ilyen módon nem is jöhetne létre. További ellenvetésként felhozható, hogy az említett jelenség minden télen és nyáron, minden magasabban és alacsonyabban fekvő aknában és tárónál a leírt módon játszódna le, mert télen az akna /d/ levegője mindig könnyebb, nyáron mindig nehezebb volna mint a külszíni levegő, és a természet a nehézkedés és a mozgás törvényeit nem változtatja meg. A gyakorlat ezt nem igazolja, hanem ellenkezőleg azt tapasztaljuk, hogy a légáram sok helyen a magas, ill. alacsonyszintű nyílásokon, pont az ellenkező irányban huz. Ezért a nehézkedés helyett ezen jelenség magyarázatára más okot kell keresnünk és ezt a magyarázatot meg is találjuk, ha e törvényeket a levegő tágulási képességéből levezetjük.

#### 449.§.

A természetből tudjuk, hogy a levegő a nyári melegtől, de általában minden hőhatásra a valóságban tágul. De lehet, hogy a levegőbe keveredő tüzrészecskék révén csak a levegő rugalmas ereje gyengül, úgy, ahogy - mint ennek fordítottja - a levegő a hideg által sűrűbb és rugalmasabb lesz. Ha azonban a levegő sűrűbb lesz, a tágulási képessége is nő, ezzel szemben ritkább levegőnek a tágulási képessége is csökken. Általában tudjuk, hogy minél jobban eltávolodunk a földfelszín legmélyebb pontja fölé, a levegő annál ritkább lesz, ezért növekvő magassággal a tágulóképessége is egyre csökken. A sűrű levegő abban az irányban igyekszik tágulni, amerre a ritkább levegő van, ennek logikus következménye csak a légmozgás lehet. Közismert, hogy a szelek keletkezését is így magyarázzák. A bányabeli légáram tehát semmi más, mint mozgásba hozott levegő vagy szél, ennek eredete pedig a levegő tágulóképessége. Ezzel magyarázható, hogy a levegő úgy a bányában, mint a külszínen helyenként sűrűbb vagy kevésbé sűrű, ill.

tagult és ezért csökkent rugalmassága. Ilyen sűrítések vagy tágulások rövid távolságon belül egymás mellett vagy egymás fölött is létezhetnek és ezért a légáramlás azonos légosz-  
lopsúly mellett is különböző irányu lehet. Ezzel azonban nemcsak a fentemlitett jelenségek, hanem minden további ide-  
tartozó tünet is magyarázható.

#### 450.§.

Az előbb azt mondtuk, hogy a folyékony közegekre érvényes nehézkedés törvénye szerint a levegőnek tulajdonképpen a /d/  
külszíni nyíláson be-, és a szájnnyílása felé lejtő /b/ tárón  
ki kellene huzni, ha a tágulási erő ezt az áramlási irányt  
meg nem változtatná. Amennyiben tágulás tekintetében a táró  
szájnyílása előtt akadály vagy ellenirányban ható ellenerő  
nincsen, a légáramlás iránya valóban mindig a fentjelzett  
lesz. Nyáron azonban nemcsak a hegyek lejtőit és az ezek kö-  
zött - különösen a kelet- vagy nyugat irányban huzódó völ-  
gyeket süti naphosszat a nap és az ide telepített tárók és  
aknák környékén tágitja annyira a levegőt, hogy csak a fent-  
emlitett irányban huzhat, hanem a völgyet közvetlenül érő  
vagy visszaverődött napsugarak által e völgyben rekedt hő-  
ség nagyobb mint a magaslaton. Ezért e völgyek levegője is  
ritkább és kevésbé rugalmas, mint a hegyeken, ami a légáram-  
nak fenti irányban való áramlását még jobban elősegíti, mert  
a táró szájnnyílása előtt ellenkező irányban ható erő nincsen,  
amely a természetes légáram kihuzását fenntartaná, hanem el-  
lenkezőleg az igen tágult külszíni levegőnek helyet kell ad-  
nia a sűrűbb, rugalmasabb bányalevegőnek.

#### 451.§.

Ezzel szemben télen, amikor a napkorong távoli állása miatt  
a napsugarak csak ferdén érik a földtekét, a nap tulnyomó  
részben a hegyek magaslatait még süti, viszont a völgyek és  
katlanok, valamint a lejtők alsó szakaszai csak néhány órán  
át kapnak napsütést. Télen ezért a katlanok, völgyek és mé-  
lyen fekvő lejtők levegője nem melegedhet fel és nem tágul-  
hat annyira, mint nyáron. Ezeken a helyeken tehát a levegő  
nemcsak azért sűrűbb és rugalmasabb, mert alacsonyabb szinten  
van, mint fent a hegyekben, hanem mert ott télen is a nap  
tulnyomó részében napsütés van, a hegyi levegő tehát tágult.  
Mindebből az következik, hogy alacsonyan fekvő szájnnyílások  
előtt télen a levegő sűrű és tágulásra való hajlama nagy, mely  
hatásokat a téli hideg még fokozza. A levegő tehát /d/-nél  
nem huzhat be és /b/-nél nem huzhat ki, mert a tárószáj előtt-  
ti sűrűbb és rugalmasabb légtömegek ennek utját állják, a  
bányalevegőt visszaszorítják és arra kényszerítik, hogy a  
kevesbé rugalmas ritkább levegő tehát /d/ felé vegye az irá-  
nyát és ott huzzon ki, ahol a külső levegőt elszoríthatja.  
A tárószájnyílás előtti külső levegő pedig a táróba tágul,  
utánnyomul a bányalevegőnek és így jön létre az alacsony he-  
lyen behuzó, a magas nyíláson kihuzó légáramlás.

452.§.

A levegő tágulása azonban a körülményektől függően változásokat is szenvedhet; ezzel magyarázható az a tény, hogy a légkeringés télen és nyáron nem mindig ugyanazon a módon megy végbe, vagyis, hogy némelykor nyáron a levegő alul, télen fönt huz be. A szabálytól való ezen eltéréseket nyáron a hideg szelek vagy bőséges csapadék, télen az enyhe időjárás idézheti elő, továbbá maga a bányalevegő minősége is változhat és befolyásolhatja ezáltal a tágulási erőt. Más jelenség is hasonló módon magyarázható a levegő tágulásával. Tudjuk pl., hogy a nyár legmelegebb fülledt napjain a légáramlás a bányában fáradt, télen pedig friss. Minél jobban felhevül a levegő, annál jobban tágul és stagnál, viszont minél tágultabb egy közeg, annál kevésbé képes további tágulásra. Ilyenkor tehát az aknában lévő levegő nem igen képes, hogy a /d/ légoszlopot mozgásba hozza és ezzel friss levegő utánnyomulását lehetővé tegye. A légmozgás ilyenkor csak lassan és fáradtan megy végbe és ebből adódik a nyári renyhe légáramlás. Viszont mivel télen a külső levegő sűrű és igen tágulóképes, ennek erős hatására a levegő hevesen huz a bányába. A változékony tavaszi és korai napokon a levegő tágulóképessége majdnem naponta, sőt naponta többször is változhat és ezért a bányalevegővel szemben, hol itt, hol ott kisebb vagy nagyobb ellenállást gyakorolhat. Ezzel magyarázható, hogy ezekben az évszakokban a légáramlás miéit nem tud állandósulni és ezért bizonyos helyeken egyszer be-, máskor kifelé irányul. Mivel az áramlási irányoknak ez a bizonytalansága a bányalevegő körforgását zavarja, a földalatti légellátásban elkerülhetetlenül légpangás áll be.

453.§.

Némely tárónál és alacsony helyre telepített aknánál azt is észleljük, hogy ott a levegő télen nyáron egyaránt alul be-, felül kihuz, tehát az előbbi szabályt egyáltalában nem követi. Ennek oka ugyanaz, amit a téli légáramlással kapcsolatban taglaltunk. Ha ugyanis a kérdéses völgy tájolása nem teszi lehetővé, hogy nyáron a nap egész napon át süssé és az ott megrekedt levegőt felmelegítse, hanem a napkorong csak későn jelenik meg a láthatáron és hamar eltűnik, így természetesen a levegő sem tud annyira felmelegülni, mint a magasabban fekvő bányanyílásoknál, ahol a hosszabb napsütés hatására a levegő jobban tágul. A levegő tehát lent hűvösebb, sűrűbb és rugalmasabb és ezért az alsó szájnnyíláson behuz a felsőn pedig kihuz.

Megjegyzés: Egy itt Selmecen történt különleges esemény alátamasztja mindazt, amit eddig a légáramlásról mondtunk, vagyis, hogy ez az áramlás a levegő hő általi ritkulásának a következménye. Ameddig a legidősebb lakók csak vissz-

szaemlékeznek, a József-aknán a levegő mindig behuzott és a valamivel magasabban fekvő Károly-aknán pedig kihuzott. Mivel helyt azonban 1733-ban a József-aknán 4 tüzes-gépet építettek és helyeztek üzembe, a levegő azonnal megfordult, vagyis a Károly-aknán huzott be, a József-aknán pedig ki és ezt az áramlási irányt mind a mai napig betartotta. Könnyen érthető, hogy a négy tüzes-gép által fejlesztett nagy hő az akna körüli levegőt kitágította és higitotta, tehát innen a bányába nem huzhatott be, mert a Károly-akna fölött elhelyezkedő és azon áthuzó légáram egészen a József-akna csapópadjáig friss, tehát sűrűbb levegőből állott.

#### 454.§.

Az alsó szájnyíláson be és a felsőn kihuzó légáram mindig frissebb és erőteljesebb, mint a fent behuzó és lent eltávolító légáram. Mivel a levegő alacsony fekvésű helyeken rugalmasabb, tehát utánnyomódása erősebb, könnyen érthető, hogy ennek következményeként csak hevesebb légáram keletkezhet. Az ilyen erőteljesebb légáram révén a bányába több jó levegő jut, a bánya szempontjából tehát érthető módon igen előnyös volna, ha sikerülne a természetet arra kényszeríteni, hogy a légáramlás mindig ilyen módon történjék. Régi bányáknál, ahol a régi aknák és tárók telepítési helyei adóttak, ez alig érhető el és itt a természetnek szabad folyást kell engedni. Új bányák - de különösen új tárók - telepítésénél azonban igen hasznos, ha a fenti szempontokat szemelőtt tartjuk, amennyiben a hegység alakulata, az abban rejlő telérek települése és a létesítendő bányaműveletek terve ezt lehetővé teszi. Az említett előnyök azáltal érvényesíthetők, hogy a tárók szájnyílását lehetőleg olyan helyen tüzzük ki, ahol délutáni napsütés nem éri, továbbá lehetőleg szűk és tulnyomórészt árnyékos, a napsütést nélkülöző katlanokban. Alkalmasak azok a telepítési helyek is, amelyek az északi és keleti szélnek vannak kitéve, sűrű erdők borítják és a levegő árnyékosságát ill. hűvösségét biztosítják, a naphőt pedig távoltartják. Végül előnyös, ha a szájnyílás közelében patak folyik, mert a hideg vízből felszálló pára a levegőt hűti és felfrissíti, emellett a levegő sűrűségét is növeli; ide sorolandók mindazok az egyéb helyzeti előnyök, amelyek a levegő sűrűsödéséről és tágulásáról szóló tanból levezethetők.

#### 455.§.

Maga a bányalég állapota is változhat úgy, hogy a légáramot egy meghatározott irányba tereli. Ha pl. valamelyik földalatti helyen a bányalevegő igen sűrű, a nagyobb tágulási hajlama arra kényszeríti, hogy az e helyre igyekvő kisebb sűrűségű külszíni levegővel szemben ellennyomást gyakoroljon. Rugalmassági tulsúlyánál fogva meggátolja e ritkább levegőt abban, hogy e helyre behatoljon, vagyis olyan irányban való elhuzására kényszeríti, ahol kisebb az ellenállás. Viszont, ha földalatti helyen a levegő az ott uralkodó hőmérséklet követ-

keztében renyhe vagy tágult, a külszíni sűrűbb levegő oda könnyebben behatolhat, hasonló hevességgel, mint a hideg levegő, mely meleg szobákba, konyhákba és mind olyan helyiségbe betódul, ahol az ott uralkodó hőmérséklet a levegő rugalmasságát már csökkentette. Itt azonban meg kell különböztetnünk a keletkező hőhatásra épen táguló levegőt attól a levegőtől, amely tartós fölmelegedés következtében már korábban kitágult és megritkult. Az elsőnek megvan az ereje ahhoz, hogy a környező levegőt elszorítsa: ha azonban egy bizonyos mértékig kitágult, a külső sűrűbb levegő tulsúlyba jut és arra törekszik, hogy az eddig tágult levegővel telt helyet elfoglalja. Hasonlóképpen a bányalevegő állapotának változásaival magyarázhatók mindazok a légirányváltozások, amikor a levegő a bányában hol erre, hol arra választja az útját, ill. a be- és kihuzó nyílását.

## 456.§.

Mindaz amit eddig a levegővel kapcsolatban tulajdonságairól és hatásairól elmondtunk, a légáram mozgatásának alapját képezi, annak célja ugyanis, hogy egyrészt bizonyos helyeken a tulsűrű levegőt higítsuk és folyamatos légkerin- géssel az ott felgyülemlett földalatti elhasznált levegőt eltávolítsuk, másrészt, hogy bizonyos helyeken a felmelegedés által tulságosan tágult levegőt sűrítsük és lehűtsük, ezzel a levegőben lévő és a felmelegedést okozó tüzrészecskéket /Feuerteile/ kihajtsuk, végeredményben mindezekkel az intézkedésekkel a bányalevegőnél is a külszíni levegő tisztasági fokát biztosítsuk. Már korábban mondtuk; hogy ez a cél természetes és mesterséges uton érhető el. A természetes ut abból áll, hogy a szükséges helyeken a szükséges nyílásokat és járásokat létesítjük, úgy, hogy a levegő - anélkül, hogy bárhol megakadna - rendes körfolyamatban az egyik helyen be- a másikon kihuzzon. Az e célt szolgáló műveletek elsősorban az áttörések, a légtárók és a légaknák. Áttörések mindazok a nyílások és összeköttetések, amelyeket két vágat között mélyítésekkel vagy feltöréssel, ill. két akna vagy mélyítés között szintes vágattal hozunk létre. Mindezen munkáknál szükséges, hogy a tervezett művelet kivitelét és minden körülményét abból a szemszögből leggondosabban mérlegeljük, hogy a levegőt mily módon lehet legalkalmasabban a léghiányban szenvedő helyre eljuttatni, nehogy költséges áttöréseket hajtsunk végre, amelyről utólag kiderül, hogy célunkat mégsem érték el.

## 457.§.

A bányában elkészítendő minden áttörésre érvényes az a szabály, miszerint az áttörést csak olyan két bányaművelet között szabad létesíteni, amelyek a külszínre vezető más-

más nyíláshoz vannak kapcsolva. E szabály figyelmen kívül hagyásának csak rossz légvezetés lehet az eredménye. Így pl. az egy vágatról indított két mélyítés közötti áttörés légáramlást nem hozhat létre, mert, ha a levegő már a vágatban áll, ezt az erről létesített mélyítésekben szintén álló két légoszlop sem indíthatja el. Ezzel szemben az egyik mélyítésnek mélyebb szintű, más aknával összeköttetésben lévő vágatra vagy táróra való lyukasztása a megkívánt légkeringést létrehozhatná. Ha jó levegőt olyan helyre akarunk vinni, ahol a levegő igen sűrű, a légáram utját mindazon helyektől távol kell tartani, ahol hő által tágult levegő van, mert, mivel itt kisebb ellenállásra talál, a friss levegő inkább arra fog törekedni. Ha pedig sűrű rossz levegőt valamelyik helyről ki akarunk szorítani, szükséges, hogy az áttörést a friss és az erős légáramból indítsunk el, ahonnan kellő erővel a kívánt helyre benyomulhat. Gyenge légáramból elágazott áttörés ilyen esetben semmit sem segítene. Léghiány esetében legtöbbször előnyösebb, ha az áttörésen át a légáramlás inkább alulról felfelé, mint föntről lefelé húzhat, mert a levegő, mivel mélyebb szinten mindig sűrűbb és rugalmasabb, arra fog törekedni, hogy felfelé táguljon és ezért a szellőztetés ezen módja mindig hatásosabb.

#### 458.§.

A levegőnek eddig tárgyalt tulajdonságaiból az is következik, hogy az a szájnylás, amelyen át a bányát friss levegővel akarjuk ellátni nem lehet azonos szinten a bányának már meglévő második kijáratával. Mert, ha pl. két aknagárd ugyanazon a szinten van, a kettő fölötti légoszlop sűrűsége, ill. tágultsága, tehát tágulóképessége is azonos. Mind a két aknanyílásnál a bányabeli levegőre gyakorolt nyomás, ill. a bányalevegőnek ezzel szembeni ellenállása is azonos értékű, ennek folytán légáramlás itt nem jöhet létre. Ha tehát légaknát akarunk mélyíteni, annak telepítési pontját a hegyen, a meglévő akna szintjénél vagy magasabb vagy alacsonyabb helyén kell választani, hogy ilymódon a levegő tágulóképességének különbségét kihasználhassuk. Ugyanez akkor is érvényes, ha akna helyett két táróról van szó. Ezért a bányában is mindig jobb légkeringésre számíthatunk, ha a lyukasztás két egymás fölötti vágat, mint két egymás melletti azonos szinten haladó vágat között történik. Végül megjegyzendő, hogy tágasabb szelvényből szűkebb szelvénybe jutó légáram mindig erősebben húz, mert azáltal, hogy a levegő szűkebb helyen összeszorul, annak tágulási ereje is nő.

#### 459.§.

A bányában folyó víz is igen nagy mértékben elősegíti a légvezetést. Ismert tény, hogy a víz sok levegőrészecskét tartalmaz; ezek a víz mozgása közben kiszabadulnak, hozzákeverődnek a bányalevegőhöz és ezzel javítják a bányaléget. Ezt abból is látjuk, hogy azokban a tárókban, amelyekben víz folyik,

továbbá a gépáknákba, általában jó a levegő. Ezért vágatokban a levegőt azáltal is lehet javítani, hogy - amennyiben ez lehetséges - azon át bányavizet vezetünk.

460.§.

Ha egy táró vagy elővájás vájvége előre halad, a levegő mint áramló és kitáguló közeg a kitermelt üres teret mindig elfoglalja, de az utánanyomuló levegő miatt onnan el nem távozhat. Ezzel együtt az ott keletkezett ill. fölgyülemllett elhasznált levegő sem távozhat el, a légellátás pang. Ugyanez a helyzet mélyítésekben és feltörésekben. Mivel az elhasznált levegő és az egyéb könnyű gázok a levegőben felfeszálnak, a levegő leginkább a feltörésekben telítődik ilyen bányapárakkal. Ezért érthető, hogy az elhasznált levegő eltávolítása különösen feltöréseknél nehéz feladat és, hogy mélyítésekben a levegő nagyobb mélységig jó, mint amilyen magasságig a jó levegő feltörésekben kitart. Mert aknamélyítésnél a rossz levegő természeténél fogva felszáll és az aknagárdon eltávozhat, ezzel szemben a feltörésekben ugyan felszáll, de a vájvégen felgyülemlik. E szabály érvényességét azonban csak a könnyű gázokra kell korlátoznunk; ilyen a faggyu és puskapor füstje, a korhadó fa és az emberek párolgása; ezek mind rontják a levegőt és fáradttá teszik. Ami azonban az ércek mérges gázait illeti, ezek sulyuknál fogva mindig a legmélyebb helyre szállnak le. Ezért azt látjuk, hogy huzamos időn át álló aknamélyítésnél a talpon mindig több a fojtó, mérges levegő mennyisége, mint leállított feltörésekben. Az előbbiből az is következik, hogy egy erős emelkedéssel hajtott táróval sohasem lehet olyan messzire eljutni, mint enyhe emelkedés mellett, mert előbbi már megközelíti a feltörés viszonyait. Ha tehát nem bányászati okokból kívánják a tárónak tulságos emelkedését, ez az ok is a rendszeres emelkedés pontos betartása mellett szól.

461.§.

Az alkalom, az idő és az anyagi fedezet hiánya nem teszi mindig lehetővé, hogy áttörésekkel segítsünk a légvezetésben, ilyenkor tehát más módszerekhez, ill. segédeszközökhöz kell folyamodnunk. A természetes légáramlás előmozdításának második módja tehát a pallóból készített légjárda, ill. az aknalégválasztó, amelyekkel ugyyszólván egy aknából ill. táróból kettőt csinálunk, hogy ugyanazon szelvényben a levegő az egyik nyíláson be- a másikon kihuzzon. A pallójárdák lényegét és célját már a tárókról szóló fejezetben kifejtettük. Ha a pallójárdát légvezetési célokra is fel akarjuk használni, e járdának zárt pallózással a táró egyik oldalától a másikig, a táró szájnyílásától pedig egy pár öl hiányával a munkahelyig, ill. a vájvégig kell érnie. A két oldal pallócsatlakozásánál a hézagokat agyaggal gondosan tömiteni kell. Ezenkívül a pallót meddővel be kell

tekarni úgy, hogy a levegő szökésre kiutat se találjon, hanem a pallójárda alatt ill. fölött ugyanazon tárón be- és kihuzzon és ezzel a szükséges légkeringést biztosítsa. Ilyen tekintetben a legjobb szolgálatot a boltozott vizcsatornák teszik és meg kell jegyezzük, hogy ezek ácsolással biztosított tárókban is jól használhatók. Ha a tárót száraz kőzetben hajtjuk és a csekély bányavíz egy pallójárda építését nem teszi indokolttá, akkor - ha a táró szelvénye erre módot ad - a pallójárda helyett u.n. légvezetékét készítünk oly módon, hogy az egyik táróoldalnak támasztott ferde feszítékekre szögelt deszkákból végig falat készítünk és ennek összes hézagait és nyílásait agyaggal jól elkenjük. Ilyen légvezeték a XI. tábla 2. ábráján látható.

#### 462.§.

Aknamélyítésnél a légvezetést vagy az aknába beépített lég-elválasztókkal biztosítjuk, amikor is aknaosztályokat egy elválasztó feszítékekre szerelt deszkákból készített légpalánkkal elkülönítjük és annak összes hézagait agyaggal jól bekenjük, vagy az aknaszelvény egyik sarkát ferde deszkával elválasztva hasonló légvezetékét készítünk; mint a tárókkal kapcsolatban leírtuk. A légvezetékét a 3. ábra tünteti fel. Megjegyzendő azonban, hogy ezekkel a módszerekkel a levegő ritkán vihető le az akna nagyobb mélységébe, mert e légvezetés mind a két külszíni nyílása azonos szinten van és ezért a két elkülönített szelvényt szakaszban egymás mellett álló légoszlopoknak is azonos a súlya és a tágulási ereje. Tárók pallójárdái alatt a levegő sokkal messzibbre elvezethető, mert már a táró palló fölötti és palló alatti szelvényt szakasza között van némi szintkülönbség, azonkívül a pallójárda alatt rendszerint víz is folyik, amely hatásosan előmozdítja a légáramlást. Nagyon előnyös - ha erre lehetőség van - a pallójárda alatti szájnyílásnak a külszínen egy távolabbi mélyebben fekvő pontra való áthelyezése. Ezzel ugyanis növeljük a pallójárdával elválasztott két tárószakasz közötti szintkülönbséget.

#### 463.§.

Az aknák és tárók szelvényének ill. belvilágának méretei - esetleg más körülmények is - nem mindig teszik lehetővé, hogy a légvezetést a leírt módon biztosítsuk. Ilyenkor a természetes légvezetésnek harmadik módját alkalmazzuk: mégpedig a szellőztető csöveket. Ezek már azért is gazdaságosabbak, mert az aknákból, tárókból vagy vágatokból megint kiépíthetők és más helyen újból felhasználhatók. Ezek a szellőztető csövek vagy furt csövek, amelyeket pl. a vízmentesítő gépekhez is használnak /4. ábra/, vagy többnyire deszkákból előállított négyszögszelvényű légcsatornák /3. ábra/. Utóbbiakat rendes deszkahosszban készítik, az egyik végén kisebb keresztmetszettel, hogy darabonként egymásba lehessen dugni. A deszkák belső felületét simára kell gya-

lulni, mert tapasztalatból tudjuk, hogy a levegő akkor a légcsatornán jobban halad át. Az összeillesztéseknél a csatornákat agyaggal jól be kell kenni, hogy a levegőnek az elülső és hátsó nyílásán kívül sehol se legyen ki- vagy bejárata. A légcsatornavezeték elülső, a levegő behuzására szolgáló nyílását mindig tölcseírszerűen kell kiképezni, hogy ez a megnagyobbított tér is a levegő behuzását elősegítse, ehhez csatlakoznak sorban a többi légcsatornák, azonban szűkebb azonos keresztmetszettel. Tapasztalatból tudjuk, hogy tágas szelvényű légcsatornák kevésbé célszerűek mint a szűk légcsatornák, mert a szűk csatornán áthaladó levegő összenyomódik, sűrűbb lesz és ezért nagyobb sebességgel és hevesebben halad, mint a tágas csatornában, ahol a levegő tágulása miatt annak sebessége mindig kisebb. 6 hüvelyknél nagyobb átmérőjű csatornákat tehát ezért lehetőleg ne használjunk.

#### 464.§.

A légcsatornán át vagy a friss külszíni levegő huz be a szellőztetendő munkahelyre, vagy onnan a fáradt levegő huz ki a külszínre. Ezért a légcsatornákat egyaránt alkalmazták aknában, tárókban, vágatokban; mindezekben a helyeken a vezeték a külszínről a munkahelyig építik ki. Ha a friss levegő a légcsatornákon behuz, a munkahely fáradt levegőjét maga előtt tolja kifelé és a táró szájnyílásán át a szabadba kényszeríti. Ha pedig légcsatornával a munkahelyről az elhasznált levegőt elszívják, ehhez mérten az akna vagy a táró szájnyílásán át friss levegő nyomul be. Ha a külszínen a vezeték elején tölcseírszerű toroknyílást alkalmazunk, nem is lehet másképp, minthogy e nyílásban lévő nagyobb légoszlop miatt a külszíni levegő ezen tágasabb nyíláson nyomuljon be és a szűkebb hátsó nyíláson távozzon. Esetenként azonban előnyösebb lehet, ha a légáramot arra készíthetjük, hogy a tárón vagy az aknán huzzon be és a légcsatornákon át pedig huzzon ki. Ugyanis a táróban vagy az aknában lévő légoszlop többszörösen nagyobb a légcsatornában lévő légoszlopnál, ezért előbbiek nyomása jóval nagyobb, mint az utóbbié és így természetesen erőteljesebb légáramra számíthatunk. Ez a megoldás azonban a következő hátránnyal jár: A légcsatorna belső, a munkahelyen lévő nyílását tágas és tölcseíralaku szivótorokkal kell kiképezni, a kihuzó külső nyílását pedig szűkre. Ilyen nagy ácsolt tölcseír a munkahelyen azonban sok helyet foglal el és a jövesztést ill. szállítást egyaránt megnehezíti; ezért ezt a módszert legfeljebb igen tágas aknák, ill. magas altárók esetében alkalmazzák.

465.§.

Mindig hasznos, ha a légszatórna külszíni toroknyílását az akna- vagy tárónyílásnál magasabb helyre vezetjük ki. Ekkor ugyanis a behuzó és a kihuzó légoszlop között - súly és tágulási képesség tekintetében - nagyobb a különbség és ezáltal a légvezetési rendszerben a szükséges jobb huzatot kapjuk. Ha tehát egy táró vájvégén, vagy egy mélyítendő akna talpán kevés a levegő és ezen légszatórnákkal akarunk segíteni, csak gyér eredményre számíthatunk, ha a légszatórna toroknyílását az aknagárdon vagy a táró szájnyílásánál helyezzük el. Szükséges, hogy a vezetéket magasabb helyig hosszabbítsuk meg és annak végét ill. nyílását pl. az aknaház tetején, táró esetében pedig a szájnyílás előtti szertár tetején helyezzük el. Ilyen megoldással különösen akkor érünk el jobb hatást, ha a munkahelyet csatornák segítségével szivással szellőztetjük.

466.§.

Ugyanezen okból légszatórnákkal még jobb hatást érünk el, ha azokat nem a beszívás helyén, hanem a bányában más nyílásán át vezetjük a külszínre. Ha például valamelyik táróban vagy bányavágatban a levegő fogytán van, a vájvégtől hátrább azonban légakna áll rendelkezésre, a légszatórnákat ezen a légaknán át egészen a munkahelyig építjük ki. Az átvezetett légszatórna körül a légakna teljes nyílását gondosan lapadlózzuk, úgy, hogy a levegő csakis a tárón át huzható a munkahelyig és onnan a csatornán át huzható ki a külszínre, vagy fordított iránnyal a csatornán huzható be és a táró nyílásánál huzható ki. E szájnyílás és a csatorna vége között nagy a távolság, tehát sokkal erősebb szellőztetést eredményez, mintha a be- és kihuzó nyílás egymáshoz közel lenne. A légszatórnákat tárókban a főtében helyezik el és szintes feszítésekkel támasztják alá, /XI.tábla, 6. ábra/ aknában pedig a szelvény egyik sarkán vezetik le és szintén feszítékeken erősítik fel. Légszatórnák gyakori és gondos ellenőrzést kívánnak, ilyenkor az észlelt összes hézagoskat agyaggal kell betapasztani és ezzel a levegő minden nem kívánatos beáramlását vagy szökését meg kell szüntetni.

467.§.

A légszatórnák külszíni végén a kihuzó nyílás - különösen, ha a csatorna a levegőben függőlegesen áll - rendszerint oldalt van, hogy az eső és a hó a csatornába ne jusson. E nyílást lehetőleg a csatorna két szemközti oldalába vágják, szél esetén pedig tolóval az egyik nyílást nyitják, a másikat zárják. Más módszer szerint /7. ábra/ légfogót tesznek a légszatórna tetejére. Ennek csak egyetlen /a/ nyílása van, amely azonban a /b/ nyakán forgatható. Ez a csőnyak a /c/ légszatórna szintén körszelvényűre faragott végébe van illesztve. Ha a légszatórna behuzó, akkor a

légfogó nyílását mindig a szél felé kell fordítani, ha pedig kihuzó, szél esetén a nyílást a szélárnyék irányába kell forgatni.

468.§.

A bányában a légáram nem mindig azt az utat választja, amely a bányaművelés szempontjából számunkra a legelőnyösebb, hanem a folyékony közegek természetét követve mindig a legközelebbi uton fog a bánya egyik nyílásától, a bányán át a másik nyílásig huzni, nem törődve a bánya magasabban, mélyebben fekvő vagy távolabbi vágataival és munkahelyeivel, amelyek így szellőztetés nélkül maradnak és idővel káros elhasznált levegővel telnek meg. Ezért a légáramot kényszeríteni kell arra, hogy azokon a vágatokon és műveleteken haladjon át, amerre a bányaművelés érdekében erre szükség van. Ezt pedig a légajtók segítségével érjük el, amelyeket itt, mint a természetes légvezetés negyedik módját említjük. Ha ugyanis a légáramot bányaműveleten át akarjuk vezetni, amelyen magától nem huzna át, ezt úgy érjük el, hogy a légáram szokott utvonálába akadályt építünk, amely a további áthuzást itt meggátolja. E helyen tehát faragott fából ajtótokot állítunk és erre erős deszkából készített ajtót akasztunk. A vágatoldal és az ajtókeret közötti minden nyílást vagy hézagot rákent agyaggal eltömünk és ezzel, valamint az ajtószárny pontos zárásával a levegőnek minden szökését megszüntetjük. Hasonló légajtókat aknáokban és mélyítésekben is készíthetünk oly módon, hogy a kellő helyen csapópadddal ellátott zárt padozatot építünk be, a szükséges szállítást pedig a csapóajtón át bonyolítjuk le. Ez a módszer nem alkalmazható ott, ahol a folyamatos szállítás és vízemelés miatt ilyen padozatot nem lehet elhelyezni. A légajtókat a szükséghez képest egy vagy több helyen úgy építik be, hogy a külszinről behuzó levegőnek más útja ne maradjon, mint, hogy szándékunk szerint az összes szellőztetendő műveletek érintésével a kihuzó bányanyiláshoz jusson. Ennek értelmében a légajtók beépítési helyét gondos mérlegelés alapján a bányaműveletek mindenkori állása és helyzete szabja meg.

469.§.

Ha a levegőt sem szállításra, sem járásra nem használt vágattól vagy egyéb bányatértől távol akarjuk tartani és más-hová elvezetni, a régi vágatot, ha más célt nem szolgál véglegesen is elzárjuk. Így pl. mélyítést zárnak el le-padozással és rádöntött némi meddővel, vágatokat pedig azáltal, hogy egy rövid szakaszát betömedékelik. A légvezetéssel kapcsolatban azonban ügyelni kell arra, hogy a légáram régi fejtésen át ne huzzon és öreg műveletekben szét ne oszoljon, mert eltekintve attól, hogy ezáltal a légáramlás gyengül, a levegő káros párakkal is telítődik. Az

ilyen vágatszakaszokat tehát tökéletesen ki kell ácsolni, az ácsolás mögötti üregeket köröskörül gondosan el kell tömedékelni, vagy a vágatot falazással kell biztosítani, hogy ezzel az összlégmennyiséget lehetőleg teljes mennyiségében ezen lehessen átvezetni.

470.§.

Áttérünk most a légáram mesterséges, vagyis gépek segítségével történő mozgatására. Ugyanis gyakran előfordul, hogy azokon a helyeken, ahol a levegő igen sűrű és gyakran ártalmas gázokat is tartalmaz, a pallójárákkal, aknaelválasztókkal, légcsatornákkal és légajtókkal létrehozott légáram sem elég erős ahhoz, hogy kielégítő légellátást biztosítson. Ezen csak áttörésekkel lehetne segíteni, azok pedig költségesek és kihajtásuk hosszadalmas. Ilyenkor a szellőztető gépek vannak segítségünkre; ezekkel kisebb költséggel és gyakran gyorsabban érjük el ugyanazt a célt. Ha a levegőt folyékony és rugalmas közegnek tekintjük, ebből az következik, hogy a szellőztető gépek szerkezetének és hatásának is ezen a tulajdonságokon kell alapulniuk. E törvények szerint a levegőt vagy összenyomhatjuk, nagyobb sebességre készíthetjük és tolhatjuk úgy, hogy maga előtt hajtja a többi levegőt, vagy a levegőt kitágíthatjuk és ezzel lehetőséget adhatunk arra, hogy a hig levegőhöz csatlakozó sűrűbb levegő errefelé táguljon és utánnyomulva a csökkent nyomású teret elfoglalja. E két változatnak megfelelően kétféle szellőztető gépünk van, a fuvó gépek, ezek a levegőt sűrítik és kifújják, és a szívó gépek, ezek a levegőt ritkitják és helyet teremtenek más légtömegeknek az utánnyomulására. Mind a két gépfajtával a levegőt mozgásba ill. keringésbe hozzuk, a levegő elvezetése pedig a szellőztető gépekhez csatolt légcsatornákon ill. szellőzőcsöveken át történik. Hogy hol alkalmazunk eredményesebben fuvó, hol szívó szellőztető gépeket, ennek eldöntése mindig az adott körülményektől és az elérendő végcéltől függ. Gyakran ez előre nem is mondható meg, hanem a választás helyességét csak a tapasztalat igazolja. Alapelve szerint a fuvó szellőztető gépnek az a feladata, hogy a tiszta külszíni levegőt légcsatornákon át a munkahelyig hajtja, ott a pangó és bányapárakkal teli levegőt mozgásba hozza és arra kényszerítse, hogy az aknán vagy tárón át a bányából távozzék. A szívó szellőztető géppel viszont a pangó rossz levegőt légcsatornákon át a munkahelyről közvetlenül elszívjuk. Ezt úgy érjük el, hogy a légcsatorna külső végén légritkitott teret létesítünk, minek következtében a külszíni friss levegő az aknán vagy a tárón át utánnyomul, hogy az elszívott levegő helyét elfoglalja ill. ezt a levegőt pótolja.

471.§.

Némely rossz levegőjű helyen azt tapasztalták, hogy ott ahol fuvó szellőztetőgéppel eredményt nem értek el, a szívó szel-

Lőztetőgép igen jól bevált. Ezt semmiképpen nem szabad úgy értelmezni, hogy a szivógép csupán a rossz levegőt szivja el, és csak annak helyébe kerül a jó levegő, viszont a fuvógép használatánál a befuvott friss levegő a rossz bányaléggel összekeveredik és ezért a javulás csak lassan megy végbe. Ugyanis a levegő folyékony közeg, mindig amikor álló levegőt külső levegő segítségével mozgásba hozunk, mind a két változatban a kétféle levegő mindig keveredik egymással ugyanúgy, ahogyan tiszta víz azonnal keveredik zavaros vízzel. Fenti jelenség okát inkább a levegő nyomásában és a gépek különböző jellegében kell keresni. A fuvó szellőztetőgép ugyanis a külszíni levegőt vékony légoszlop gyanánt a légcatornában a sűrű bányalég felé nyomja, amely jóval nagyobb teret foglal el, tehát sokkal nagyobb mozgató légoszlopot jelent. Ebből következik, hogy a kisebb, befelé haladó légoszlop a sokkal nagyobb, sűrűbb légoszlop ellenállásával szemben tehetetlen és, hogy a fuvó szellőztetés hatása annél inkább csökken, minél hosszabb a befuvó légcatorna. Ezzel szemben a szivó szellőztetőgépek szívóhatással ritkítják a bányalevegőt, a külső levegőnek pedig tágulási hajlamánál fogva az aknán ill. tárón át nagyobb légoszloppal azonnal és teljes erővel kell utánnyomulnia, hogy a légritka teret elfoglalja. Könnyen érthető tehát, hogy igen sűrű rossz levegőnek aknából, táróból vagy vágattól való eltávolításához a szivó szellőztetőgép alkalmazásosabb mint a fuvó gép. Egyébként, ha a levegőnek eddig taglalt tulajdonságait nézzük, könnyen érthető, hogy meddő fáradozás az olyan gépek szerkesztése, amelyek egyúttal szivó- és fuvógépek is. Mivel a levegő - természetes rugalmas nyomása és folyékonyága folytán - mindig mozgásba jön, ha sűrítik és ezzel tágulási képességét kiváltják, vagy, ha ritkítják utján elszívják, teljesen elegendő, ha minden szellőztető gép e két feladat közül csak egyiket tudja teljesíteni!

#### 472 §

A bőrfuvók kétségtelenül a legősibb gépek, amelyeket rossz bányalég javítására a bányákban alkalmaztak. Ezeket vagy fuvó szellőztetőként használták oly módon, hogy csőcsatornákon vagy csöveken át friss levegőt fújtak a munkahelyekre és ezzel onnan a rossz levegőt elszorították, vagy szivó szellőztetőként alkalmazták. Az első esetben eredeti alakjukban használták, ahogyan kőből vagy fából készítve ma is kőbányák vagy hámsztrókban használják. A második esetben a bőrfuót két szeleppel látják ki, ezek közül az egyik belül a bőrfuó nyílásánál ill. nyílókájánál van, míg a másik szelep a fuvó felső lemezén van elhelyezve. Ha a bőrfuót felhúzzák, az előlso szelep nyit és a fuvógép ezzel bányalevegőt sziv be, ha a bőrfuót leengedik a felső szelep nyit és a beszívott levegőt kiengedi. Lenyomásnál viszont az előlso szelep, behúzásnál a felső szelep zár.

Ezeket a bőrfúvókat vagy emberkézzel húzták, vagy lábbal taposták, esetleg kerekkel, állati- vagy vizierővel működtek. Fúvásra használt bőrfúvóknak azonban ritkán volt kelendő hatása, különösen, ha a friss levegőt hosszú légcsatornán át kellett a szellőztetendő munkahelyre fúvatni, ezenkívül a gépeknek emberekkel vagy állatokkal való mozgatása igen költséges. Ezzel szemben ahol víz áll rendelkezésre, a bőrfúvóval jóval nagyobb hatást lehet elérni. Ha ennek ellenére mégis a bőrfúvót bizonyos helyen alkalmazni kívánjuk, jól megjegyzendő, hogy a bőrfúvó fúvókája és a légcsatornaszelvény közötti nyílást tökéletesen el kell zárni, a fúvóka előtt pedig egy jól záró csappantyút kell felerősíteni, amely csappantyú megakadályozza, hogy a bőrfúvó húzás közben a légcsatornába fúvatott levegőt újból beszívja.

#### 473.§.

Különböző szellőztető gépeket találtak fel, de azok lényegében semmi mások, mint a bőrfúvók változatai, azzal a különbséggel, hogy szerkezetüknél fogva, kényelmesebb a működtetésük. Ide tartozik az egyes szerzők által leírt u.n. szelláda, amelyet azonban bányában még csak kevés helyen alkalmaznak. Ez a berendezés egy négyszögletű láda, amelyben egy vonórúd segítségével fel-, lemozgatható dugattyuszerű lemez van. E lemez peremére köröskörül lécek és feszítő rugók vannak felerősítve. A rugók a léceket szorosan a ládafalnak szorítják és ezzel ugyanazon a módon, mint a fából készített fujtatóknál megakadályozzuk, hogy a lemez peremén levegő szökjön át. A lemezen bőrből és arra rászegelt falemezekből készített két szelep van, e szelepek a lemezen készített két nyílást zárják, vagy nyitják. A láda oldalfalain van egy vagy két rovottfal, szeleppel ellátott két nyílással. Az egyik nyílás a levegőt be-, a másik kiereszti. Ha a lemezt a ládában felfelé mozgatják, az egyik oldalszelep nyit és e nyíláson át a lemez alatti légüres tér megtelik levegővel. Ha a lemezt lenyomják, az alsó térben összenyomott levegő ellenállása a lemezben lévő két szelepet nyitja és a levegő ezen két nyíláson át a lemez fölötti felső térbe áramlik. Ha a lemezt újból felhúzzák, a lemezen lévő két szelep zár, a levegő pedig a másik oldalnyíláson át - melynek szelepe nyit - kifelé szorul. Egyidőben az alsó oldalnyílás szelepe is nyit, tehát friss levegő nyomul a légüres alsó térbe, és így tovább. Ha ezt a gépet fúvógépként használjuk, a bányába vezető légcsatornát azzal a nyílással kötjük össze, amelyen át a levegő kinyomul, ha pedig szívásra akarjuk használni a légcsatornát, az alsó beszívó nyíláshoz kapcsoljuk.

#### 474.§.

Bányáinkban a szokványos szellőztetőgép az u.n. szeleltető, más elnevezéssel szeleltető kerék, ill. széldob, amelyet már régi idők óta főleg a levegő befúvására használnak. A 8., 9. és 10. ábra a gép külalakját, belső szerkezetét és met-

szetét tünteti fel. A gép lapos henger alakú, mind a két oldalon sima házból áll; ennek belsejében lévő tengelyen forgó, lapátokkal ellátott kerekét emberi kéz egy hajtókar segítségével forgatja. A kerék forgatása a levegőt - mint folyékony közeget - körforgású mozgásba hozza, miközben a mozgástan törvénye szerint a levegő a dob központjából annak kerülete felé igyekszik, és ezzel bekényszerül az oda bekötött szellőztető csővezetékbe. Ahogy a levegő a forgatás által a kerék kerületén sűrűsödik, abban a mértékben a tengely táján ritkul, úgy, hogy a nagyobb nyomású külső levegő a tengelynél lévő nyíláson át folyamatosan a gép belsejében nyomul. Ilymódon a légcsatornáknak egy folyamatos befelé irányuló légáramlást kapunk. Ha azonban a szeleltetőt szivásra használjuk, a szellőztető csővezetékét annál a nyílásnál erősítjük fel, amely az előbbi esetben a friss levegő beszívására szolgált; a bányából ilymódon kiszívott rossz levegő pedig a henger alakú ház kerületi nyomónyílásán át távozik a szabadba. A szeleltetők üzemeltetésével kapcsolatban megjegyzendő: ha az ilyen gép igen nagy, annak mozgatása nehéz, nehéz és a megfelelő helyen való felállítása körülményes. Ha pedig a gép kicsi, könnyen és gyorsan hajtható ugyan, de körforgása alatt a levegő nem elég gyorsan távozik a gép központjából annak kerülete felé, tehát a levegő ritkulása csekély és ezért csak kevés friss levegő nyomulhat a gépbe. Hatásosan e gép csak akkor működik, ha e szempontoknak megfelelően kellő nagyságban készül. Ezért a gép szokásos magassága 6 láb. A gép megfelelő szélességű is legyen, egyébként túl kevés levegőt fogadhat be. Végül a lapátoknak ill. szárnyaknak minél szorosabban kell a gépház oldalfalaihoz zárniuk, ott csak annyi hézagot szabad meghagyni, amennyi a kerék könnyű forgatásához szükséges. Ha ennél nagyobb hézagot hagyunk a mozgatásban, a hézagnak megfelelő levegő nem vesz részt. A kerék szélessége általában 1 1/2 láb, a lapátok száma 8.

Ez a szellőztető gép nemcsak a bányászatban eddig a legelterjedtebb, hanem az előbb leírtakon kívül még az az előnye, hogy bárhol felállítható, hajtása pedig kevés erőt igényel, úgyhogy az üzeme nem költséges. Közepes erejű csillésgyerek egy műszakon át könnyen forgathatja. E gép segítségével a friss levegőt megszakítás nélkül folyamatosan lehet befúvatni. A gép tehát e három szempontból messze felülmúlja az előbb leírt szellőztető gépeket.

#### 475.§.

Mindezeknél a gépeknél a következőkre kell ügyelni: Ha fúvásra használjuk, a gépet olyan helyen kell felállítani, ahol friss levegőt szivhat és a légvezetékbe fújhat be. Munka célunkat nem érjük el, ha fáradt és párákat tartalmazó bányaléget a gép segítségével olyan helyre szállítunk, ahol amugy is fáradt és rossz a bányalég. Ha viszont a gépet szí-

vásra használjuk, ott kell felállítani, ahol az elszívott rossz bányalég szabadon a külszinre juthat, anélkül, hogy a bányába visszatérne. Fúvásra tehát a szellőztetőgépet ott állítjuk fel, ahol a friss levegő a külszinről beáramlik, szivásra pedig ott, ahol a bányalég kihuz. A géptől a szellőztetendő munkahelyig vezető légcatornákat illetően azt kell megjegyezni, hogy fúvással működő gép esetében a szűk szelvény a tágas csatornaszelvélynél mindig előnyösebb. Mert azáltal, hogy a befúvatott levegő kénytelen szűkebb helyre összeszorulni, összesűrűsödik; hajtóereje a fokozódó tágulási hajlama következtében tehát szűk légcatornában erősebb, mint a tágas csatornában, ahol a levegő kevésbé sűrű és tágultabb, tehát csak lassan áramlik. Ugyanez vonatkozik a szivással működő gépekre is azzal a különbséggel, hogy a szellőztetendő munkahelyen a légcatorna végén tágas beszívónyílást kell készíteni és csak e mögött szabad a légcatornákat szűk szelvényére áttérni. Ez azért szükséges, hogy az elszívandó bányalég tágasabb és könnyebb uton juthasson a szivóvezetékbe.

#### 476.§.

A szellőztető gépek közül kétségtelenül az u.n. vizsugárfúvónak van a legnagyobb hatása /XI. tábla, 11. ábra/. Ez a gép az /a/ nyomócsőből áll, amelyben a külszinről odavezetett víz nagy sebességgel zuhan alá. A cső alsó vége egy felborított /b/ sajtárban végződik és annak felfelé álló fenékfuratában van felerősítve. A fordított sajtár peremével egy nagyobb /c/ sajtárban áll. Ennek fenekén pontosan a nyomócsővég alatt nagy darab /d/ követ helyeznek el, amely a lezuhanó víz erejét megtöri és a vizet szétfröccsenti. A fordított sajtár feneké alatt nyílás van, ezen át vezetik be az /e/ légcatornát, melynek azonban a sajtár felé bizonyos lejtést kell adni, hogy a csatornába került víz abból kifolyhasson. A fordított sajtár lefelé álló felső peremébe pedig az /f/ nyílásokat vágják, hogy a leérkezett víz ezen át a külső nagyobb sajtárba folyjon. E külső, álló sajtár falába valamivel feljebb szintén lyukat vágunk; ez a /g/ nyílás a víz elvezetésére szolgál. A gép fizikai alapelve a következő: A víz sok levegőrészecskét tartalmaz és esésében még többet ragad magával. Ha most ez a levegővel telített víz nagy hevelséggel a nyomócsőből kifolyik és az ütközőkre talál, a vizsugár ezen erőszakos felbontásakor a levegő nagy része a vízből felszabadul. A hozzáérkező levegővel a fordított sajtár alatti légtérben a levegő mennyisége egyre nő és ezzel annak nyomása is. E levegő tehát tágul, benyomul a sajtárhoz csatolt légvezetékbe és ezen át a szellőztetendő munkahelyre nyomul. A folyamatosan lezuhanó víz a fordított sajtár peremébe vágott alsó nyílásain a nagyobb sajtárba átfolyik. Hogy azonban a vízzel együtt ne távozzék surított levegő is a fordított sajtárból, a vízle folyó nyílását olyan magasan vágják ki a külső, álló sajtár falába, hogy az abban álló víz az alsó átfolyónyílásokat mindig el-

zárja. A gépnek annál nagyobb a hatása, minél több levegőt ragad magával a lezuhanó víz, ezért minden lehetőséget ki kell használni, hogy minél több levegőt juttassunk a nyomócsőbe. Erre szolgál pl. a nyomócső felső végének tölcse-szerű kiképzése, továbbá a cső felső részén furt lyukak, amelyekbe ferdén felfelé álló kis /h/ csövecskéket illesz-tenek be, hogy a víz ezeken át minél több levegőt szívjon be. Talán még nagyobb hatást lehet azzal elérni, ha a nyomócsőbe egy tölcse-szerű külön /i/ légcsövet vezetnénk be, hogy ezen át a vizsugár tagadhatatlanul nagy levegőmennyi-séget ragadjon magához. Magától értetődik, hogy ilyen viz-sugárfúvó gépet csak ott lehet alkalmazni, ahol állandóan elegendő víz áll rendelkezésre és ahol a leérkezett víz el is folyhat. A gép részletes számítása Lewis "A gépek /ol-vasd: technika.F./ összefüggései /Zusammenhang der Künste/" című művének, első kötet 5. részében található.

477.§.

A leirt gép - mint számos tapasztalatunk igazolja - jó levegőnek a szellőztetendő helyre való fuvását, erős és kitűnő hatással végzi. Hogy a víz által sűrített levegő egyáltalában mire képes, azt a helybeni szellőztető gép mutatta, ahogy az alábbiakból kitűnik. Ugyanis bizonyos okok miatt e géppel kísérleteket kellett végezni arra vo-natkozóan, hogy mennyire viszi a levegőt; ekkor kiderült, hogy 600 öl hosszú légcsatorna vezeték végén a kiáramló léghuzatnak még volt annyi ereje, hogy a legerősebb bánya-lámpa lángját pillanat alatt elfújja.

478.§.

A szivással működő szellőztető gépek közül különösen azok váltak be legjobban, amelyek a levegőt úgy szivattyúzták ki, mint a szivattyú és u.n. szivattyurakatok a vizet. Mert ha egy szokványos szivattyurakat üresen jár, mindig víz helyett levegőt szivattyúz; ezt a jelenséget egyébként a következő fejezetben bővebben fogjuk tárgyalni. Eszerint minden szivattyurakat szívó szellőztetőgépként is használ-ható. Mindemellett a szivattyurakat bizonyos módosítását találták fel, ennek révén a gépek működése könnyebbé és hatásosabbá vált. A vízre szerkesztett szivattyurakat du-gattyuscsőve helyett a szellőztetőgépnél 4, 5, ill 6 láb magas, másfél ill. két láb belvilágu /a/ hengert vagy négyzetszelvényű szekrényt alkalmaznak /XI.tábla,12.ábra/. E hengerben dugattyu helyett vonórúddal fel-alá mozgatha-tó /b/ tárcsa van. A tárcsa fából készül, peremére pedig bőr vagy nemezcsikot szegelnek, úgy, hogy a tárcsa a hen-gerfalon szorosan zárjon. A tárcsának egy vagy két /c/ szeleppel ellátott nyílása van. A henger aljából szintén szeleppel ellátott /d/ cső vagy légcsatorna vezet ki, eh-hez csatolják a szellőztetendő munkahelyig meghosszabított

légcsőrákatot. A szellőztetőgépet a gépaknába építik be, a tárcsát mozgó vonórúdat pedig - úgy mint a szivattyurakátnál - aknarudazattal kötik össze. Ha a tárcsa felfelé megy, alatta légüres tér keletkezik, az alsó csőben levő levegő tágulójerejénél fogva az /e/ szelepet nyitja és betődül a légüres térbe. Ha a tárcsa lefelé megy, ez a szelep a fölötte lévő levegő nyomására újra zár. Ugyanezen nyomás miatt azonban a /c/ szelepeknek kell nyitniuk, úgy, hogy az összenyomott levegő erre kiáramlik. Ilyen módon a sűrű és rossz levegőt a szellőztetendő munkahelyről elszívják azáltal, hogy a levegő a tárcsa minden mozdulatánál a szellőztetőrákat légüres terébe betődül, utána pedig abból kiszorul. Egyaknarudazattal, sorbakapcsolással több ilyen szellőztetőrákatot is lehet működtetni. A szivógépből könnyűszerrel fuvógépet is lehet csinálni csupán azáltal, hogy a szelep nyitási irányát megfordítjuk, úgy, hogy azok nem felfelé, hanem lefelé nyitnak. E gépek üzemeltetésénél arra kell ügyelni, hogy a szelepek és a tárcsa peremtömítése mindig jó karban legyen és mindenütt jól zárjon. A peremtömítések kevés költséget okoznak, mert ha a bőr lecsiszolódott, alátétekkel utánszorítható. Ha azonban ilyen gépet nagyobb mélységben használnak, gondoskodni kell arról, hogy az elszívott rossz levegőt a külszínre kivezessék. Ez különösen szükséges akkor, ha a gép behúzó aknában szivással működik. A szellőztetőrákat nyomóoldalán tehát csővezetéket kell beépíteni és ezen át az elszívott bányalevegőt a külszínre vezetni.

#### 479.§.

A szellőztetőrákat más igen egyszerű változata, tárcsa és peremtömítés nélkül oly módon működik, hogy mind a kettőnek szerepét maga a víz tölti be. Egy hordó fenekén keresztül alulról majdnem a hordó peremmagasságáig csövet vezetnek be, a csővégre szelepet szerelnek. Ezután valamivel kisebb hordót fordítva, az előbbi nagyobb hordóba borítanak, a kis hordó most felfelé álló fenekéhez erősítik a rudazatot és e hordófeneket is ellátják szeleppel. Az alsó hordót ezután a rudazatlöketnél valamivel magasabbra megtöltik vízzel és ebben a rudazat segítségével a fordított kis hordót felfelé és lefelé mozgatják. Mivel ily módon minden löketnél a víztükör felett légüres tér keletkezik, a tárcsát és a peremtömítést pedig a víz helyettesíti, ugyanaz a folyamat játszódik itt le, amelyet az előbbi §-ban a szellőztetőrákattal kapcsolatban részletesen leírtunk, csak jóval könnyebben, mert a puszta víznek a hordó falain való surlódása elenyésző. Egyetlen kényelmetlenség az, hogy gyakori ellenőrzéssel meg kell győződni arról, hogy a vízmagasság a hordóban megfelelő-e.

#### 480.§.

Végül, jó eredménnyel állították a tüzet is a légszívás szolgálatába. Már korábban említettük, hogy ahol tűz ég, a kör-

nyező levegő kitágul és megritkul, ennek következtében a távolabbi sűrűbb levegő tágulóképességénél fogva ideáramlik, hogy a kisebb légnyomás terét elhódítsa. Mivel a tűz az odátódult levegőt ugyancsak tágitja, ennek következtében pedig újabb légtömeg áramlik oda, a levegő erőteljes áramlása jön létre. Ez vezetett a szellőztető kemencék feltalálásához, amelyekkel a rossz bányaléget mély aknákból, tárókból, vágatokból kitűnő hatással el lehet szívni. CALVOR részletesen leirt és a csatolt rajzokkal szemléltetően ismertetett ilyen szellőztető kemencét. E szerző szerint a berendezés lényege röviden a következő: Egy akna vagy táró mellett négyzetszelvényű kemencét falaznak és annak tetejébe a szükséges kéményt építik. A kemencébe vasból erős tüzrácst helyeznek, erre rakják a tüzifát, a hamu pedig a tüzrácson át a hamutérbe hull. A tüzrác fölé a fa bedobására tüzelőnyílás szolgál; e nyílás vasajtóval jól zárható, hogy a környező külső levegő ne jusson be a kemencébe. A hamutérből oldalt vascső vezet ki, ezen át időközönként kihúzzák a hamut, egyébként pedig ez a nyílás is gondosan el van zárva. A kemence szemben lévő oldalából ennél jóval hosszabb vascsövet vezetnek ki, ehhez csatolják a kemencétől a munkahelyre vezető szívócsövet. Ha a tüzrácson ég a tűz, a levegő a kemencében és kéményben annyira tágul és ritkul, hogy annak helyébe a légcsatornán át folyamatosan a sűrűbb bányalég áramlik be és a felhevítés ill. tágulás miatt a kéményen elszáll. Ezzel a berendezéssel rövid idő alatt a bányának akármelyik munkahelyét még a legrosszabb bányalégtől is tökéletesen meg lehet tisztítani.

#### 481.§.

Egyszerűbb és kevésbé költséges más módon is építhető szellőztető kemence és ugyanezt a jó szolgálatot teszi. A csupasz földön az akna vagy táró mellett agyagba rakott téglából vagy kőből kör alakú kályhát falaznak. Ennek átmérője 2 1/2 - 3 láb, magassága 8-9 láb; e fölé falazzák a kályha egypár láb magas kupalaku tetejét. A kályha egyik oldalán az aknából ill. táróból érkező csatornát vezetik be és annak a kályhába benyúló végét agyaggal vastagon bekenik. A kályha szemben lévő másik oldalán kicsi, de jól záró ajtóval el látott tüzelőnyílás van. A fatűz a kályha fenekén csupasz földön ég és mindenben ugyanazokat a hatásokat eredményezi, mint az előbb leirt szellőztető kemencében. Ilyen szellőztető kemencéket már az 1725 évben és azóta többször alkalmaztak a bánsági bányákban, a legjobb eredménnyel. Hatásuk olyan erős, hogy 50 öl mély aknában a szívóvezeték végébe helyezett gyaluforgácsot a légáram magával ragadta, a szellőztető csatornán át a kemencébe szivta és a kéményen kifujta. Ilyen szellőztető kemencét mutat a 13. ábra.

482.§.

A rossz bányalég elszívására használt légcsatornák a szel-  
lőztető kemencéknél se legyenek tágasak, belviláguk 4-5 hü-  
velyknél ne legyen nagyobb, mert szűk csatornában a léghu-  
zat sokkal erőteljesebb és hevesebb mint tágas csatornában.

483.§.

E fejezet végén még meg kell jegyezni, hogy szállításra a  
behuzó aknákat rendezzük be célszerűen, mert tapasztalat-  
ból tudjuk, hogy a kihuzó aknában a szállítókötelek sokkal  
hamarabb pusztulnak el, ez pedig bányagazdasági szempontból  
igen jelentős tétel. E szabály azonban nem mindig tartható  
be, különösen nagy létszámmal és ezért nagy termeléssel mű-  
velt olyan bányánál nem, ahol több aknán át kell szállítani  
és az aknaszállítással a telepítéshez kell alkalmazkodnunk.  
Ahol azonban több akna között választhatunk, mindig kedve-  
zőbb, ha fenti körülményeket figyelembe vesszük.

## K i l e n c e d i k      f e j e z e t

### Bányavizek kiszállítása gépekkel és vizemelő berendezésekkel.

#### 484. §.

Korábbi fejezetben említettük, hogy a hegyek belseje tele van a külszinről a kőzetrétegeken át beszivárgott vízzel. Ez a víz földalatti források alakjában jelenik meg, megakadályozza a bányaművelést és ezért ezt a vizet a külszinre ki kell szállítani. Ha az akna még nem nagyon mély, a vizet bödönökben vagy bőrből készített vizzsákokban, más néven vízhozó zsákban ugyanugy szállítják ki a bányából, mint az ércet vagy a meddőt. Kéziszivattyút is használnak ilyen célra, pl. vágatokról vagy nyilamokról indított mélyítésekben. Ha a vízhozzáfolyás nem nagy és műszakonként legfeljebb egy néhány bödönnyi, a vízmentesítést legkönnyebben az említett vízhozó zsákokkal végzik, ezeket vitla és kötél segítségével huzzák fel, vagy mélyebb akna esetén a szállítógéppel váltakozva készletet, illetve vizet szállítanak. E végből az akna talpán, a szelvény valamelyik szélén zsompot készítenek és abból - ha a zsomp megtelt - műszakonként egyszer vagy kétszer vizet huznak. Ha a vízhozzáfolyás - különösen mélyebb aknában - nagyobb és a bödönnel vagy vízhozó zsákkal való vízmentesítés már nem győzi, addig, amíg vizemelő gépek építése még nem szükséges a kézi szivattyút használnak, amelynek nagyobb a vízszállító képessége. A kéziszivattyú szivócsőből, az erre rászerezelt ajtócskából, bőrozott dugattyuból és az azt mozgató vonórudból áll. A dugattyú mozgatása a nagy surlódás miatt nehéz munka, ezért e helyett bőrből készített tarsolyt szoktak alkalmazni, amelyet a vonórúd végén szijjal felerősítenek. A vonórúd lefelé meneténél a tarsoly a vonórúdhhoz lapul, úgy, hogy mellette a víz könnyen felszállhat, felfelé menetnél a tarsoly bőre kitágul és a csőfalhoz simul. Ezáltal egyrészt a bőralatti légüres térbe a víz utánnyomulhat, másrészt a bőr fölötti álló vizet maga a bőr viszi feljebb. A kéziszivattyú csövének átmérőjét a hozzáfolyás mennyisége szabja meg, azonban figyelembe kell venni, hogy tágasabb cső esetén a dugattyút nagyobb vízszlop súlya terheli, a vonórúd mozgatása tehát ennek megfelelő nagyobb erőt igényel. Ugyanez vonatkozik a magasságra is, ezért ilyen szivattyurakatot nem szoktak 3, legfeljebb 4 ölnél magasabbra méretezni. A vonórúd felső végén keresztrud ráerősítésével kézfogantyút készítenek,

hogy a szivattyus két kezével huzhasson. Ha elég hely áll rendelkezésre, a vonórudat gémkarral vagy nyomókarral működtetik. A szivattyut más megoldással taposó- vagy lendkerékkel is hajtják. Ilyen módon annyi kézi szivattyut építenek be egymás felett, mint amennyi az akna vagy a mélyítésnek megfelelően szükséges, úgy, hogy egyik szivattyu átadja a vizet a következő szivattyunak. Egy kézi szivattyut - ha csöve és emelőmagassága nem túl nagy - egy ember egy műszakon át működtethet.

485.§.

Mély bányáknál és nagy vízhozáfolyás esetén e viznek kézi erővel való kiszállítása lehetetlen, vagy mérhetetlen sok pénzbe kerülne. Ez az oka annak, hogy abban az időben, amikor megfelelő vízmentesítő gépet még nem találtak fel, elődeink reményteljes és nagy bányák felhagyására is kényszerültek. Tagadhatatlan, hogy az altáró a legjobb mód a felalatti vizek elvezetésére, mert létesítésük csak egy alkalommal kerül pénzbe, utána pedig csekély fenntartási költség. Azonban egyszer és mindenkorra megszabadultunk a víztől. Azonban még, ha altárónk van is, a bánya egyre csak mélyebb lesz, újabb és újabb altárók kihajtása idővel mégis túl költséges lenne. Másrészt a hegység alkata nem teszi mindig lehetővé, hogy altáróval a szükséges mélységet elérhessük. Ilyenkor tehát vizemelőgépet kell alkalmazni, hogy a vizet legalább az altáró szintjéig felszállítsuk. Azon vizemelőgépeken kívül, amelyeket régebbi időkben használtak és, melyek azóta a jobb gépek feltalálásával elavultak, alsómagyarországi bányáinkban eddig ötféle gépet használtunk, amelyek a velük szerzett tapasztalatok szerint beváltak, mégpedig: a hajlitott csappal ellátott kerék, amelyhez - ahol erre szükség volt - a külső rudazatot kapcsolták; továbbá a lójárgány - ezt olyan helyeken használták, ahol nem volt víz - ; a gőzgép; a Hell főgépfelügyelő által feltalált vizoszlopos gép és ugyanezen feltalálótól a Hell-féle vizemelőléggép.

486.§.

Megjegyezzük, hogy a felsorolt gépek csak az erőt szolgáltatják, amely a szivattyuban a vonórud fel-alá mozgatásához szükséges és ezzel a vizet a bányából kiszállítják. Mert magát a vizemelési munkát a szivattyuk végzik, ezek pedig, függetlenül a hajtógéptípustól, elvileg ugyanazok. A szivattyuk működtetésére erő szükséges, a hajtóerőt pedig - a Hell-féle vizemelőgép kivételével - a fenti gépek szolgáltatják. Mielőtt tehát a mozgó erőt tárgyalnánk, szükséges, hogy a szivattyuművekkel - bányásznyelven: szivattyurakatokkal - foglalkozzunk. Ezért ezt a fejezetet hat alfejezetre osztjuk, amelyeknek tárgyai a következők: 1./ Szivattyuművek vagy szivattyurakatok,

2./ Vízikerekek, 3./ Lóvontatású gépek, 4./ Gőzgépek,  
5./ Vízoszlopos gépek, 6./ Hell-féle vízemelőléggép.

## E l s ő   a l f e j e z e t

### Szivattyuművek vagy szivattyurakatok.

#### 487.§.

A szivattyumű vagy szivattyurakat alapjában véve egy összeillesztett függőleges vagy ferde irányú csőrendszer, amelyben vonórúdra kapcsolt dugattyú a vizet mélyebb szintről magasabb szintre szállítja. E rendszer egyes részei a következők: Szívócső, más néven csappantyucső vagy szelepcső; dugattyucső; toldó csövek; vonórúd az ahhoz erősített dugattyúval; a szívócsőre erősített, megfelelően nyitó és záró szelep. A szivattyuművek két fajtáját különböztetjük meg: A szívó- és a nyomószivattyú művek. Mind a két működési módot azonban egyetlen szivattyurakaton is egyesíteni lehet és olyan berendezést szerkeszteni, amely szívó ill. nyomóműként egyaránt alkalmazható. A bányászatban inkább elterjedtek a szívóhatásúak, ezért főleg ezeket fogjuk tárgyalni.

#### 488.§.

A természetből tudjuk, hogy amikor a levegő ritkítása által valahol egy majdnem légüres tér keletkezik, a külső levegő sulyánál és tágulóképességénél fogva azonnal utánnyomul, hogy ezt a teret kitöltse. Ha azonban a külső levegő ehhez a térhez közvetlenül nem férhet hozzá, hanem ennek útját folyékony közeg zárja el, a levegő a nyomását erre a közegre gyakorolja és arra kényszeríti, hogy a majdnem légüres térbe behatoljon. A nyomás nagysága egyenlő a légoszlop sulyával; a folyékony közeg tehát e térben addig száll fel, amíg ez a tér a légoszlop sulyával újból egyensúlyban nincs. Minthogy minden folyékony közegnek különböző fajlagos sulya van, az a magasság is, amennyivel a folyékony közeg a légnyomás hatására a térben felszáll, különböző. Tudjuk, hogy a higany valamivel több mint 28 hüvelykig, a víz 32 lábig szállhat fel. Ugyanis: 28 hüvelyk magas higanyoszlop, ill. 32 láb magas vízoszlop egyensúlyban van az azonos átmérőjű légoszloppal. Ezen alapszik a szívóművek működése. Ennek egyik része a szívócső, melynek felső nyílását egy csappantyú zárja el; ezt a csappantyút a levegő vagy a víz - ahogy szükséges - nyitja vagy zárja. A szívócsőhöz csatlakozik a jól felerősített dugattyucső, amelynek belsejében a kör alakú, bórreégeivel a csőfalhoz szorosán záró dugattyút az ahhoz kapcsolt vonórúd felfelé és lefelé mozgatja. A dugattyuban nyílások vannak, ezeken át a fo-

lyadék vagy a levegő a dugattyu feletti térbe juthat, ha a nyílásokat záró, csak a dugattyu központjában rögzített elzáró bőrtárcsákat a víz vagy a levegő felemeli. Ha a dugattyu a csappantyuhoz közeli legalsóbb állásából felfelé indul, a dugattyu fölött lévő légoszlopot szintén magával viszi, ennek következtében a dugattyucsőben a dugattyu alsó felülete és a csappantyu között légüres tér jön létre. Ezért a szívócsőben lévő levegő utánnomul, nyitja a csappantyut és behatol a dugattyu alatti légüres térbe. Ismételt löketek során a levegő, mint a szívócsőben, mint a dugattyucsőben egyre ritkul, a külső levegő tehát elkerülhetetlenül behatolna ide, ha a szívócső nem állna vízben. Mivel azonban víz alatt van, a külső levegő csak a víz felületére gyakorolja a nyomást és a vizet arra kényszeríti, hogy a szívócsőben felszállva a légüres teret elfoglalja. Az ismétlődő löketekkel a víznek ez az emelkedése a szívócsőben egyre tart, amíg a csappantyun áthaladva a dugattyucsőben a dugattyut el nem éri. Mivel a következő löketnél a lefelé menő dugattyu nyomása a csappantyut zárja, a víz a dugattyu nyílásain át veszi az utját, és a nyílásokat záró bőrtárcsákat felemelve erővel átáramlik a dugattyu másik felső oldalára. A dugattyu folyamatos fel-alá mozgásával az egyre emelkedő víz eléri a toldócsövek felső végét és a külszínen kifolyik, azáltal, hogy a dugattyu minden felfelé mozgásánál, egyrészt a víz a szívócsőből a dugattyucsőbe jut, másrészt a dugattyu feletti vizet a dugattyu egyidőben felfelé szállítja, a dugattyu lefelé mozgásánál pedig az alatta lévő víz az alsó térből a nyílásokon át a dugattyu feletti csőrészbe áramlik. A XII. tábla 1. ábrája két szivattyurakatot előlnézetben, a 2. ábrája pedig annak metszetét mutatja. /a/ a zsombban álló szívócső, annak felső végén van a /b/ csappantyú. /c/ a dugattyucső, amelyben a /d/ dugattyu fel-alá mozog. Az ábrán a dugattyu éppen felfelé megy, a légüres térben felszálló víz tehát a csappantyut nyitja. A 3. ábra viszont a dugattyu lefelé mozgását ábrázolja, amikor is a víz nyomása a csappantyut zárta és ezért a víz a dugattyu közepén felerősített bőrlemez nyitásával a nyíláson át a dugattyu felső oldalára száll. Az 1. és a 2. ábrán /e/ a dugattyucsőre ráépített toldócsövek - ezekről majd később lesz szó - ; /f/ a kifolyócső, amelyen át a felszállított víz kifolyik.

489.§.

Ezzel azonban csak a szivattyurakatok alapelvét ismertettük és megmutattuk, hogy ilyen gépeknél a természeti törvények általában miképpen hatnak. Ezért szükséges, hogy a szivattyurakatokkal most részleteiben foglalkozzunk. Ennek során a következő kérdéseket kell tárgyalnunk: Az atmoszférikus légnyomás tekintetében a szívócső mineműségét, magasságát és átmérőjét; továbbá a dugattyucső mineműségét, magasságát és átmérőjét abból a szempontból, hogy megfelelő

időpontban a dugattyu megteljék vízzel; a dugattyucső mineműségét, magasságát és átmérőjét a vízhozáfolyás és az abból adódó teher szempontjából, amely terhet a gép hajtóerejének le kell győznie. Részletesen megvizsgálandók a jó dugattyu követelményei, a csappantyú vagy szelep szerkezete és működése. A toldócsövekkel is kell foglalkoznunk és megvizsgálnunk, hogy jobb eredményt érünk-e el a toldócsövekkel felmagasított szivattyurakkal, vagy a kis szállítási magasságu rakattal. Befejezésül a vonórudakat ill. az aknarudazatot tárgyaljuk.

#### 490.§.

Az első kérdést illetően már korábban azt mondtuk, hogy az atmoszférikus légoszlopot 32 láb magas azonos átmérőjű vizoszlop tartja egyensúlyban, ezért a víz egy légüres térben eddig a magasságig nyomulhat fel. Ez a törvény azonban csak azokon a helyeken érvényes, ahol a levegő teljes atmoszférikus súlyával hat. Azonban a legtöbb bánya jóval nagyobb magasságban van a földfelület legalacsonyabb pontja fölött, a magasban fekvő bányáknál tehát a légoszlopnak koránt sincs az a súlya, mint a földfelület legmélyebb szintjén. Ebből ésszerűen következik, hogy a bányákban a víz nem emelkedhet 32 láb magasságig és pórul járnánk, ha a szivócsövet eszerint méreteznénk. Ezért szükséges, hogy minden bányában légsulymérővel méréseket végezzünk és meghatározzuk azt a magasságot, ameddig a víz a légüres térben felszállhat. Itt nálunk Selmecebányán a Ferenc-altáróban - ameddig ugyanis a szivattyurakatok a bánya mélyműveleteiből felérnek - a légsulymérő higanyoszlopa 26 hüvelyk 5 vonáson áll. Ha tehát a vizoszlop magasságának, ennek 1 1/2-szeresét vesszük, akkor 29 2/3 párizsi láb, - vagyis selmeci mértékben 28 1/2 láb - az a magasság, ameddig ezen a helyen a víz egy légüres térben felemelkedhetik. Ezért ennél hosszabb szivócsövet - a legmagasabb dugattyuállást is figyelembe véve - nem alkalmazhatunk. Azonban sok vonatkozásban ez a végső magasság sem előnyös, mert, mivel a növekedő vizoszlop fokozott ellen-súlyával a levegő felhajtó nyomása egyre gyengébb lesz, érthető, hogy a víz nem olyan hevesen és gyorsan nyomulhat a dugattyucsőbe, mintha a szivócső rövidebb és ezért a vizoszlop sem olyan magas. A szivócsövet a külső levegő minden közvetlen behatolásától gondosan óvnunk kell, máskülönben a szivóhatást és azzal a géphatást elveszítjük. Ezenkívül a rövid szivócsőnek még az is az előnye, hogy repedésnek vagy szakadásnak kisebb mértékben van kitéve, hogy ha használhatatlanná válik, kevesebb részből állítható össze és könnyebben cserélhető. A legalsó rakat szivócsöve mindig a zsompan áll. Ezt a zsompot az akna alatt vagy kirobbantják, vagy erős pallókból készítik; Ebbe gyülik össze a vágatokból és járatokból az akna alá érkező összes bányavíz, ez azonban mindenféle szennyet is hoz magával, amelyet a szivattyu szintén felsziv. Ezek a szilárd anyagok a szivattyu belsejében zavart okozhatnak, ezért óvatosságból a szivócső alsó végét szűk

ráccal látjuk el. A magasabb szivattyurakatok szívócsöve mindig abból a vizszekrényből szív, amelybe az alatta levő rakat a vizet szállítja. Itt sem árthat, ha vagy a szívócső beömlését, vagy magát a vizszekrényt az ilyen szennyeződéstől védjük.

491.§.

A helybeli bányák szivattyurakatainál 2 ölnél hosszabb szívócsövet nem igen használnak, a csövek pedig 2 lábnyira merülnek a zompokba. Ezeknél a gépeknél a löket általában 6 láb, ezért a vizoszlopnak a légüres térben a dugattyu felső határállásáig 18 lábnál magasabba nem kell emelkednie. A szívócsövek lucfenyőből készülnek, mert általában a lucfenyő és a vörösfenyő gyantatartalma révén vizcsövek készítésére legjobban használható. Jobb tartás érdekében a csöveket vassal abroncsolják. A legalsó rakatnál azonban nem mindig használhatunk teljes hosszúságú szívócsövet. Ha pl. mélyítendő aknánál a talpról kell a vizet kiszivattyuzni, a szívócsövet a talphaladásnak megfelelő hosszabbítani kell. Ez oly módon történik, hogy a szívócsövet alul egy kellő méretű csőtoldattal meghosszabbítjuk. Ezt a toldást többször is alkalmazzuk addig, amíg a szívócső határnak megfelelő magasságot el nem értük, amikor is az összcsőtoldatok helyébe újabb rakatot építünk. A csőtoldatnál az egyik csődarab végét bővebbre készítjük, a másikat kívül hegyesebbre faragjuk úgy, hogy a szűkebb vég a másik cső tágas nyílásába beilleszthető legyen. A hézagokat pedig csépuvel és agyaggal gondosan eltömjük, hogy a cső levegőt ne szívhasson.

492.§.

A dugattyucső, amelyben a dugattyu felfelé és lefelé mozog, fából, vasból vagy fémből, mégpedig vörösréz-ön ötvözetből készül. A facsöveknek rövid az életük és gyakran kell azokat cserélni. A vasból készített dugattyucsöveket pedig a gálicos bányavíz hamar megtámadja, ezért a szinesfémekből készítették a legjobbak. Természetesen drágák is, de élettartamuk hosszú, meghibásodás esetén pedig újból önthetők, ezért a beszerzésnél pénzt csak egyszer igényelnek. A dugattyucső magasságát a hajtógép lökethossza szabja meg. Vizoszlopos gépeinknél a lökethossz általában 6 láb, ezért a dugattyucsövek hossza kivétel nélkül 8 láb. A szinesfém dugattyucső külsején öntés után készült négy karja van /4. ábra/, a négy karral a cső az aknaácsolatok közé beillesztett négy feszítéken nyugszik /1. ábra, b-nél/, és ez adja a dugattyucső szilárd alapját. A dugattyucsövet a szívócsővel az u.n. tokcső köti össze, /1. és 2. ábra, g-nél/, ez egy vastag, olyan furattal ellátott faidom, hogy abba felülről a dugattyucsövet, alulról pedig a szívócsövet be lehet verni. Hogy a tokcsőnek nagyobb tartása legyen, 3-4

vasgyűrűvel megerősítik. Elmozdulás ellen, valamint a levegő beáramlása, a víz kiszökése ellen felülről még vasékeket vernek be, amelyekkel a fát szorosan a dugattyucsőnek szorítják. Fentről pedig a tokcsövet még a ferde /h/ fesszékkel rögzítik. A tokcső alatt a szívócsövön készített bevágásokba az /i/ létratámaszokat szerelik, ezeket szorító karikákkal szorosan összefogják. Ha pedig a szívócsövet a tokcsőbe már beverték, a létratámaszok alá a /k/ létratámasz fesszékét erősítik és ezzel a kötés szilárd tartását biztosítják. A tokcső és a szívócső között pedig minden hézagot bevert kenderrel leggon- dosabban eltömítik.

#### 493.§.

Ha a szivattyurakat csak szívócsőből és dugattyucsőből áll, tehát az emelt víz közvetlenül ennek felső végénél a kifolyócsövön kifolyik, ezt rövid vagy alacsony rakatnak nevezik, ha pedig a dugattyucsőre folytatólagosan még további csöveket szerelnek, a vizet tehát a kifolyásig magasabbra kell emelni, ilyenkor e magasságtól függően közepes vagy magas rakatról beszélünk. Közepes rakat magassága szívó-, dugattyu- és toldócsövekkel együtt 8-10 öl, magas rakaté 15-16 öl. A dugattyu- csövet a rákövetkező toldócsővel szintén tokcső köti össze /1. ábra, 1-nél/, a többi csövet pedig az előbb leírt szívócső-toldások módjára egymásba illesztik, vagy az 5. ábra szerint vasalt karmantyukkal kötik össze. Minden toldócső 2 öl hosszú. E csöveket repedés ellen a vizoszlop nyomásához mérten kisebb-nagyobb számú vasgyűrűvel abroncsolják.

#### 494.§.

Miután fentiekben a szivattyurakat egyes részeit ismertettük, a szivattyurakatok számításához és méretezéséhez alapul szolgáló tantételekkel kell foglalkoznunk. A csövekben adódó terhelés - akár szűk, akár tág csövekről van szó - mindig egyenlő azon vizoszlop súlyával, amelynek alapfelülete a dugattyu szelvénye, magassága pedig a vízzel töltött csőmagasságnak felel meg. Ugyanis ismeretes, hogy a víz nem a tényleges mennyiségnek, vagyis a köbtartalmának megfelelő súlyával, hanem csak a dugattyu szelvénye felett a tényleges magasságig álló vizoszlop súlyával terheli a dugattyut, függetlenül attól, hogy ez a vizoszlop függőleges vagy lejtős aknában van. Ezen tételből következik: Ha a dugattyucső és a toldócsövek átmérője nem azonos és a víz okozta terhelést a tényleges vízmennyiségből, nem pedig az alapfelületből és a vizoszlop magasságából számítjuk, teljesen téves eredményt kapunk. Egy további következtetés azt mutatja, hogy teljesen hibás, ha a toldócsövek átmérője kisebb a dugattyuátmérőnél. Mert annak ellenére, hogy ebben az esetben a dugattyu felett súly szerint kisebb a vízmennyiség, a dugattyu terhelése, vagyis a nyomás nagysága mégis ugyanaz, mintha a dugattyucsőnek és toldócsöveknek azonos átmérője volna. Tehát nem nyerünk terhelésben semmit sem, ha szűkebb toldócsöveket alkalmazunk, ellenkezőleg még veszítünk

is ennél a megoldásnál. Ugyanis, hogy a víz azonos idő alatt tágas cső helyett szűkebb csövön átfolyjon, a víz áramlási sebességének a két átmérő különözete szerint fokozódnia kell. A víz és a csőfal közötti surlódás azonban a nagyobb sebességnek megfelelően szintén nő. E surlódás legyőzéséhez szükséges erők - ha a csőoszlopot szűkebb csövön kell átnyomni - egymással fordított négyzetes arányban állnak. Ebből az következik, hogy a surlódás is négyzetes arányban nő. Ha pl. a dugattyucső belső átmérője 8 hüvelyk, a toldócsöveké pedig 4 hüvelyk, a két felület fordított négyzetes aránya 16 : 1-nek felelne meg, a surlódás tehát 16-szor akkora volna, mint abban az esetben, ha a toldócsövek is 8 hüvelyk átmérőjűek. Szűk toldócsövekkel tehát céltalanul túlterheljük a hajtógépet és feleslegesen kell fokozni a hajtóerőt. Dugattyucsövet és toldó csöveket tehát mindig azonos átmérővel szereljük össze, hogy az egész csőoszlop mozgása egyenletes áramlási sebességgel történjék. Bővebb toldócsövek pedig sem a terhelést nem növelik, sem többleterőt nem igényelnek, tehát alkalmazhatók. Azonban minél bővebb egy cső, annál több kellemetlenségnek és meghibásodásnak van kitéve, ezért ezeket se gyártsuk bővebbre, mint a dugattyucsövet.

#### 495.§.

A szivócsőben álló, tehát a dugattyu alatt lévő víz a dugattyut azzal a sullyal terheli, amennyi a dugattyu fölött álló vizoszlop alapfelület és magasság szerinti súlya. Ez a jelenség az atmoszférikus nyomáson alapszik, amely a dugattyuval szemben felhuzás közben ugyanazt az ellenállást fejti ki, mintha ugyanez a teher a dugattyu fölött állna, mert azáltal, hogy a dugattyu alatt légüres tér keletkezik, az atmoszférának ugyanannyi erőt kellene ráfordítani arra, hogy a dugattyut ebbe a légüres térbe visszanyomja, mint amennyi szükséges ahhoz, hogy a szivócsőben a vizoszlopot alulról felfelé nyomja. A dugattyunak tehát felhuzáskor a ránehezülő vizoszlop teljes ellenállását le kell győznie. Ezért, ha egy rakatra ható teljes vízterhet ki akarunk számítani, mind a dugattyu fölött, mind a dugattyu alatt álló vizsúlyt figyelembe kell venni, mégpedig mind a kettőt a dugattyufelületnek megfelelően és ehhez kell méretezni a gép hajtóerejét. A mozgató erő szempontjából tehát közömbös, hogy a szivócső hosszú, a nyomócső rövid, vagy fordítva, mert, ha mind a két esetben a szivattyurakat összmagassága és a dugattyu átmérője azonos, akkor a teher is a két esetben azonos.

#### 496.§.

A szivócső belvilágának a dugattyucső átmérőjével, a dugattyu mozgási sebességével és az atmoszféra nyomására emelkedő víz sebességével megfelelő arányban kell állnia,

mert a dugattyu löketénél keletkező üres térnek ugyanannyi idő alatt teljesen meg kell telnie vízzel, mint amennyi ideig a dugattyu felfelé halad. Üres térnek tehát nem szabad itt keletkeznie, ha a gépberendezést teljes teljesítményével akarjuk üzemben tartani, ellenkező esetben nem emelünk annyi vizet, mint amennyit lehetne és kellene. Könnyen belátható tehát, hogy azonos átmérőjű két szivócső, de eltérő átmérőjű két dugattyu esetében, továbbá azonos átmérőjű két dugattyu, de rövid vagy lassu, ill. hosszú v. gyorsabb löket esetében a szivócsővön átáramló víz sebessége nem lehet azonos, hanem az egyik esetben nagyobbak kell lennie, hogy ugyanazon idő alatt a dugattyucsövet maradéktalanul megtöltse vízzel. Ezért a szivócső magasságának és átmérőjének kellő arányban kell állnia a dugattyucsóval. E tekintetben a rövid szivócsövek általában jóval előnyösebbek a hosszú szivócsöveknél, mert könnyen belátható, hogy egy elegendő vízmennyiség könnyebben halad át rövid csövön és idejében elfoglalhatja a dugattyu helyét, mintha e vízoszlopnak hosszú csövön kellene áthaladnia, amikor is a víz önsulya is az atmoszferikus nyomással szemben hat és minél magasabbra száll, annál hajlamosabb a visszaesésre. Nem szabad attól tartani, hogy netalán a szivócső túl tágasra sikerül, mert rövid szivócsőnél annak nagyobb átmérője nem káros. Egyes szerzők által vallott, állítólag néhány bányában szerzett tapasztalaton alapuló azon nézetnek, miszerint bővebb szivócső esetében a hajtómű nehezebben működött volna, értelmese alapja nem lehet, mert éppen az előbb - még pedig tantétellel - bizonyítottuk, hogy a szivócsőben lévő víztől eredő terhelés számításánál nem a szivócső, hanem a dugattyucső felülete mérvadó, ezért a mozgó erő szempontjából közömbös, hogy a szivócső bő-e vagy szűk. Sőt éppen a fordítottja történik, mert szűk szivócsövek ugyanúgy viselkednek, mint az előbb említett tulszűk toldócsövek, ugyanis a szűk csövekben a növekedő áramlási sebesség a surlódást és ezzel a terhelést is fokozza. Ezért legalkalmasabbak a nálunk használt szivócsövek, ezeknek hossza 12 láb, belső átmérője a dugattyucső átmérőjének kétharmada. Ilyen átmérő mellett a nyomást gyakorló légoszlop még eléggé tulsúlyban van, hogy a szivócső aránylag rövid vízoszlopát el ne ereszsze. Azonban előfordulhat, hogy okvetlenül hosszabb - esetleg a megengedhető leghosszabb - szivócsövet kell alkalmazni. Ennek átmérőjét - a dugattyu átmérőjéhez képest - mindenképpen jóval szűkebbre kell venni, mert a légoszlop nyomás a dugattyufelülethez, a szivócsőben uralkodó ellennyomás pedig a szivócső alapfelületéhez igazodik és ezért csak ilymódon biztosíthatjuk előbbi számára a tulsúlymást. Ezt akkor érjük el, ha a dugattyucső és a szivócső átmérőinek négyzete fordított arányban vannak a szivócsőben emelkedő víz áramlási sebességével és a felfelé haladó dugattyu mozgási sebességével. Ezen tétel alapján azt talál-ták, hogy a szivócsőátmérő és a dugattyucsőátmérő legjobb aránya 1 : 3 legyen, gyorsjáratu dugattyu esetén legfeljebb 5 : 12. Ilyen arány mellett a dugattyu alatti tér kel-

lő gyorsasággal megtelhet vízzel. De akkor is, ha ezt az arányt választjuk, az átáramló víz sebessége és az ebből adódó surlódás még mindig jelentős. Elképzelhető tehát, hogy ilyen viszonyokat kapnánk, ha a szivócsöveket ennél szűkebbre vennénk.

497.§.

A dugattyucső átmérőjét a bányavíz hozzáfolyás szabja meg, ezért szükséges, hogy ezt a mennyiséget bizonyos időszakra, pl. 24 órára méréssel pontosan megállapítsuk. Utána a mérési adatok alapján a dugattyu felületét, a löket magasságát és sebességét a vízhozzáfolyáshoz képest olymódon kell kiszámítani, hogy az annak megfelelő vízmennyiséget hiánytalanul ki is tudjuk szállítani. Ha tehát a dugattyucsövet ennél bővebbre méretezzük, feleslegesen terheljük a hajtógépet, mert a szivattyurakathoz a vízszlop okozta terhelés a dugattyucső alapfelületétől függ. Ha viszont a számítottnál szűkebb dugattyucsövet alkalmazunk, a hozzáfolyó bányavíz nem győzzük. A vízmennyiség megállapításánál kellő előrelátással kell eljárunk és a mérésre egy olyan időpontot kell választanunk, amikor a vízhozzáfolyás a legnagyobb, tehát tartós esőzések, vagy tavasszal a hóolvadás után.

498.§.

Ha valahol szivattyurakatot kell létesíteni és elég erős hajtógép áll rendelkezésünkre, gondolni kell arra, hogy célszerűbb megoldás bő dugattyucsővel egy nagy rakatot, mint szűk dugattyucsővel több rakatot beépíteni. Több kis rakat ugyanis jóval többbe kerül, mint az azonos teljesítményű egyetlen rakat; több helyet is foglalnak el a gép-aknában, a bőrozás és az egyéb alkatrészek jó karbantartása is az utóbbi megoldásnál több költséget okoz. A nagyobb számú aknarudazat és vonórudak együttesen nagyobb terhelést és surlódást is jelentenek. Végül több kisebb dugattyunak nagyobb a surlódása, mint egy nagyinak. Vegyünk egy példát: 1 db. 12 hüvelykes dugattyucső alapfelületének 4 db. 6 hüvelykes dugattyucső együttes alapfelülete felel meg. Mivel eszerint a két esetben azonos a dugattyufelület, az ezeket terhelő vizsúly is egyenlő, a hajtógépnek tehát mind a két esetben ugyanazt az erőt kell kifejtenie. Ha a lökethossz is azonos, minden löketnél a 12 hüvelykes dugattyucső annyi vizet fog szállítani, mint a 4 db. 6 hüvelykes dugattyucső összesen. Viszont a belső hengerfelület a 4 db. 6 hüvelykes csőnél  $75 \frac{1}{6}$ , a 12 hüvelykes csőnél csak  $37 \frac{5}{7}$ . Ebből következik, hogy a 4 db kisebb dugattyu megegyezően annyi ponton érintkezik a hengerfelülettel, mint a nagy dugattyu, tehát a surlódás is előbbi esetben kétszeres. Mindebből meggyőzően kitűnik a nagyobb dugattyucső jelentős előnye a kisebb, de többcsöves vál-

tozattal szemben, ezért a szűkebb dugattyucsöveket lehetőleg kerüljük és csak ott alkalmazzuk, ahol kevés a vízhozáfolyás és egyetlen kis dugattyus rakat is győzi a vízmennyiséget.

499.§.

A dugattyucsövet teljesen egyenletesen, tökéletes hengeralakra kell kifurri; belseje sem bütykös, sem lyukas nem lehet, hanem minél simább legyen, hogy ezzel is lehetőleg csökkentsük a dugattyu surlódását. Megjegyzendő még, hogy a dugattyu lefelé menetnél minél jobban közelítse meg a csappantyut, de ütközés és annak megsértése nélkül, hogy a csappantyú és a dugattyu között minél kisebb legyen a káros holt tér. E holtter levegője és vize ugyanis a megszivott vízzel szemben ellennyomást fejt ki és a szivóhatást ezzel csökkenti. Ezenkívül a csappantyun átáramlott vizet a dugattyu lehetőleg teljes egészében vigye magával felfelé, máskülönben kevesebb vizet szállitunk, mint amennyit kellene.

500.§.

A dugattyu fából vagy fémből készített köralaku tuskó, utóbbi esetben öntött köralaku tárcsa, amely a szükséges játék miatt mindig valamivel kisebb átmérővel készül, mint a hozzátartozó dugattyucső. A dugattyu kerületére ráerősítik a bőrözést, hogy a hengerfallal hézagmentesen zárjon. A dugattyuba néhány nyílást furnak és ezzel a viznek utat nyitnak a dugattyucső dugattyu feletti terébe. A dugattyut a vonórudhoz erősítik, ez pedig a dugattyut a dugattyucsőben fel-alá mozgatja. Fából készített dugattyuk vízben megdagadnak, átmérőjük megnövekszik; ha pedig a szivattyu huzamosabb időn át áll, a dugattyu összeszárad. Az említett nyílásokat nem szabad túl nagyra furni, mert ezzel a dugattyut tulságosan gyengítjük, ez pedig a nagyobb víznyomásra és surlódásra való tekintettel káros. Fadugattyuk általában hamar pusztulnak és gyakori cseréjük sok munkát okoz. Jobb tehát, ha a dugattyukat fémből készítjük, mert élettartamuk majdnem korlátlan és az előbb említett kellemetlenségeket mind elkerülhetjük. Azonban ez az előny főleg csak függőleges aknában érvényesül. Lejtős aknában ugyanis a fémdugattyu a dugattyufal alsó oldalát csiszolja, ha pedig a viz a bőrözést meglágyította, gyakran magát a dugattyucsövet is koptatja és csiszolja. Ilyen helyen tehát a dugattyucső kimélése érdekében, az ezzel járó kellemetlenségeket számításba véve, inkább fadugattyut használjunk.

501.§.

Bár sokféle dugattyu leírását ismerjük, ezek nagyjában két alaptípusra vezethetők vissza és oszthatók be, ezek: a tárcsás dugattyuk és a csappantyukkal és szelepekkel ellátott

dugattyuk. Az első dugattyutípus - ha fából készül - alul némileg kupalaku. Ennek fatesten készített néhány bevágásába vasgyűrűk kerülnek; alakjától és nagyságától függően pedig a dugattyuba 6-8, pontosan függőleges lyukat fúrnak; A fémes dugattyu - amelyeneket az itteni szivattyurakatoknál általában használunk - 1 1/2 hüvelyk vastag tárcsa; alaprajzát és metszetét a 6. ábra tünteti fel. Ezeknek is 8 lyuka van, a középső négyszögletű lyukon pedig az orsót dugják át. E fémtárcsára zárolás jön, amely 4 rétmarhabórból duplavarrással készül és forró fagyuban megvan pörköltve. /7. ábra/; még alkalmasabb ilyen célokra a rozmárbor. A zárolás központjába az orsólyukat vágják, erre a szintén kivágott kör alakú lemezt /8. ábra/ helyezik és a vasorsót /9. ábra/, melynek felső villaszerű vége két szárával a vonórudat befogja, e nyíláson át dugják. A dugattyu alsó felületén ugyancsak ilyen vaslemezt tesznek az orsóra és a zárolást az e célból menettel ellátott orsó ill. csavaranya segítségével szilárdan összehúzzák. Az orsón lévő /a/ ütköző a tárcsát erősen a dugattyura szorítja. A fémdugattyuknál szokásos zárolást a fent említett fadugattyuknál is alkalmazzák. Vannak ugyan fadugattyuk, amelyeknél nem az arra helyezett tárcsa záródik a dugattyucső falával, hanem a dugattyu felső részét köröskörül kellő vastagságú bőrtömítéssel látják el, amely pontosan illeszkedik a dugattyucső falához. A dugattyura erősített tárcsa tehát csak arra szolgál, hogy a vizet áteressze, ha pedig a dugattyu felfelé halad, az arra nehezedő vizoszlop hatására a lyukakat elzárja. Szerintem ezen megoldáshoz feleslegesen sok bőrt használnak el és a zárolás itt olyan szerepet tölt be, amelyet csak a tárcsával is el lehet érni.

#### 502.§.

Ha a dugattyuban készített lyukak igen szűkek, a viz ezen csak nagy erővel és sebességgel juthat át, a dugattyu lefelé mozgatásához tehát nagy erő szükséges. A gép szempontjából ez nem lényeges, mert a gépierő ilyenkor nem működik, hanem a dugattyut - különösen magas rakatoknál - terhelő súly, valamint az aknarudazat és a vonórud súlyát ezt a munkát, akármilyen nagy a viznek a szűk átfolyónylásokon való szorulása, könnyedén végzi. Viszont a dugattyuzárolás és a szelepek szenvednek ettől és hamarabb pusztulnak el. Ha a dugattyu fából van, ilyenkor hamarabb szétreped és a vonórudtörések is gyakoriak. Ezért a fémdugattyuk sokkal inkább megfelelnek, mert azoknál nagyobb lyukakat lehet alkalmazni, mint a fadugattyuknál.

#### 503.§.

A dugattyu által a dugattyucsőben előidézett surlódás igen jelentős. Akármennyit is próbálkoztak eddig, hogy a legkü-

lönfélébb uj dugattyufajták feltalálásával ezen segítsenek, a célt mégsem érték el; amit esetleg az egyik vonatkozásban sikerült elérni, a surlódásnál sokkal nagyobb hátrányokkal kellett megfizetni. Általános irányelvként azonban meg kell jegyezni, hogy: Ha a dugattyuzárolás átmérője sokkal nagyobb, mint a dugattyucsőé, ebből igen nagy surlódás adódik és a zárolás hamar tönkre megy. Viszont, ha a zárolás átmérője nem elég nagy, a zárolás és a dugattyucsőfal közötti hézagon víz és levegő szökik át, és a berendezés hatása csökken. A zárolás tehát ne legyen túl nagy, de hézagmentesen zárjon. A zárolás átmérőjét általában 2 vonallal, nagy dugattyucsőveknél 3-4 vonallal nagyobbra, magas szivattyurakatoknál 5-6 vonallal is nagyobbra veszik, mint a hozzátartozó dugattyucső átmérőjét. A dugattyut azonban 1 hüvelykkel kisebb átmérővel készítik el, hogy a dugattyucső falán semmiképpen ne surlódják.

#### 504.§.

A dugattyu másik típusánál, dugattyutárcsa helyett felső felületén olyan csappantyú van, mint amilyent a szivócső felső végén is alkalmaznak. E dugattyúk egy vagy két csappantyús kivitelben készülnek. A kétcsappantyús kivitelnek két félkör alakú nyílása van, e nyílásokat a dugattyu felső és alsó végén egy-egy, a központon átmenő átlós merevítő választja el egymástól. Maga a dugattyu színes fémből készült csonkakúp alakú, belül üres hüvely /18. ábra/. A dugattyut külső felületén vasgyűrűvel összefogott bőrözéssel látják el, /19. ábra/, amely bőrözés pontosan záródik a dugattyucső falához. A csappantyukat vagy bőrből, vagy sarokpánttal ellátva, színesfémből készítik. A dugattyu felső és alsó átlós merevítőjén furat van, ezeken dugják át az orsót, amelyet a dugattyu alatt csavarral biztosítanak. Más változat szerint a dugattyunak két karja van, ezek között van az orsóluk. Ezt a megoldást főleg az egycsappantyús dugattyuknál alkalmazzák. Kétcsappantyús dugattyukat főleg a helybeli gőzgépnél használnak. A csappantyú lényegében egy kör alakú, a dugattyut teljesen betakaró bőrlemez /20. ábra/, két rácsavart kör alakú lemezzel. Az orsók ütközője alatt a kinyuló /a/ kereszt van, amely a bőrtárcsát annak középvonalában feszesen a dugattyu merevítőjére szorítja. A sarokpánt szerepét tehát ez a szerkezet helyettesíti, amely a bőrtárcsát tulajdonképpen két félkör alakú csappantyúra osztja. Mivel e nagy nyílások a vizet sokkal kisebb ellenállással engedik át, e megoldásnál a szűk nyílásokból adódó, az első dugattyufajtáknál említett összes hátrányok elesnek. Megjegyzendő: A csappantyukat kellő erősséggel és pontossággal kell elkészíteni, hogy el ne görbüljenek, hanem mindenütt szorosan felfeküdjenek. Bőr csappantyúkkal ez a követelmény könnyebben teljesíthető, mint a színesfém-csappantyuknál. Arra is kell ügyelni, hogy a nyitáskor a bőr ne csapjon át hátrafelé, mert akkor felfelé menet-

nél nem ülhet vissza a nyílásokra. Általában a kettős csappantyuk előnyösebbek, mert az egyes csappantyuk a nagy nyílást túl lassan zárják és eközben tulsok vizet eresztenek vissza.

#### 505.§.

Ahány dugattyu találmány van a terén, ugyanannyit foglalkoztak a feltalálók a csappantyú legalkalmasabb kiképzésével. A bányákban leggyakrabban használt csappantyú a következő: Olyan vastag bőrből, mint amilyent a dugattyúk zárlásához használnak, két tárcsát vágnak ki és ezeket egymáshoz fűzik. E kétrétű tárcsát két bádoglemez közé fogják, és át dugott csavarral, az anya meghuzásával összeszorítják. /10. ábra/. A tárcsa kerületének egyik helyén kiálló nyelv alakra vágják a bőrt /11. a és 12. a ábra/. Ezt a bőrnylvet egy pár erős szeggel a szelpcső peremére erősítik, s ez helyettesíti a sarokpántot. A bőrtárcsát olyan nagyra kell méretezni, hogy a szelepcső peremén kellő szélességgel tül nyuljon és mindenütt biztos felfekvése legyen. A csappantyú minél gyorsabb és biztosabb zárására, továbbá, hogy hátrafelé ki ne hajoljon, a dugattyúcső falához, s ezért a sarokpánt felőli oldalon a felső lemezt némileg fölfelé hajlitják /10. b. ábra/. A vizemelőgépeknél használatos szinesfém-csappantyúk a bányákban nem igen váltak be. Ugyanis a bányavíz sohasem tiszta, hanem hulladékot, homokot és apró köveket visz magával. Ha a gép a vízzel együtt ezeket beszívja, a szivócső peremén lerakódnak és a szinesfém-csappantyú pontos zárását megakadályozzák. Ha azonban a csappantyú bőrből készült, a homok és kőszemek a bőrbe nyomódnak és a csappantyú mindig tömören zár. Ugyanezeket a csappantyúkat a dugattyú másik fajtájánál is alkalmazzák; erre vonatkozóan már megjegyeztük, hogy a bőrből készült csappantyúk jobbak, mint a szinesfémből készültek. Más vizemelőgépeknél, ahol szivócsőnek fémcsöveket használnak ezen úgy lehet segíteni, hogy a szivócső felső végét a dugattyúcsőhöz mértén nagyobb átmérőjű nyakkal képezik ki és a csappantyút ebben a kibővített csővégeben helyezik el. Fából készült szivócsöveknél ez az út nem járható, mert a bővítéssel tulságosan gyengitenék a csővég falvastagságát.

#### 506.§.

A szivattyurakatnak tehát a leirtak az alkatrészeik, és a külszínen vagy a bányában elhelyezett hajtógép erejével a bányavizet emeli, ill. a bányát vizmentesíti. Az aknamélység azonban gyakran túl nagy ahhoz, hogy a vizmentesítést egyetlen szivattyurakattal meggyőzzük, ezért egymás fölött annyi rakatot építenek be, amennyi a víznek valamelyik alatózó szintjére való emeléséhez szükséges. Mindegyik rakat

által emelt víz egy vízszekrénybe folyik, amelyben a következő, magasabb rakat szivócsöve nyulik és az alsó rakattól érkezett vizet egy további szakasszal följebb szállítja. Már korábban említettük, hogy különböző szállítási magasságu rakatok vannak. Sokat vitatkoztak arról, hogy üzemben a kis vagy a magas szivattyurakatok előnyösebbek-e. Vizterhelés tekintetében magas ill. kisrakatok között - ha a dugattyucső átmérője azonos - különbség nincsen és a hajtógép erejét legkisebb mértékben sem befolyásolja. Mert pl. 30 öl összmélység esetében két db egyenként 15 öl magasrakatnál, ill. 6 db 5 öles kisrakatnál az emelendő víz okozta terhelés mind a két változatban teljesen azonos, ha a dugattyucsövek átmérői is azonosak. E szempontból tehát egyik megoldás sem előnyösebb a másiknál. Vizsgáljuk meg, hogy nincs-e különbség más vonatkozásban, amely az egyik vagy másik megoldás mellett szólna. Pl. állítsuk szembe a nálunk használatos 15-16 öl szállítási magasságu szivattyurakatok egy darabját. 5 öl szállítási magasságu rövid rakat három darabjával: Utóbbiaknak összesen 3 db dugattyucsöve, 3 db dugattyuja, 3 csappantyuja és háromszor annyi bőrözése van, mint az egyetlen magasrakatnak, továbbá az aknarudazathoz és a vonórudakhoz háromszor annyi orsó és hajlitott vasanyag szükséges. A második változatnál tehát minden darabot három példányban kell beszerezni és ennek megfelelően természetesen a költség is nagyobb, különösen akkor, ha a dugattyucsövek és dugattyúk színesfémből készülnek. Mivel 1 bőrözés helyett egész éven át 3 bőrözést koptatnak, már ez is egy igen jelentős költségtétel. Az előbbieken rámutattunk arra is, hogy - mivel a szivócsövet elkerülhetetlenül szűkebbre kell venni, mint a dugattyucsövet - a felszálló víz nagyobb sebességével a gép terhelése is nő. Nem vitás, hogy 3 szivócső esetében ez a többletterhelés is a háromszorosára fog nőni. Ugyancsak ki-mutattuk, hogy a dugattyu fel s alá mozgatásánál jelentős surlódást is le kell küzdeni; 3 dugattyu esetében a surlódás ennek a háromszorososa lesz. Mindezekben a pontokban a magasrakat előnyei a kisrakatokkal szemben elvitathatatlanok. A magasrakatok ellen viszont hátránynak hozható fel, hogy a toldócsövek nagy száma ill. hossza miatt ezek nagyobb vizsulynak ill. nyomásnak vannak kitéve és ezért könnyebben megrepedhetnek. Ez valóban így van, mert itt Selmecen is azt tapasztaltuk, hogy 27 öl magas toldócső-akat az igénybevételt már nem bírja. Ezzel szemben tudjuk, hogy 15-16 öl magas toldócső-akat - ha a csöveket vasgyűrűkkel kellőképpen megerősítették - tartós és nem reped meg. A magasrakat terhére azt is felróják, hogy nagyobb a surlódásuk, mert a nagyobb dugattyut nagyobb vizoszlop terheli, továbbá, hogy a magasrakat rögzítésére az aknában erősebb ill. többletácsolást kell alkalmazni, végül, hogy a nagy dugattyuk bőrözése igen körülményes és nehezen vé-

gezhető el. Ez ugyan igaz lehet, de senki sem állíthatja, hogy 3 kis dugattyúnak a surlódása nem nagyobb, mint egy nagy dugattyúé függetlenül attól, hogy utóbbit nagyobb vizsúly terheli. Ami pedig a többi kifogást illeti, ezek a magasrakat nyújtotta előnyökkel szemben elenyészőek és annak elsőbbségét semmiképpen nem hódíthatják el. Gazdaságilag ezek az előnyök különösen szembetűnőek, ha fémből készített dugattyucsövet alkalmazunk. Csak arra kell figyelemmel lenni, hogy a toldócsövek ne legyenek szűkebbek a dugattyucsőnél, mert ezzel fölöslegesen túlterheljük a hajtógépet.

### 507.§.

Mivel egy aknában rendszerint egymás fölött több szivattyurakat működik, ahol mindig az alsó rakat átadja az emelt vizet a fölötte lévőknek továbbításra, ezért szükséges, hogy a hajtógéphez egy összeakasztott aknarudazatot /1. és 2a. ábra/ kapcsoljunk, amely a legalsó rakatig leér. E rudazathoz kötjük az egyes rakatok vonórudjait. Ilyen aknarudazat egyenként 3 1/2 öl hosszú, 4 hüvelyk vastag és 5 hüvelyk széles aknarudakból áll, amelyeknek végeit fűrészfogszerű oldalbevágásokkal /13. ábra/ összeillesztik és a vágott lapra merőlegesen helyezett zárt /b/ gyűrűkkel összefogják. E gyűrűk kivánt ferde fekvését a fába bevvert 2-2 /c/ kapocs biztosítja. A minél szorosabb kötés érdekében a gyűrűk alá még éket is vernek. Az ilyen illesztést lakatnak nevezik. Az alsó aknarudazat - hogy súlyt megtakarítsanak - valamivel gyengébbre készítik, mert a nagyobb terhet a felső rudak viselik és ezért ezeknek erősebbnek kell lenniök. Abból a célból pedig, hogy az egész aknarudazat meghatározott irányban fel-alá mozogjon, az akna pontjain a rudazatot két-két bevvert /m/ feszíték /2. ábra/ közé olyan szorosan fogják be, hogy a rudazat csak a kivánt függőleges irányban mozoghat. A kisebb surlódás érdekében pedig a feszítékeken még a négyhüvelykes /n/ görgőket szerelik és a rudazat szorosan ezek között végzi váltakozó fel-lemenő járását. E folyamatos mozgásnál azonban a rudazat a görgők ellenére is lekophat, ezért ilyen pontokon bükkfából /o/ koptatófákat alkalmaznak. Ezeket 3/4 hüvelyk vastagon faragják és a rudazaton szegekkel vagy kapocsokkal erősítik fel, ha pedig elkoptak, ujakkal pótolják. Előfordul az is, hogy az aknarudazat törik. Hogy a leszakadt része ne zuhanjon az aknába, ahol a szivattyurakat és az aknaácsolatban igen nagy pusztítást végezhet, a nagyobb biztonság érdekében a rudazatot csatlólánccal a feszítékhez biztosítják /1. ábra, p-nél/, ezzel megakadályozzák a törött rudazatszakaszok lezuhanását. A legtöbb esetben kettős rudazat van, mert általában egy hajtógép váltakozó mozgásával két rakattal szállít. Ebben az esetben az egyik rudazat kiegyensúlyozza a másikat, úgy, hogy a rudazatok súlya a gépet nem terheli. Ahol pedig csak egy rudazattal dolgoznak, vagy több rudazat van, de a gép e rudazatokat nem váltakozó moz-

gással működteti, az akna mellett kitört bányatérben himbát építenek be. A himba egyik végén lévő bütyökhöz láncsal az aknarudazatot kötik, míg a himba másik végére a kő- vagy vasdarabokkal töltött sulysekrényt akasztják. A sulysekrény a rudazat súlyát teljesen kiegyenlíti, úgy, hogy a gép hajtóerejét csak a szivattyurakatokban lévő vizoszlopsúly leküzdése terheli. Az aknarudakat tölgyfából vagy fenyőfából készítik, előbbiek tartósabbak, de nehezebbek is. Míg az aknarudazatot függőleges aknában teljesen függőlegesen kell beépíteni, a lejtős aknában a rudazat a dőlését követi, de a surlódás csökkentése érdekében aláarakott görgőkön mozog. Az aknarudazat felső végét, amely rendszerint közvetlenül a hajtógép valamelyik részéhez kapcsolódik, a villaszerűen kiképzett aknarudazat két szára fogja közre /14. ábra/ és 5 csavar tartja.

#### 508.§.

Az aknarudazatra akasztják az egyes rakatokat működtető /q/ vonórudakat, mégpedig a rudazaton kellő pontokban felerősített /r/ akasztékokon /Krumpus - helyesen: Krummfuss. F./ /1. és 2. ábra/. A vonórudakat egyenes fenyőfából készítik, fent 3, lent 2 hüvelyk vastagságban, hosszúságuk 4 vagy ennél több öl, aszerint, hogy milyen fa kapható. Magasrakatnál a vonórudat esetleg több darabból kell előállítani, ilyenkor az egyes darabok összeillesztésére ugyanazt a lakatot, tehát a fűrészfogalaku bevágásokat és a gyűrűs erősítést alkalmazzák, mint az aknarudazat hosszabbításoknál /13. ábra/. A vonórudak alsó végét - ahogyan már említettük - az orsóvas két szára fogja közre, amelyen a rud három csavarral van rögzítve. Az orsóvas alsó végére a dugattyut csavarozzák /9. ábra/. A vonórud felső végét a foglalóvas két szára tartja, mégpedig szintén 3 csavarral /16. ábra/. A foglalóvason készített /a/ szemnél kötik a vonórudat az akasztékhoz. Maga az /r/ akaszték /2. ábra/ egy 1 1/2 láb hosszú vassin, amelynek közepén 6-8 hüvelykre kiálló szintes konzolszerű nyulványa van. Az akasztékot az aknarudazaton csavarokkal és szorítógyűrűkkel rögzítik. A szintes nyulvány végén furat van, ide akasztják be egy akasztószerűen a vonórud foglalóvasát.

#### 509.§.

A szivattyurakatokkal kapcsolatban még a következőkre kell ügyelni: Nem célszerű, hogy az összes bányavizet a bánya legmélyebb pontján gyűjtsük össze. Ha van rá lehetőség, a magasabb szintű vágatokban vagy folyosókban fakasztott vizet a felső rakatokra vezessük, hogy a gépet ne terhelje az összes bányavizet a teljes mélységből adódó súlyával. Ilyen elrendezésnél az alsó rakatoknál szűkebb, a felső ra-

katoknál megfelelően bővebb dugattyucsöveket alkalmazunk. Ha azonban a mélyműveletekből eredő vízhozzáfolyás olyan jelentékeny, hogy a víz mentesítésére két gépberendezés szükséges, jobban járunk, ha az egyik géppel, tágas dugattyucső használata mellett az egész vízmennyiséget egy bizonyos magasságig, a másik géppel pedig - szintén tágas dugattyucsővel - a vizet onnan a külszinre szállítjuk, mint olyan megoldásnál, ahol mindegyik gép, szűkebb dugattyucsövek alkalmazásával a vízmennyiség felét a teljes mélységből emeli. Utóbbi esetben ugyanis egy-egy rendszerbe több rakatot kell beépíteni, ezzel pedig a növekvő surlódás, a többletbőrözés, az aknarudazat és a vonórudak nagyobb súlya a berendezés gazdaságosságát rontja és a hajtógépeket feleslegesen terheli.

## 510.§.

Ha magasabb szintű vágatokból a vizet a felső rakatokhoz akarjuk vezetni, azoknak visszekrényét nagyobbra kell méretezni. Általános szabály, hogy inkább mély, mint tágas visszekrényt használjunk, úgy, hogy minden rakat szívócsőve mély vízbe merüljön. Ellenkező esetben a vízzel együtt sok levegő is kerül a szívóvezetékbe, melynek jelenlétét a szörcsögő hang jelzi. Ugyanez akkor is bekövetkezik, ha a zsomp, ill. a visszekrény majdnem kiürült és ezért a szivattyú több levegőt szív, mint vizet.

## 511.§.

Az előbb azt mondtuk, hogy megindításakor a gép először levegőt és csak annak kellő ritkulása után szív vizet. Azonban sok löket szükséges, míg a szívó- és a dugattyucsőből a levegőt teljesen eltávolítottuk, annál is inkább, mert a dugattyú sohasem zár olyan tökéletesen a dugattyucsőfalhoz, hogy a bőrözés mellett levegő ne szökjön a dugattyú alatti térbe. Ezen úgy lehet segíteni, hogy fentről vizet öntenek a rakat dugattyújára; a víz a levegő átszökését megakadályozza és egy pár löket után a rakat már vizet szállít.

## 512.§.

Ha a szivattyurakat a vizet elereszti, ennek oka a csappantyú hibás működése, amely vagy a szívócső peremén nem fekszik eléggé fel, vagy nem elég gyorsan zár. Ha pedig a rakat nem elég vizet szív be, a hiba a bőrözésnél keresendő, amely a dugattyucső falán rosszul zár. Mind a két esetben a rakat nem szállít elegendő vizet és ezért a visszekrény kiönt. Ennek azonnal utána kell nézni és a szükséges javítást, ill. a bőrözés kijavítását el kell végezni.

## 513.§.

Ha esedékes a dugattyú bőrözésének felujtása, kisrakatok

esetében a dugattyut a felfelé menő aknarudazat segítségével a dugattyucsőből kihuzzuk, a régi dugattyut lecsavarjuk és új bőrözéssel ellátott másik dugattyut csavarunk fel, utána pedig a dugattyut a lemenő rudazattal megint visszanyomjuk a dugattyucsőbe. Toldócsövekkel ellátott szivattyurakatoknál azonban ez az út nem járható. Azoknál tehát a szívócsövet építjük ki, ami a merevitők leszerelésével könnyen elvégezhető, majd a dugattyut a vonórud segítségével a dugattyucső alján kitoljuk, jó bőrözésű új dugattyut csavarunk az orsóra, utána pedig a dugattyut a felmenő rudazattal megint visszahuzhatjuk a dugattyucsőbe. Ilyen alkalommal a csappantyut is megvizsgáljuk és - ha szükséges - ujjal pótoljuk. Végül a szívócsövet visszatesszük a helyére és a dugattyucsőhöz erősítjük.

#### 514.§.

A gépberendezések állandó karbantartást igényelnek, ezért az összes szükséges póanyagot, u.m. bőrt, bőrözött dugattyukat, csappantyukat, szívó- és toldócsöveket, akna- és vonórudakat a hozzátartozó vasanyaggal együtt kellő mennyiségben raktáron kell tartani, hogy szükség esetén ebben ne legyen hiány és a karbantartási munkákat ill. javításokat kellő gyorsasággal el tudjuk végezni. Mert a bányászat egyik sajátossága, hogy ezek a berendezések nagyobb hátrány nélkül sokáig nem állhatnak és ezért a javítások késedelmet nem tűrnek.

#### 515.§.

Eddig csak a bányászatban legelterjedtebb szivattyutipust, a szívás elvén működő vizemelő gépeket tárgyaltuk, most tehát a nyomás elvén működő vizemelő gépekkel kellene foglalkoznunk. Ezek azonban a bányászatban egyáltalában nem használatosak. Részletes leírásuk egyébként Belidor "Architectura hydraulica" és Leupold "Theatro machinarum" című könyveiben, valamint sok más könyvben található, ezért felesleges, hogy e témánál sokáig vesztegeljünk. Röviden tehát csak annyit, hogy ezeknek nincs szívócsövük, hanem csupán egy dugattyucsőből vagy u.n. szivattyucsőből és az ezekre szerelt toldócsövekből állnak. A szivással és a nyomással működő szivattyuk közötti különbség csak abban mutatkozik, hogy utóbbinál a csappantyukkal ellátott dugattyu a szívócsőben lent van beépítve, a záró csappantyú pedig előlött a cső végén van. E szivattyúval tehát a vizet a csappantyun át a toldócsőszakaszba nyomják, ahol többszörös lökethajtásra a kifolyóig emelkedik. A bányákban bizonyos körülmények e berendezések alkalmazását kizárják. Először: a berendezés mély zsompot kíván, mert a dugattyucsőnek a felső pereméig kell viz alatt lennie, ezért a dugattyu bőröztetése nehézségbe ütközne. Másodszor: a beren-

dezés igen költséges, mert minden, vagy majdnem minden csövet szinesfém-ből vagy vasból kell készíteni. Harmadszor: az összes, még a felső szinteken is hozzáfolyó vizeket az akna alatti zsompba kell levezetni és onnan a teljes mélység leküzdésével a külszínre emelni. Ha pedig aknát mélyítünk, ezt a berendezést egyáltalában nem használhatjuk.

#### 516.§.

Az egyesített szívó-nyomó szivattyu a két szivattyutípus alkatrészeinek összeépítése révén készül. Ha ilyen szivattyukat használunk a bányában, a nyomógépeknek körülbelül összes hátrányai jelentkeznek, mivel azonban bizonyos esetekben e szivattyutípust mégis alkalmazzák a bányászatban is, és itt Selmecen is van ilyen üzemben, ennek részletesebb leírása szükséges. Egyesített szívó-nyomó vizemelőgépnél a víz a szívócsövön keresztül ugyanugy jut a dugattyucsőbe, mint a szokványos szivattyurakatoknál. Ezekről eltérően azonban a vizet nem a dugattyu nyílásain át a dugattyucső felső terébe, hanem a dugattyucsőből oldalt elágazó könyökcsőbe nyomják. A toldócsövek tehát itt nem a dugattyucső egyenes függőleges folytatásában csatlakoznak, hanem az oldalt elágazó, u.n. torokcsövön. A torokcső és a toldócsőrákat között van a csappantyú, ezen át nyomják a vizet a nyomóvezetékbe. A dugattyunak nincsenek átfolyó nyílásai, hanem 6 hüvelyk vastagságban többrétben összefűzött bőrtárcsákból készül, ezeket fent és lent valamivel kisebb szinesfém-tárcsák fogják közre; a bőrtárcsákat a dugattyu központi lyukán át dugott orsóval csavarják össze. Eszerint a XII. tábla 17. ábráján /a/ a szívócső a /b/ csappantyúval, /c/ a dugattyucső, amelyben a nyílás nélküli /d/ dugattyu jár, /e/ a dugattyucsővel egy öntvényből készült torokcső, amelynek végén az /f/ csappantyú van, végül /g/ a torokcsőhöz csatlakozó toldócsőrákat. Ha a /d/ dugattyut felfelé huzzák, a dugattyucső alsó terében - ugyanugy mint a szokványos rakatoknál - légüres tér keletkezik és a víz a szívócső /b/ csappantyuján át a dugattyucsőbe nyomul. Mivel a tömör dugattyutárcsának nyílásai nincsenek, a dugattyu, ha lefelé megy, a vizet az /e/ torokcsőbe, onnan pedig az /f/ csappantyun át a /g/ toldó- ill. nyomócsövekbe nyomja. Mihelyt a dugattyu újból felfelé indul, a nyomócsőben lévő víz súlya alatt a csappantyú záródik, tehát a dugattyucsőbe víz nem folyhat vissza. Többszöri löket hatására, a víz a nyomócsőben mind feljebb száll, amíg annak végén ki nem folyik. E leírásnak felel meg a Lipót-aknán a 3.sz. vizoszlopgép által hajtott egyesített szívó-nyomó vizemelőgép, amely a bányavizet a 7.sz. Sargóci-nyilam zsompjából a nyomóvezetéken át folyamatosan 46 öl magasságra a Ferenc-altáró szintjére emeli. E berendezés dugattyucsőve és többi alsó csőve szinesfém-ből, a toldócsövek alsó szakasza vasból, a felső szakasza pedig fából készült.

517.§.

Ilyen szívó-nyomó vizemelőgépet csak olyan aknába szerelhetünk fel, amelyet tovább nem mélyítünk és ahol magasabb szinteken fakasztott vizek nincsenek, vagy azokat más szivattyurakatok mentesítik. De ilyen különleges helyzetekben e berendezésnek meg vannak az előnyei a szokványos szivógépekkel szemben. Egyrészt megtakarítunk vele több dugattyucsövet és annak költséges bőrözését. Ennek megfelelően a surlódás is jóval kisebb és a hajtógép ezért könnyebben dolgozik; másrészt rudazatban és a hozzátartozó vasanyagban is sokat takarítunk meg. Mindezek az előnyök a nyomógépeknél is érvényesülnének, ha azok ellen nem szólnának a mély zsompok és a bőrözés okozta nehézségek.

518.§.

Az egyesített szivó-nyomógépekkel kapcsolatban megjegyzendő, hogy azt a nyilást, amelyen át a vizet a dugattyucsóból a torokcsőbe nyomják, sohasem szabad szűkebbre venni, mint a dugattyu átmérőjét, ugyanazon körülmények között, amelyet a toldócsövekre vonatkozóan már a szokványos szivattyurakatoknál említettük. A dugattyunak a torokcsőnyílás legfelső pontjánál lejjebb sohasem szabad érnie, mert ezen pontnál lejjebb a toroknyílást már részben szabaddá teszi; ekkor pedig a nyomócső vize visszafolyik a dugattyucsőbe a dugattyu fölé, vagy külső levegő is kerülhet a dugattyu alá; mind a kettő a szivattyu hibás működését eredményezi. A torokcső csappantyuját szinesfémtárcsák közé fogott bőrből kellő erősségben kell készíteni, hogy a nyomócsőben arra ránehezedő nagy vizsúlyt elviselhesse. Ugyancsak a toldócsöveket is kellő erősséggel kell legyártani, hogy a nyomás meg ne repessze őket. Tudjuk, hogy facsövek 27 öles vizoszlop nyomását nem bírják ki, ezért legalább a nyomóvezeték alsó szakaszát vascsövekből kell összeszerelni.

519.§.

Míg a szokványos, szivással működő vizemelőgépeknél a gép hajtóerejének csak a dugattyu feletti vizoszlop súlyát kell legyőznie és feljebb emelnie, az egyesített szivó-nyomógépeknél a víz okozta teljes terhelés hat alulról a dugattyura, a gépnek tehát ezt az ellenállást lefelé menetkor kell leküzdenie. Ezért e gépeknél a nyomórudakat olyan súlyban kell kiképezni, hogy lefelé menetnél az egész vizoszlopot feljebb emelje, míg a hajtógépnek felfelé menetnél csak a rudazat súlyát kell emelnie. Az előbb említett selmeci 3.sz. gép rudazatának összsúlya kb. 120 mázsa, viszont a nyomóvezetékben lévő vizoszlop súlya - a dugattyucső 9 hüvelykes átmérője mellett - csak 84 mázsa, amihez surlódás címén még ennek egyharmada hozzászámítható.

520.§.

E szivattyuberendezések hajtásához a bányában vagy a külszínen kellő hajtóerőről kell gondoskodni, ezt az erőt általában az u.n. vizemelőképek szolgáltatják. A selmecen e téren használatos gépeket a 485.§-ban felsoroltuk. Részletes taglalásukat most az egyik leghasznosabb hajtógéppel, vagyis a vizikerékkel kezdjük.

M á s o d i k      a l f e j e z e t

A vizikerék.

521.§.

Az összes kerekkel hajtott gépeknél a hajtás két módját különböztetjük meg: A felülcsapó és az alulcsapó kerekeket. A felülcsapó kerekeket annak a viznek a súlya forgatja, amely fönt a kerékre ráfolyik és az első befogadó lapáttól a legalsó kifolyó lapátig, a kerék lapátjait terheli. Jóllehet, hogy a surrantóból a kerékre rávágó viz ereje is a kerék forgását némileg elősegíti, mégis ennek kisebb jelentősége van, különösen akkor, ha a szintkülönbség a surrantó és az első érintett lapát között nem nagy. Azonban hibát követünk el, ha ezt a szintkülönbséget megnöveljük, mert sokkal többet érünk el azzal, ha nagyobbra csináljuk a kereket és ezzel az abban ható viz mennyiségét és súlyát növeljük. Ettől eltérően az alulcsapású kerekeket az a lökőerő hajtja, amelyet egy ferde csatornában rohanó és a kerék alsó lapátjához ütköző víztömeg kifejt. Utóbbiak alkalmazásának előfeltétele az igen bővizű patakok; minthogy ezek ritkán találhatók bányák közelében, a bányászatban általában a felülcsapó vizikerek használatosak.

522.§.

Mechanikai szempontból a felülcsapó vizikereket négy alapelemre bonthatjuk: a kerékkoszoru - vagyis az erő támadópontja - ; a tengely, mint az annak végén felerősített hajtókar hajtószerve - vagyis a rendszer alappontja; a hajtókar bütyökje - vagyis a teher támadópontja; végül a tolórúd /1/ - vagyis az erőhatás irányítója. Ha azonban a hely-

/1/ Péch Antal szótárában a "Korbstange"-t kötéldongával fordítja. Ennek helyes megjelölése szerintem tolórúd. F.

beli viszonyok, illetve a vízszintkülönbségek hiánya miatt a vizikereket nem lehet közvetlenül az akna mellett beépíteni, ehhez mint ötödik elem, még a külső rudazat is hozzájön, ez semmi más, mint az erőátvitelre szolgáló tolórud folytatása. Mindezeknek a főrészeknek a kellő mechanikai arányokban kell állniuk egymáshoz és kellő méretezéssel kell készülniük, hogy a berendezés hatása megfelelő legyen. A kerék szerkezetét illetően a tengely, valamint a fő- és segéd-küllőkeresztek közötti tökéletes kapcsolatra a legnagyobb súlyt kell fektetni, hogy az egész kerék egy egységes, tartós, pontos hossz- és szögméret szerint készült szilárd szerkezetet képezzen.

523.§.

Mechanikai szempontból a vizikereket folytonműködő emelőnek tekintjük. Minél nagyobb a kerék fél átmérője, annál nagyobb az erő karja a teher karjához, vagyis a hajtókar bütyökjéhez viszonyítva. Mert ahányszor a keréksugár, vagyis az egyes keréklapátok nyomatóka nagyobb a hajtókar karjánál, annyiszor nagyobb a kerék ereje, vagy - ami ugyanazt jelenti - annyiszor kisebb a tolórudra ható terhelés. Abból pedig, hogy nagyobb vizikerekben nagyobb a ható vizsúly, e vizsúlytól, valamint karjának és a teher karja közötti arányától pedig a kerék hatóereje függ, az következik, hogy nagyobb keréknek sokkal nagyobb az ereje, mint a kis keréké, ha mind a két esetben a hajtókar, vagyis a teher karjának hossza azonos. Ezen oknál fogva a bányák vizikerekei majdnem kivétel nélkül 5-6 öl átmérőjűek. Itt Selmecen már csak egy 6 öles vizikerék van üzemben, a többit mind a Hell-féle vizoszlopos géppel váltották le, ezért az alábbi leírásnál e vizikerék adataira támaszkodunk.

524.§.

Ez a vizikerék a tengelyből, a küllőket helyettesítő keresztekből és a koszoruból áll. A tengely fenyőfából készül, 8 láb hosszú és 28 hüvelyk vastag, a közepén négy-szögletűre, a két végén hengeralakúra faragva. A teljes kerékkoszoru két, tölgyfából kellő görbületűre faragott körszeletből összeillesztett oldalkoszoru. A két koszoru között a lapátokat a lapátfenékekkel és a koszorukörszeletek nem kaphatók mindig a kívánt hosszban, ezeknek száma változó, általában minden fent jelzett átmérőjű koszoruhoz 16 db körszelet szükséges. A koszorut egy kerékállványon szerelik össze. A keréknek teljesen köralakúnak kell lennie és az egyes körszeleteket, valamint az egyéb faanyagot pontosan ugyanarra a vastagságra kell megmunkálni, hogy a két oldalkoszorunak azonos legyen a súlya. Az oldalkoszoruk belső oldalába egy hüvelyk mély

bevágásokat készítenek a lapátok behelyezésére. A koszorúszélesség kétharmadáig, ezek a bevágások ferde irányban haladnak, onnan pedig az utolsó harmadban a koszorúra derékszögben; itt helyezik be a lapátfenékeket. A lapátállítás ferdeségét nem szabad sem túl nagyra, sem túl kicsire venni: az egyik esetben a víz fent nem folyik be kellőképpen a lapátok közé, hanem tulcsap rajtuk, a másikon a víz a lapátok között nem éri el a kellő magasságot és lent túlgyorsan elhagyja a kereket. Tul tágasra sem szabad egymástól a lapátoknak állniuk, mert ezzel csökken a kerék vízbefogadó képessége, ha pedig túl szorosra helyezzük el a lapátokat, azoknak többletvastagságával elveszítjük azt, amit a lapátok nagyobb számával nyertünk; ezenkívül a kerék összsúlya is ezáltal nő. Az összes nálunk használatos vízi- és szállítógépkerekeknél a lapátfenékek 12, legfeljebb 15 hüvelyk távolságra vannak egymástól. A ferde bevágásoknak megfelelő mintadeszka segítségével kellő pontosságúknak kell lenniük. Mintadeszka hiányában a lapátok, ill. bevágások helyét és irányát a koszorun az alábbi szerkesztéssel határoztuk meg és rakjuk fel: A koszorú belső /kisebb. F./ területét - ahány láb hosszú, annyi egyenlő részre osztjuk. Az eredményként kapott lapáthely száma azonban mindig 4-gyel osztható szám legyen, hogy a kerékkoszorú minden negyedére azonos számú lapát jusson. Eszerint nem lényeges, hogy egy-egy osztás pontosan egy lábat tegyen ki. Hatőles kereket tehát 96-104 lapáttal, ötőles kereket 80-84 lapáttal látnak el. Ezután a - nálunk szokványos - 9 hüvelyk oldalkoszorú szélességét hárommal osztják. Az első, belső harmadon készített bevágás a lapátfenék, a külső kétharmad a ferde bevágások elkészítésére szolgál. A szerkesztés a XIII. tábla 1. ábráján látható. A kerék központjából a koszorúszélesség alsó harmadába kört húzunk, az erre megjelölt osztópontokhoz az /a/ sugarakat rajzoljuk. Ha most a /b/ és /c/ pontokon át vonalat húzunk, a b-d vonal a lapátfenék, a b-e vonal a lapátlap bevágását határozza meg. Ugyanezzel a módszerrel az összes bevágások nyomát felrajtuk a koszorúra. A két oldalkoszorú közötti belvilág 20 hüvelyk, a kerékkoszorú teljes szélessége tehát 26 hüvelyk.

525.§.

A XIII. tábla 2. ábrája a kerékkereszteknek a kerékkoszorúval való összekötését, valamint az egész szerkezetnek a négyszögletű tengelyen való felerősítését tünteti fel. E szerkezet a kerék minden oldalán a kerékátmérővel azonos hosszúságú 4-4 db /a/ főkeresztből, az e főkeresztekre támaszkodó 8-8 db /b/ segédkeresztből és 4-4 db /c/ kötőgerendából áll; utóbbiak a keresztek megerősítésére szolgálnak. A keresztekhez szükséges gerendákat a tengelynél 8 hüvelyk szélességre és 6 hüvelyk vastagságra, feljebb valamivel vékonyabbra, 6 hüvelyk szélességre, 4 1/2 hüvelyk vastagságra faragják, míg a keresztfák

feje a koszorunál 8 hüvelyk széles, 6 hüvelyk vastag. A kötőgerendák 8 hüvelyk szélességgel, 5 hüvelyk vastagsággal készülnek. Mindezek a gerendák nagyobb élettartama érdekében tölgyfából készülnek. Más helyen a kötőgerendákat elhagyják, ehelyett a fő- és segédkeresztek gerendáit félvastagságra bevágják és így illesztik össze. Ez azonban túlságosan gyengíti a keretzszerkezetet, ezért nálunk a kötőgerendával való kötést vezették be. Ennél a megoldásnál ugyanis a fő- és segédkeresztek fáit csak a vastagságuk negyedrézéig kell bevágni /3. és 4. ábra/. A segédkereszteket az /a/ bevágással a főkereszt /b/ bevágásába illesztik. A /c/ bevágásokkal maguk a főkeresztek illeszkednek egymáshoz, megjegyzendő azonban, hogy az egyik főkereszt bevágása a rajznak megfelelően fent, a másik főkeresztgerendáé azonban azonos módon lent van. Külső oldalukkal pedig e keresztgerendák a kötőgerendák /d/ bevágásába /5. ábra/ illeszkednek; ezenkívül a keresztgerendákat és a kötőgerendákat még vasgyűrűkkel is összefogják. A főkereszteket a kerék oldalkoszorujával az /f/ főkoszoruhevederek, a segédkereszteket pedig a /g/ segéd-koszoruhevederek, valamint a tölgyfából készült kapocsfák segítségével kötik össze. E célból a keresztgerendák vastagított fejdarabjait vastagságuk feléig bevágják. Az említett hevederek ugyanolyan görbületű fák, mint a koszorukörszeletek, e hevedereket a körszeletek csatlakozásánál kívülről kötésnek ráerősítik. Az említett "kapocsfák" tölgyfából készült 2 hüvelyk átmérőjű 4 láb hosszú /h/ szegek /3. ábra/, ezekkel a kerék teljes koszoruját - hevederekkel és keresztekkel együtt - összefogják. Minden lapátfenék alatt, mégpedig pontosan a lapátlap és a lapátfenék találkozásánál ilyen kapcsot az előre furt lyukakon át az egész koszorun átfűzik, e faszegek tehát nemcsak a két oldalkoszoru összefogására, hanem arra is szolgálnak, hogy a lapátokat alátámasszák és a víz súlyát némileg átvegyék. A tengely egyik végébe a hajtókart /7. ábra/, a másik végébe a tengelycsapot /8. ábra/ illesztik be. Mindegyiknek van a tengely szélességének megfelelő 20 hüvelyk hosszú, 2 hüvelyk vastag /a/ lapja. Ezt a lapot a két tengelyvég központján átmenő ugyanilyen méretű /b/ bevágásba /6. ábra/ beverik és ékekkel legszilárdabban rögzítik. Utána mindegyik tengelyvégre 3 db 3 hüvelyk széles, 1/2 hüvelyk vastag /c/ vasgyűrűt huznak rá és még ezeket is ékekkel megfeszítik. A lapból kiálló hengeralakú /d/ csap mind a két tengelyvég részére 7-8 hüvelyk átmérővel készül /7. és 8. ábra/ és az /a/ csapvánkoson /9. ábra/ a vasból vagy szinesfémből, esetleg egy sima kemény kőből készült /b/ csapfészken felfekszik. Erre a szerkezetre ugyancsak érvényesek az előbbi alfejezetben elmondottak, hogy a nagyobb surlódás elkerülése végett a csapfészket /Pfodeisen/ tágasabbra kell venni.

526.§.

Ha a műhelyben a kerék összes alkatrészeit rendesen elkészítették, először a csapokkal ellátott tengelyt a csapvánkósokon a csapfészekbe helyezik, kényesen vigyázva arra, hogy a két csap központjával adott középvonal pontosan vízszintes, a kerékszobára pedig merőleges legyen. Ezután a tengelyre az összes keresztteket rászzerelik és azokat éekkel szilárdan összekötik, majd a koszorut darabonként félrakják, összehevederézik és a kapocsfákkal a két oldalkoszorut összefogják. Ennek végeztével a lapátfeneket, utána a lapátokat helyezik a bevágásokba, végül a két oldalkoszoru belső peremére szegelt deszkákkal zárt padlózással a kerékfeneket készítik és ennek összes hézagait csépüvel tömören elzárják, hogy a víz a lapátrekeszből sehol ki ne csurogjon. A kerék összeszerelésekor a legnagyobb gondot kell fordítani arra, hogy az összes keresztteket a tengelyre derékszögben erősítsék fel, nehogy valamelyik oldalon elhuzódjanak, vagy ferdén kiálljanak. Ilyen esetekben a kereszttek helyes állását ékeléssel kell helyreigazítani. A hajtókarnak négy része van: a korábban említett méretek szerint készült és a tengelyvégebe bevert /a/ hajtókarlap / 7. ábra / , a kerékkel a csapvészekben forgó /d/ hajtókarcsap, maga az /e/ hajtókar és ennek végében az /f/ bütyök, amelyen a tolórudat - mint az erőátvitel irányítóját - beakasztják. Hogy a tolórud a bütyökről le ne csusszon, utóbbin furat van, ebbe a /g/ akasztószeget tűzik. A kar különböző hosszban készül; a kétszeres karhossz pedig egy löket, vagyis a löketmagasság. Megjegyzendő azonban, hogy a karnak nagy hossza sohasem előnyös. Ugyanis az 523.§. szerint a kerék hajtóereje annyiszor nagyobb, mint ahányszor a kerék sugara hosszabb a hajtókarhossznál. Könnyen érthető tehát, hogy a hajtókar hosszának növelésével a kerék hajtóereje arányosan csökken. Ami pedig a löketmagasságot illeti, ez rövid hajtókarral is elérhető. Ezért a hajtókar 18, legfeljebb 24 hüvelyk hossza, - ennyi az iteni gép hajtókarhossza is - alkalmasabb az ennél hosszabb hajtókaroknál. A hajtókart szinesfémöntvényből, vagy kovácsolt, ill. öntöttvasból készítik, előbbi a legjobb és legtartósabb, míg a vashajtókarok jóval gyengébbek és gyakran törnek.

527.§.

Általában egy vizikerékre csak egyetlen hajtókart szoktak szerelni. Szükség esetén azonban a tengely másik végére is a tengelycsap helyett egy hajtókart lehet felszerelni és ezzel egy kettős vizemelőberendezést hajtani. Ehhez azonban több hajtóvíz és szélesebb vizikerék szükséges, amely a lapátok között nagyobb vizsulyt fogad be.

528.§.

Ha valamelyik vizikerékkel nehéz terhet kell emelni és ezért a lapátokon sok vízre van szükség, jobban járunk, ha a lapátokat szélesebbre, ill. a két oldalkoszoru közötti belvilágot nagyobbra vesszük, mint azzal, hogy a lapátok mélységén változtatunk és azt vesszük nagyobbra. Ilyen mélyebb lapátokkal készült kerékben ugyanis a hajtóvíz egy része közelebb kerül az erőrendszer forgópontjához és ezzel - a széleskerékű változattal szemben - a hajtóerő bizonyos részét elveszítjük. Azonkívül, az előbbi megoldáshoz szélesebb szegmensek is szükségesek, ezekkel pedig a kerék önsulya nő.

529.§.

A vizet a kerékre vezető surrantót nem szabad szélesebbre készíteni, mint a kerék két koszoruja közötti belvilág, egyébként a kerék mellett feleslegesen sok vizet veszítünk el. A surrantót legjobban a legmagasabbtól számított negyedik lapátra irányítjuk. Ennél közelebbi vízrávezetés már túlságosan megközelítené a függőlegest, a víz nyomatóka tehát a hasznosításhoz túl kicsi. Távolsági vízrávezetés pedig a vizsúly részbeni elvesztése és ezért a hajtóerő csökkentése miatt egyenesen káros volna. Azonban, hogy a rávezetett vízből oldalt minél kevesebb szóródjék el, a koszoru két oldalán deszkából terelőfalat ácsolnak, amelyeknek pereme 3 hüvelykkel a koszoru fölé nyulik.

530.§.

Előljáróban azt mondtuk, hogy a vizikerék igazi hajtóereje a lapátok közt lévő víz sulya és, hogy ez az erő annyiszor nagyobb, mint ahányszor a hajtókar hossza a teher, vagyis a vizsúly karjában bentfoglaltatik. Ez a karhossz, ill. távolság azonban minden lapátnál más, mert a víz sulya minden lapátnál függőleges irányban hat. Ha tehát egy vizikerék erejét ki akarjuk számítani, legelőször szükséges, hogy a kerék egyik felét mérve, léptékben felrajzoljuk és a felső befolyó lapáttól az alsó kifolyó lapátig minden lapátnál annak vízállását feltüntessük, ahogy a XIII. tábla 1. ábráján látható. Ennek alapján minden lapát számára az abban lévő víz köbtartalmát meg kell határozni és sulyra átszámítani. Ezután a kerék központjából meghuzzuk a vízszintes sugarat /f/, e sugárra pedig függőlegesen a /g/ vonalakkal minden lapát vizsúlypontját lefelé, ill. felfelé vetítjük. Ahányszor e hajtókarhossz minden egyes lapátsúly nyomatókájában, **vagyis e sulyvonalnak** a középponttól való távolságában bentfoglaltatik, annyiszor nagyobb e vizsúly hajtóereje. Ha ezután mindezeket a résznyomatókat összeadjuk, megkapjuk a kerék teljes hajtóerejét. Ezt a körülményes számítást azonban rövidebben is el lehet végezni egy módszerrel, amely - ha nem is a legpontosabban - mé-

gis a gyakorlat számára elég helyes eredményeket ad. Ha ugyanis a negyedik lapátot befolyó lapátnak vesszük, számítással kimutatható, hogy a kerék fél kerületén elhelyezett lapátokban lévő összviznek a köbtartalma ~~annyi, mint~~ ~~az~~ ~~első~~ ~~befolyó~~ ~~lapát~~ ~~összes~~ lapátjának negyedrésze annyi vizet fogadna be, mint az első befolyó lapát. Eszerint, ha az első befolyó lapát vízköbtartalmát kiszámítottuk és ezt az értéket az összlapát-szám negyedrésszel megszoroztuk, az eredmény a ténylegesen ható vizsúlyt jelenti. Az eredményt ezután megszorozzuk a keréksugárnak a hajtókarhosszal való osztása útján kapott arányszámmal, utána pedig a következő arányt felírjuk: Ahogy 30 aránylik a 23-hoz, úgy aránylik a fentiekben kiszámított érték a tényleges hatóerőhöz. A lapátok fent megadott hossz-szélesség- és mélység-méretei szerint a hatóles vízierék összes érintett lapátja - akár az egyik, vagy a másik módszer szerint is számoltunk - 20 1/2 mázsa vizet fogad be. A hajtókar hossza 2 láb, a kerék sugarában tehát 9-szer foglaltatik bent. Ha ezzel az arányszámmal a 20 1/2 mázsa súlyt megszorozzuk, az erő nagysága 184 1/2. Ezt a számot bevezetve a fent felírt arányba a kerék tényleges hajtóereje 141 1/2 mázsát tesz ki. A hajtott gépektől eredő összes terhelést - figyelembe véve a surlódást is - tehát arányosan ehhez a tényleges hajtóerőhöz kell szabni. Azonban úgy erre az esetre, mint minden más hajtógépre vonatkozóan is megjegyzendő, hogy a teher nagysága a hajtóerő értékét sohasem érje el, hanem a hajtóerő oldalán mindig bizonyos tulsulynak kell maradnia. Minél nagyobb ez a tulsuly, annál gyorsabban lehet a terhet mozgatni. A helybeli gépeknél ez a tulsuly általában 8 mázsa. Ha, ujonnan berendezendő vízemelőgép esetében a bányavíz 24 óra alatt hozzáfolyó mennyiségét, továbbá annak nyomómagasságát valamelyik altárószintig és a választandó dugattyucsőátmérőt ismerjük, ennek alapján az ebből eredő terhelést pedig kiszámítottuk és ezt az eredményt a hajtókar-aránnyal számított nyomatékösszeggel osztjuk, e hányados a lapátokban szükséges hajtóerőt, ill. vizsúlyt adja meg. Ilyen vízemelőgép surlódása is jelentős, ezért annak értékét is vizsúlyban növelni kell. Az ebből adódó összeg tehát megadja, hogy mennyi vizsúlynak kell a lapátokra hatnia és ezen vizsúly ill. vízmennyiséghez mérten kell a lapátok szélességét és mélységét úgy méretezni, hogy a kívánt víz köbtartalmát a kerék befogadóképességével biztosítsuk. Ennek érzékeltetésére vegyünk egy példát: Legyen a rakatokban adódó vízteher, továbbá az aknarudazatból, a vonórudakból és az emelő szerkezetek egyéb részeiből eredő terhelés, valamint a víz surlódása a rakatokban és a dugattyúk surlódása - amely részsurlódásokat összesen a teher harmadrészének szoktak venni - mindössze 100 mázsa. Ámbar nem tagadhatjuk, hogy a surlódásnak ezt az arányszámát elég önkényesen és határozatlanul választottuk, mert mechanikai tökéletességgel készült szivattyurakatoknál ez a surlódás biztosan kisebb, ellenkező esetben, vagyis rosszul készített rakatoknál ennél nagyobb is lehet. Továbbá tegyük fel, hogy

a vizikerék átmérője a rendelkezésre álló elegendő vízszint-különbségre való tekintettel 6 öl, a hajtókar hossza pedig 2 láb. A lapátnyomatékok összege tehát eszerint  $6 \frac{9}{10}$ , vagyis ez esetben  $14 \frac{1}{2}$  mázsás hajtóerőre lenne szükségünk. Megközelítően feltesszük, hogy maga a hajtógép surlódása 4 mázsa; ezt hozzászámítva - a kellő tulsúly nélkül -  $18 \frac{1}{2}$  mázsa összhajtóerő szükséges; a lapátokat tehát ezen vizsulynak megfelelően kell méretezni.

### 531.§.

Ha ilyen hajtógép surlódását akarjuk megállapítani, ehhez a kerék és mindazon alkatrészek súlyát kell ismernünk, amelyek a forgó csapokat terhelik. Utána pedig a surlódást azon általános mechanikai tantétel alapján lehet kiszámítani, amely szerint az az erő, amely a surlódással egyensúlyban van a surlódás értékéhez úgy aránylik, mint a surlódás karja aránylik az erő karjához. Megjegyzendő, hogy álló csapoknál a teher egyharmadát, fekvő csapoknál pedig a teher felét vesszük számításba. Mivel azonban fekvő csapoknál a surlódás értéke abban a mértékben csökken, amennyivel közelebb esik a surlódás pontja a nyugvóponthoz, a tágas csapfészkekben forgó csaponál a surlódást csak azon a felületen kell számításba vennünk, ahol a csap a csapfészkekre tényleg nyomást gyakorol. Mert már a fékműveknél említettük, hogy téves eredményre jutunk, ha a surlódást a csap teljes vastagságára /helyesen: felületére. F./ számítanánk. Mindemellett nehéz feladat, ha valamelyik hajtógép összes rész-surlódásait pontosan akarnánk kiszámítani és legtöbbször csak megközelítő számításokkal kell megelégednünk, különösen azért, mert igen sok függ a rendszeres kenéstől. Ezenkívül egy újonnan beépített szivattyurakat surlódása az új alkatrészek érdekessége miatt mindig nagyobb, mint egy rakaté, amely már huzamosabb idő óta van üzemben és ahol az egymáson surlódó alkatrészek idővel már a kellő simaságot nyertek.

### 532.§.

Minél gyorsabban telnek meg a kerék lapátjai a szükséges vizsullyal, annál gyorsabban forog a kerék. Minél több löketet kívánunk tehát a géptől egy perc alatt, annál nagyobb mennyiségű vizre van szükség ugyanezen idő alatt. Ha feltesszük, hogy a kerék egyszeri vizsulnyomására egy fordulatot végez, egy 6 öles  $20 \frac{1}{2}$  mázsás vizsullyal forgó vizikeréknek - hogy percenként ötször forogjon - 24 óra alatt 164 000 vödör vizre volna szüksége. Ez azonban csak akkor helytálló, ha a kereket teljes vizsullyal terheljük és erőttöbbletről nem gondoskodunk. Mert a kerék forgási sebessége a teherrel mindig bizonyos arányban áll. Kisebb teher esetében a kerék ugyanennyi vízmennyiség mellett percen-

ként ötnél többet fordulna, vagy percenként öt fordulat mellett kevesebb vízre volna szüksége. Megjegyzendő ezenkívül, hogy a centrifugális erő is elősegíti a kerék forgását, amely annál nagyobb, minél kisebb a rákapcsolt teher. Ezenkívül a surrantóból lezuduló víz lököereje is némileg a kerék forgási sebességét növeli. Mindezért a helybeli vizikeréknél ténylegesen 24 óra alatt csak 124 000 vödör hajtóvízre volt szükség.

#### 533.§.

A hajtókarral kapcsolatban annak egyenlőtlen mozgását is meg kell említenünk. Ha ugyanis a hajtókar iránya egybeesik a teher irányával, a kar a teljes terhet képtelen elmozdítani, ettől a helyzettől elmozdulva pedig a ráfordítandó erő pontról pontra változik. Bármennyire igyekeztek is, hogy ezen az egyenetlenségen a legkülönbözőbb találmányokkal segítsenek, ennek vajmi kevés eredménye volt.

#### 534.§.

A XIV. tábla 1. és 2. ábráján feltüntetett tolórúd egy hosszú, a felső végén 14 hüvelyk széles 8 hüvelyk vastag darab fa, amely az alsó vége felé némileg kivékonyodik. Felső végén van a szinesfémpersellyel bélelt furat, ebbe dugják a hajtókar bütyökjét. A tolórúd alsó végét egy /c/ rudvas /2. ábra/ két szára fogja közre, és csavarokkal, valamint vasgyűrűkkel biztosítja. A tolórúd széleit még vassinekekkel, valamint a ráhuzott /d/ vasgyűrűkkel is megerősítik.

#### 535.§.

A gép szemszögéből nem közömbös, hogy a tolórúd rövid vagy hosszú-e. Ha a vizikerék közvetlenül az akna fölött áll úgy, hogy a tolórúd függőlegesen lefelé mutat és közvetlenül az aknarudazathoz kapcsolódik, annak hosszát tetszés szerint lehet választani, mert ebben az esetben maga a rudazat a tolórúd egyenes folytatásának tekinthető. Ha azonban a kerék bizonyos távolságban van az aknától és ezért a vízszintesen fekvő tolórúdat valami közvetítő szerkezet közbeiktatásával kell összekötni az aknarudazattal, ilyen esetekben azt találták, hogy a tolórúdnak bizonyos arányban kell állnia a hajtókarral. Ugyanis, ha ilyenkor rövid a tolórúd, a főhimbán igen előnytelen mozgás, eltoló és lökhatások észlelhetők. A tolórúd tehát legalább tizenháromszor hosszabb legyen a hajtókarnál, hogy az a szög, amely a hajtókar legmagasabb és legmélyebb állása között adódik a főhimbán, minél hegyesebb legyen és minél kevésbé térjen el a vízszintestől. Ha a vonórúd még ennél hosszabb, ez a fenti szempontból még előnyösebb, a nagyobb hosszal azonban a tolórúd lengései is nőnek, ezek pedig olykor löketszerűen hatnak, nem beszélve arról, hogy ez a megoldás a hajtókart is jobban terheli és a törés veszélyének teszi ki.

536.§.

Ha a kerék csak annyira távolesik az aknától, hogy a tolórúd odaér, a kereket az aknarudazattal egy mozgó közvetítőszerv beiktatásával kell összekötni, amely szervre mind a kettőt rákapcsolják. A közvetítő szervre a legkülönbözőbb megoldásokat találták ki. Mindezek közül az a Selmecen használatos készülék, ahol az aknarudazat egy kicsi ún. körgörbületű himbán van felfüggesztve, szerintünk a legjobb megoldás. Ha a vizikerék az akna fölött van és a függőlegesen lefelé mutató tolórúd az aknarudazattal közvetlenül van összekötve, a szivattyurakatokban szükséges löketet annak fel-lemelő mozgása szolgáltatja. A hajtókar azonban körmozgást végez, ezért a tolórúd a fel- és lefelé mozgásakor mindig ferde irányba is kerül. Ilyenkor a tolórúd a kifolyócsövet surolja, különösen, ha az közel van elhelyezve. Ugyanez történik, ha a kerék az akna mellett van elhelyezve és a tolórudat, ill. a külső rudazatot az aknarudazattal egész vagy fél kereszttek kötik össze. Mivel ezek a kereszttek mozgásukkor szintén részben körpályákon mozognak, az aknarudazat is ilyen ferde állásba kerül, ill. ilyen mozgást végez. Ezen egyenetlen mozgáson az említett körgörbületű kis himba gyökeresen segít. A kishimba a XIV. tábla 1. ábrája szerint az /a/ 2 öl hosszú gerendából áll, amely a közepén elhelyezett csapfészekben a /b/ csapon ingamozgást végezhet. Erre a szintes gerendára 6 láb magas /c/ oszlop van derékszögben ráerősítve, amelynek gyűrűkkel és kengyelekkel vasalt felső végén furat van. E helyen van a vasból készített ún. szemvas is felerősítve, ahova vagy a tolórudat és egy főhimbát közvetlenül kötnek be, vagy a kapcsolatot külső rudazat közbeiktatásával, pl. az /e/ vasruddal a szemén át dugott akasztószeggel hozzák létre. A vízszintes gerenda szélső végén az akna fölött van a 6 láb magas /f/ körszelet, amelyen a /g/ vasrudon felerősített, az /i/ pontban egy vasszeggel biztosított Gall-lánc lóg le. A Gall-lánc részletei a 3. ábrán láthatók. A körszeleten lelógó lánc végére a rudazatot akasztják. Minthogy a rudazat fel- és alá mozgásánál a lánc távolsága a himbacsap forgópontjától mindig ugyanaz, a rudazat is mindig függőleges helyzetben van és oldalt nem térhet ki.

537.§.

Ha kellő szintkülönbség hiányában a vizikereket nem lehet közvetlenül az akna mellett felszerelni és a tolórúd nem ér az aknához, a tolórudat az előbb leírt himbával egy külső rudazattal kapcsolják össze. A külső rudazat az /l/ nagy főhimbából - itteni elnevezés szerint himba - az /m/ kishimbából vagy ígőkarokból, magából az /n/ külső rudazatból, az /o/ állásbakokból, valamint a /p/ pályafákából áll.

538.§.

A főhimba /4. ábra/ a közepén átmenő csapon, csapfészkekben mozgatható 13 láb hosszú, 14 hüvelyk vastag és 10 hüvelyk széles darab fa, Mind a két végén a 20 öl hosszú /b/ bevágásokat készítik. E kihagyások mindegyik oldalán vasgyűrűk segítségével a /c/ szemvasat erősítik fel. Minden szemvasnak három szeme van, ezeknek egyikébe vagy másikába az egyik oldalról a tolórudat, a másikról pedig a külső rudazatot lehet beakasztani és ezzel a löketet kisebbre vagy nagyobbra venni. Ha ugyanis a tolórudat egy magasabb vagy egy alacsonyabb szembe akasztják, a főhimba támadópontja eszerint egy nagyobb vagy kisebb körpályán mozog.

539.§.

Ebbe a főhimbába akasztják be a külső rudazat két vonalát, vagyis a felső és az alsó erőátviteli rudazatot. A külső rudak /6. ábra/ 4 hüvelyk vastag és 5 hüvelyk széles farragott fenyőrudak. Ezek közül az első rud egyik, szemvassal ellátott végét egy akasztószeggel, a főhimbán lévő szemén felerősítik. A másik rudvégen - úgy mint a többi rud végein - ugyanazok a fűrészfog alakú bevágások vannak, mint az aknarudazatnál és a rudak összekötését ugyancsak a bevágások összeillesztésével és ráhuzott vasgyűrűkkel végzik, tehát az ún. "lakat"-kötés módjára. Az áthidalandó jelentős távolságon a külső rudazat behajolna és törne, ezért helyenként a /b/ lengőtámaszokkal támasztják alá, ill. vezetik az erőátadás helyéig. Ezek a lengőtámaszok /5. és 6. ábra/ 12 láb hosszú, 10 hüvelyk széles és 4 hüvelyk vastag, mind a két végén 16 hüvelyk hosszú és 6 hüvelyk széles kivésett bevágással ellátott bükkfahasábok. A lengőtámasz közepén átmenő 2 láb hosszú /c/ tengely a két /d/ csapjával az /e/ hosszgerendán felerősített kis csapfészkekben mozog. E hosszgerendákat bakok támasztják alá. A külső rudazatot a lengőtámaszok kivésett nyilásaiba helyezik és - hogy azokban könnyebben mozoghassanak - a felsőrudazat alá az /f/ csuszópapucsokat, az alsó rudazat alá a kis /g/ görgőket szerelik, amelyeken a rudak alternatív mozgást végeznek. A lengőtámaszok általában 4 öl távkozzal vannak elhelyezve.

540.§.

Mint hogy az előbb említett lengőtámaszokat lengőtengelyükkel együtt magasabb álvánnyal kell ellátni, amelyen a csapjaik mozoghatnak, 2-3 öl távkozzal keresztben /h/ bakokat / 5. ábra/ állítanak. E bakokat 4 sorban egymás mellett fektetett hosszgerendákkal kötik össze. Ez az összefüggő faszerkezet az említett célon kívül arra is szolgál, hogy a rudazaton a szükséges karbantartást és javítást is elvégezhessék. A bakokat a talajon alapgerendákkal és oldaltáma-

szokkal szilárdan kell rögzíteni. Magasságuk egy egyenes vonalat képez, hogy a külső rudazat akár szintes, akár emelkedő vagy lejtős, de mindenképpen egyenes vonalban mozogjon. Ha erre nem vigyázunk, a törések elkerülhetetlenek. A legnagyobb figyelmet azonban arra kell fordítani, hogy az egész gép végig azonos és helyes szögben mozogjon. Minden lengőtámasznál annak csapja pontosan a középvonalban legyen, ettől pedig a felső és alsó rudazatnak pontosan egyenlő távolságban kell lennie, úgy, hogy az alternáló mozgásuk szélső pontjai mind a két oldalon a középvonaltól egyenlő távolságra essenek.

541.§.

Külső rudazatot nem mindig helyezhetünk el úgy a terepen, hogy szintes egyenes irányban működjen. Előfordul, hogy hatóirányát meg kell törni, pl. ott, ahol a rudazatot egy utbaeső lejtőn fel- és az emelkedés másik oldalán a gépekhez megint lefelé vezetjük. Itt most különösen kell vigyáznunk arra, hogy a külső rudazat teljes egészében az előírt szükséges szögben működjen, ha nem akarjuk, hogy a löket csökkenjen vagy a rudazat törjön. Ilyen esetben az 1. ábrán feltüntetett törtvonalu külső rudazatra vonatkozó alábbi szabályokat kell betartani: Az /l/ főhimba helyett két egymással összekötött lentőtámaszból készített lengő keresztet építünk be, amelynek forgócsapja pontosan a középvonalban van. A két keresztkar közül az egyik az /l/ karnak a függőleges állásban álló hajtókarral pontosan párhuzamosan, vagyis szintén függőleges helyzetben kell lennie. A másik /q/ keresztkar pedig a lejtőn felmenő rudazatra pontosan merőlegesen kell állnia. Ha most a rudazatot az ellenlejtőn lefelé vezetjük, a törésponton újabb lengőkeresztet építünk be, ennek egyik /r/ karja a lentről érkező másik /s/ karja pedig a föntről lemenő rudazatra merőleges. Közvetlenül az akna mellett - ahol a rudazatot újból szintesen vezetjük - az utolsó lengőkeresztet helyezzük el. Ennek /t/ karja ugyanugy, mint a körgörbületű himba /d/ oszlopának függőleges állásban kell lennie, míg a másik /u/ karjának a leérkező külső rudazattal derékszögben kell állnia. Minden keresztnél a rudazat megfelelő rudjait foglaltóvasakkal és a megfelelő szemeibe tűzött akasztószegekkel rögzítik.

542.§.

Van rá eset, hogy valamelyik helyen a külső rudazat egyenes irányát más égtáj felé is meg kell törni. Ilyenkor az iránytörés pontján a 7. ábrán előlnézetben, a 8. ábrán alaprajzban feltüntetett irányváltó bakot kell beépíteni. Az irányváltóbak egy megfelelő állványban ingamozgást végző függőleges oszlop vagy tengely, amelynek felső és alsó /a/ vascsapját /7. ábra/ a szintén vasból készült csapágyak

tartják. E tengelynek két, a közepén kiálló /b/ karja /7. és 8. ábra/ van. Ugy mint a lengőtámaszoknál, e karoknál a két végén is kivésett bevágás van, itt akasztják be a külső rudazatok foglалóvasait, akasztószeg betűzésével. Fontos, hogy az oszlop két karját helyes szögben rendezzék el. Ugyanis annak a karnak, amelyen a tolórudhoz vezető rudazat van beakasztva, ezzel a rudazattal, az akna felé haladó rudazat beakasztására szolgáló másik karnak pedig azzal a rudazattal egy-egy derékszöget kell képeznie. Ha e szögek pontos betartására vigyázunk, a rudasművet minden iránytöréssel hegyenvölgyön át el tudjuk vezetni az erőfelhasználás helyéig, anélkül, hogy a kiindulási löket értéke csökkenne. Előfordulhat az is, hogy magában a bányában ilyen rudasművet kell építeni a gépaknától valamelyik vágaton át, hogy valamelyik mélyítésből a vizet kiemeljük. Ilyen esetben az irányváltó tengelyt szintesen fektetjük, annak egyik karját az aknarudazattal kötjük össze, míg a másik karjától pedig egy vagy két vonulatu rudazatot vezetünk az erőátadás helyére. Ilyen berendezésre ugyanaz érvényes, amit a külső rudazattal kapcsolatban elmondtunk.

#### 543.§.

A rudas mű, ill. általában a vizikerék egy, kettő, vagy több rakattal emeli a bányavizet. Egyetlen rakat esetében csak egy körgörcsületű főhimba, két rakathoz, két ilyen főhimba szükséges. Ha azonban a vizikerék arányai ezt lehetővé teszik, vagyis a kerék lapátjai közé elegendő vizusúlyt tud befogadni, a kerékre négy rakatot is rá lehet akasztani, ha a bányavizhozzáfolyás nagy mennyisége ezt szükségesé teszi. Ilyen esetben pontosan az aknaszelvény fölött egy vízszintes ingagerendát kell beépíteni és annak mind a két végére egy-egy körszeletet felerősíteni, tehát kettős ingával dolgozunk.

#### 544.§.

A vizikerekeket nemcsak a külszínen, hanem lent a bányában is használják, ahol közvetlenül az akna mellett helyezik el. Szükség esetén az aknában több vizikereket is lehet egymás fölé beépíteni, úgy, hogy a víz az egyik kerékről a másikkra folyjék. Ilyenkor a szükséges kerékszobát az akna mellett ugyanugy vájják ki, mint az aknarakodókat és - ha a kőzet nem állékony - e bányatereket hasonló módon ki is ácsolják. Magától értetődik, hogy ilyen berendezést csak azoknál a bányáknál lehet létesíteni, amelyek altáróval vannak kapcsolatban, úgy, hogy a leérkezett hajtóvíz elfolyhat. E célból általában a vizet egy magasabban fekvő fordított, vagyis befelé lejtő tárón vezetik be és munka végeztével a mélyebb altárón át vezetik ki. Magasabb szintű vágatokban ill. folyosókban fakasztott bányavizet is használnak ilyen célokra, amelyeket egyébként kihasználatalanul az altárón ki kellene vezetni.

545.§.

Végül megjegyzendő még, hogy vizikerekkel különböző műveleteket is lehet elvégeztetni, pl. vizemelést és meddőszállítását. Ha ugyanis az előbbi fejezetben leírt szállítódobbal egybeépített váltó vizikerék egyik tengelyvégét hajtókarral látjuk el, arra pedig a tolórudat akasztjuk rá, akkor - ha elég víz áll rendelkezésre - egyidőben vizet is, meddőt is lehet szállítani.

546.§.

A külszíni vizikerekhez, úgy mint minden kerékhez az ún. kerékszoba tartozik. Ezeket vagy falazzák, vagy fából ácsolják. Akkor is, ha a kerékszoba talpát nem lehet szilárd sziklában kirobbantani, gondoskodnunk kell arról, hogy legalább a falazatnak megbízható és eléggé mély alapzata legyen. Az alapba lehetőleg nagy és egymáshoz jól záró nagy köveket építsünk be, amelyeket a víz csak nehezen moshat ki. Ha a vizikerék közel kerül az aknához, a természetes talajban - bármilyen minőségű legyen - sohase bizzunk. Mindig fennáll az a lehetőség, hogy nyílásokon, leválásokon és a kőzet repedésein át a víz a bányaműveletekbe beszivárog. Ez ellen a kerékszoba talpát mindenképpen védeni kell. A legjobb módja ennek, ha a talpat 2 láb vastagságban a legjobb minőségű szivós agyaggal kidöngöljük. Erre a rétegre keresztirányban talpgerendákat rakunk, azoknak végeit pedig a kerékszoba két falába befalazzuk. A kellő vastagsággal falazott oldalfalakba néhány lábban az agyagtalp fölött szintén vízszintes hosszú gerendákat falazunk be. Ezután az agyagtalp fölött egymáshoz szorosan illesztett pallókból az említett talpgerendákra zárt padlót szegelünk. Az összes hézagokat csépuvel vagy mohával gondosan kitömjük, erre pedig kis kampókkal még léceket is szegelünk. Egynéhány láb magasságig a befalazott hosszgerendákat szegelt deszkákkal burkoljuk. Mindezzel megakadályozzuk a víz szivárgását és a falazat alámosását. Adott esetben szükséges lehet, hogy e tömitést és kitöltést még a kifolyócsatornában is egy jó darabig folytassuk addig, amíg a rendes, biztos vízlevezető árok medrét el nem értük.

547.§.

Az említett módon a kerékszobákat az egyik változat szerint csak tengelymagasságig falazzák fel, míg annak felső része fából készül, a másik szerint az egészet a tetőig befalazzák. Ahol a tengely felfekvése lesz, a csapfészkekkel ellátott tölgyfa csaptuskókat szintén be kell falazni, a falban pedig néhány láb nagyságu nyílást kell hagyni, amelyen át szükség esetén a tengelyt ki lehet cserélni, vagy a keréken ~~más fontos munkát lehet végezni.~~ Ennél a nyílásnál télen kályhát szoktak felállítani és vascsöveket a kerékhez vezetni,

hogy annak befagyását fűtéssel megakadályozzák. Ujabban e célra sokkal olcsóbb és jobb módszert alkalmaznak. Ha ugyanis a gép- ill. fékkerék történetesen kihuzó akna mellett van, a külszíni hőmérsékletnél mindig melegebb, kihuzó bányaalevegőt csöveken át a kerékszobába vezetik és ezzel a befagyás veszélye megszűnik.

#### 548.§.

A kerékszobák tágasak legyenek, a belvilágot 7 lábra, váltó vizikerek esetében még ennél is nagyobbra kell venni, hogy törés vagy javítás esetén akadálytalanul lehessen dolgozni. Ha a kerékszobák nem készülnek más épülettel kapcsolatosan, úgy e célra külön rendes épületet kell építeni, arra rendes tetőt kell tenni, a kerék fölött pedig rendes födémről kell gondoskodni, amelyre a bevezető csatornát, váltóvizikeréknél pedig a vezérlő nyílásokkal és csappantyukkal ellátott vizszekrényt kell helyezni.

#### 549.§.

Ha a kerékszobát fából készítik, ehhez egészséges erős tölgyfát kell használni. Az aknaácsoláshoz hasonlóan, függőlegesen egy rendes teljes gárdozatot ácsolnak össze és az ácsolatok mögötti teret egypár láb vastagságban agyaggal erősen kidöngölik. Az ácsolt kerékszoba talpát ugyanugy készítik el, mint a falazott kerékszobáét. Előbbiek azonban a fa korhadása miatt nem hosszúéletűek, különösen akkor, ha a faanyag hol megázik, hol megszárad, ezért tanácsosabb, ha a kerékszobát falazzuk.

#### 550.§.

A szükséges hajtóvizet általában vizárkokkal vezetik a kerékhez; mindamellet vannak helyzetek, amikor a kereket nem lehet olyan közel a hegyoldalba ásott vizárokhoz vinni, hogy onnan a vizet rövid csatornával a kerékre lehessen juttatni, hanem gyakran arra kényszerülnek, hogy a vizet nagyobb távolságról faszerkezeten épült ún. vizcsatornában a kerékre vezessék. Ilyen a IX. tábla 1. ábráján látható vizcsatorna, amelyet eresztékes tölgyfadeszkákból és pallókból állítanak össze. Tölgyfa hiányában fenyőfából is készítik, de ezeknek a vizcsatornáknak tartóssága csekély. Az /a/ eresztékes pallókat a fahasábból csatorna alakúra, egy darabból faragják ki, e faidom derékszögben álló két oldala a vizcsatorna két fenéksarkát képezi. A két sarokidom közé a csatornaszelvénynek megfelelő szélességű /b/ pallót fektetik. Hasonlóképpen ácsolják a sarokidom másik szára felépített /c/ pallókból kellő magasságig a vizcsatorna oldalfalait is. Az illesztések helyein a pallók széleit legpontosabban le kell gyalulni, úgy, hogy két-két csatlakozó pallóél egymáshoz tökéletesen zárjon. A pallókat olymódon kötik össze egymással, hogy

az élükre állított pallókba 6 hüvelyk mély lyukakat fúrnak és mind a két pallóba benyúló faszeg beverésével a két darabot szilárdan egymásra verik. Utána az összes hézagokat csépuvel tökéletesen eltömik, ennek tetejére kapcsokkal léceket szegelnek. Az ily módon ácsolt vizcsatornát az un. ; a fából készített /d/ szorítóba fektetik, e szorítók ke- retszerűen körül fogják a csatornát és annak összetartását biztosítják. Az egész csatornát megfelelő eséssel fából ácsolt bakokra helyezik, többnyire azonban - mivel e bakok idővel elkorhadnak - falazott pillérekkel támasztják alá. Ezt az elrendezést az /e/ pillérekkel az l. ábra mutatja.

#### 551.§.

Minden csapon forgó gép- és egyéb kerekeknél a rendszeres kenésről nem szabad megfeledkezni, mert könnyen érthető, hogy jó kenéssel a surlódást lényegesen csökkentjük. A gépkenőcsöt kátrány és faggyu keverékéből készítik.

#### 552.§.

Bár a felülcsapó kerekek a bányászatban a legelterjedtebbek, mégis vannak helyzetek, amikor alulcsapó kerekeket lehet és kell is építeni. Alulcsapó keréknél a vízi erő csak lökő hatásként érvényesül abban a mértékben, amely a lejtős felületen lerohanó víztömeg megnövekedett sebességének felel meg. Ezen oknál fogva ehhez a megoldáshoz sokkal több vízre van szükség, mint a felülcsapó kerék üzeméhez. Alulcsapó kerék építése előtt tehát először pontosan meg kell vizsgálni, hogy az emelendő teherhez mérten elegendő vízmennyiség áll-e rendelkezésre, amellyel a terhelés legyőzéséhez szükséges erőt biztosíthatjuk. Ezért nemcsak pontos szintezéssel kell a szintkülönbséget meghatározni, amely megadja, hogy milyen nagy a víznek a kerék legalsó lapátjaira való hatása, de mérni kell a meghatározott időben hozzáfolyó vízmennyiséget is, hogy ennek arányában a hozzáfolyó csatornát méretezhessük.

#### 553.§.

Alulcsapó kerekeknek különféle kivitelezési módja van, főleg abban különböznek a felülcsapó kerekektől, hogy a lapátjai egyenesek és pontosan a keréktengely sugárirányában vannak felerősítve. A lapátokat a kerék széles koszorujára helyezik úgy, hogy a koszoru fölött szabadon kiállnak, vagy - mint a felülcsapó keréknél - két oldalkoszoru közé fogják azzal a különbséggel, hogy a lapátok alján kerékfenék nincsen. Az első módot főleg kis kerekeknél, a másikat inkább a nagy kerekeknél - ahová a gépkerekek is általában tartoznak - szokták alkalmazni. A koszorukörseleleteket duplán veszik, ferde vágású illesztéssel készítik és egymáshoz tűzik. Azonban mivel a kerékküllők a koszoru

belsejében vannak, mind a küllőkön, mind a koszorun a darabok összeillesztésére megfelelő bevágásokat készítenek és azokat összekötik, majd miután a kereket a helyére szerelték, az összes kötéseket összeszegelik. A küllők a tengelyt ugyanugy közrefogják, mint a felülcsapó keréknél és a hajtókarnak a tengelyen való felerősítését is azonos módon végzik.

554.§.

A lapátok hosszát és magasságát a hajtóvíz szabja meg. Kiszámították, hogy egy mechanikai szempontból tökéletesen forgó alulcsapó vizikeréknek a tova folyó és a lapátoknak ütköző hajtóvíz sebességének egy harmadával kell forognia. Mivel ezáltal a lapátnál feltorlódó vízfelület háromszor akkora, mint a tova folyó víz keresztmetszeti felülete, a lapátok felületét is ennek háromszorosára kell méretezni. Ugyanis: ha a lapátok ennél kisebbek, a víz mellettük vagy fölöttük kihasználatlanul rohan el, ha ennél nagyobbak, a kerék súlyát ezzel csak fölöslegesen növeljük. Eszerint tehát csak a csatornán lefolyó vízkeresztmetszetének felületét kell ismerünk, hogy ebből a lapátok szükséges szélességét és magasságát megállapítsuk. Bár ebben az esetben mindegy, hogy magasabb és rövidebb, vagy alacsonyabb és hosszabb lapátokat választunk-e, ha egyébként a felületük nagysága a vízkeresztmetszet értékével azonos, mégis megjegyzendő, hogy minél magasabbra torlódik a víz a lapátnál, annál közelebbre jut a tengelyhez, vagyis az erőrendszer fixpontjához, tehát ennél kisebb a nyomatok ill. a hajtóerő is. Ezért célszerű, ha a lapátfelület elemeire való bontásánál inkább nagyobb lapáthosszra, mint nagyobb lapátmagasságra törekszünk és inkább szélesebb kereket építünk.

555.§.

A kerék minden lapátját emelőnek kell tekinteni, amelyet a víz nyomóereje magától ellök. Könnyen belátható: Minél nagyobb a lapátfelületre ható nyomóerő és minél nagyobb az emelőkar, vagyis az erőnek a fixponttól számított karja a teher karjához képest, annál nagyobb a kerék hajtóereje. Ugyancsak: minél nagyobb a tova folyó víz sebessége, annál gyorsabban kell a keréknek forognia, mert a forgási sebessége a vízsebességnek mindig egyharmada. Ebből a következőkre következtethetünk: Azonos tova folyó víz esetén a nagyobb kerék nagyobb terhet emelhet, mint a kis kerék, továbbá: a víz számára minél nagyobb sebességet kell biztosítanunk, ha azt kívánjuk, hogy akerék gyorsan forogjon. Minthogy azonban a víz sebessége annál nagyobb, minél meredekebb lejtőn folyik le, nyilvánvaló, hogy meredek ráfolyató csatornák előnyösebbek, mint az enyhén lejtő csatornák.

Azonban ennek is van határa. A víz ugyanis akkor fejti ki a legnagyobb erejét, ha derékszögben hat a hajtó felületre. Ezért a lefolyó csatornát nem szabad meredekebbre állítani, mint amenny-

nyi szükséges ahhoz, hogy a víz az első, vízzel teljesen borítandó lapátra pontosan merőlegesen hasson.

556.§.

A lapátok közül csak az első, amelyre a víz derékszögben hat, kapja meg a víz legnagyobb erejét ill. legnagyobb nyomását, mert mihielyt a következő lapát a vízárammal merőleges helyzetbe kerül, az első lapáton már csak annyi víz van, mint amennyi a két lapát közé behatolt. Ebből következik, hogy a lapátokat ne helyezzük túl közel egymáshoz, mert ezáltal minden állásban egymást fődik és egyik megakadályozza a másikat, hogy a vízlökés teljes erejét megkapja. A lapátok számát tehát a kerékátmérővel arányosan kell megállapítani. A fentiekből az is következik, hogy téves az a felfogás, miszerint nagyobb erőhatást érnének el akkor, ha a víz nem a legalsó, hanem a vízszintes kerékátmérő vonalába eső lapátra jutna. Mert a víz ott is csak az utjába eső első lapátra gyakorolhatja hajtóerejét, míg a további, lejjebb lévő lapátok közötti víz nem az ütköző erejével, hanem csak a súlyával a kerék forgását igen kis mértékben segítheti elő. Azonban nem vitás, hogy ebben az esetben nagyobb a kerék sebessége, mert a lapátsíkra merőleges a víz ráfolyása. A víznek ez a ráfolyása azonban mindig nagy szintkülönbséget kíván, úgy, hogy ilyen esetben a felülcsapó kerék előnyösebb megoldást jelent.

557.§.

Lejtős csatornán lerohanó és merőlegesen a lapátnak ütköző víznek az ereje egyenlő azzal az erővel, amelyet a víztömeg gyakorolna, ha a lejtő kezdőpontjának magasságából, vagyis a vízküszöbről függőlegesen zuhanna alá. Ha tehát e függőleges vízoszlop keresztmetszetét és az esési magasságot ismerjük, a testek esési sebességnövekedésének figyelembevételével, kiszámíthatjuk a kereket mozgató víz erejét. Ez az érték - ha a csaphosszt egynek vesszük - a kerék sugarával szorozva adja meg a kerék tényleges munkaerejét, amelyhez kellő arányban hozzá kell szabni az ezzel legyőzendő terhet.

558.§.

Alulcsapó kerekek oldalkoszorui meglehetősen vastagok, az ezekre rácsapódó víz pedig mozgatóhatást nem gyakorolhat, ezért a csatorna oldalfalait a kerékoldalához olyan közel kell vinni, hogy éppen csak a forgáshoz szükséges játék maradjon és a csatornán olyan toldást kell alkalmazni, hogy a víztömeg csak lapátszélességgel érje a kereket. Hasonlóképpen a kerék alatti elfolyó csatornának is csak a kerékmozgásnak megfelelő legkisebb játéka legyen, máskülönben a víz-

nek egyrésze a kerék alatt hatástalanul elfolyik. A kerék függőleges tengelyébe eső legalsóbb lapát után pedig az elfolyó csatornát nemcsak szélesebben, de nagyobb lejtéssel is kell folytatni, nehogy a további lapát is az ún. ellenhullámba kerüljön és ez az ellenállás a kerék forgását fékezze.

#### 559.§.

Ha viz tetszés szerinti mennyiségben áll rendelkezésre, inkább kisebb kereket kell választani, mint nagyot. Mert annak ellenére, hogy a nagyobb kerékkal a nagyobb erőkarral nagyobb hajtóerőt lehet kifejteni, ez a nyereség a forgási sebesség rovására megy. Azonkívül kis keréknél is lehet nagy erőhatást elérni, ha hosszú és magas lapátokat alkalmazunk, úgy, hogy a lapátfelületnek minél nagyobb vízszlop ütközzék neki.

#### 560.§.

Mindezeknél a vizikerekeknél az ún. alépitményt kellő gondossággal és szakértelemmel kell elkészíteni. Ez az alépitmény két sor cölöpből áll, ezeket a vízfolyás irányára merőlegesen, a vizárck medrében verik be. Az első cölöpsoron a küszöbgerendát erősítik fel, míg a másik valamivel magasabb cölöpsor e gerendát a víznyomástól védi. Maga a csatorna igen erős pallókból készített kellően összekötött támkon áll, mely támkok szintén bevett cölöpökre támaszkodnak. Azonban ahol erre mód van e faszerkezet helyett inkább falazást alkalmazunk, azáltal, hogy a csatorna pallóit a befalazott gerendákhoz szegeljük. A csaptartóbakok vastag, egymással erősen összekötött és jól felerősített tölgyfagerendákból készitendők, hogy a keréknek biztos alapzata legyen. Végül mellékcsatornáról is kell gondoskodni, hogy a vizet, ha a kerék áll vagy tulbó a víz, elvezethessük. A csatorna nyitása ill. zárása céljából annak nyílását zárótáblával kell ellátni, amely zsilip a küszöbgerendán állított oszlopok hornyaiban felhuzható ill. zárás esetén leereszthető.

#### 561.§.

Mivel minden esetben a hajtóvizet szolgáló patakból vagy folyóból a keréig árkot kell ásni, hogy a hajtáshoz szükséges szintkülönbséget biztosítsuk, ezen árkok befolyó nyílásánál a folyón át vizgátat kell építenünk, amellyel a vizet kellőképpen feltorlasztjuk és a vizárckba irányítjuk.

E vizgátak kivitelezése igen különböző és sok erre vonatkozó előírás ismeretes. Hegyipatakok és nagy esésű, sebesen folyó és áradáskor erősen duzzadó vízfolyások e vizgátakat gyakran elpusztítják és ezzel tetemes kárt okoznak. Gyakran

azt tapasztaljuk, hogy éppen a legköltségesebb vizgátak tartanak a legkevésbé és áradáskor tönkremennek. A Temesi Bánságban és általában a keleti országokban a vizgátoknak kitalálták egy módját, amelyet általában "oláh" vizgátoknak neveznek. Elkészítésük módja egyszerű, olcsó, maguk a gátak pedig tartósak. E gátak a hegyipatakok legvadabb áradásának is ellenállnak és ezért érdemes ezekkel röviden közelebbről is foglalkoznunk: Az áramlás irányára merőlegesen a folyón keresztül 5-6 láb távközökkel egy sor bakot állítanak. Minden bak 2 db egynéhány öl hosszú farönkből áll. Az egyiket fent villaszerűen bevágják és ide a másikat úgy illesztik be, hogy a két fa fent tompa szöveget képezzen. E bakokat a folyóval szemben, az áramlás irányába állítják. Magát a gátat oly módon készítik, hogy e bakok közé - valamivel nagyobb szélességben mint a bakok távközei - rőzsét, levágott zöld ágakat és egyéb bokrokat, leginkább mogyorót, de az olcsó épületfa- és bányafa hulladékot is beépítik. E rőzsét a vízfolyás irányában hosszant fektetik úgy, hogy a vékony gallyak a folyón felfelé, annak vastag ágai pedig a folyón lefelé nézzenek. Rőzséből sort sorra raknak, miközben az egyes rakásokat számtalan ágkapoccsal és cölöppen egymáshoz fűzik és rögzítik. Az első sort a folyó fenekére ágvillákkal gondosan kicölöpezik, majd erre a többi sort ráerősítik. Minél vékonyabb az erre használt ágfa, annál tartósabb a gát. Egy időben keresztirányban is alacsony rőzsefonásokat készítenek, ezeket is cölöpökkel biztosítják és ily módon egyrészt a bakok közötti átfolyókat biztosítják, másrészt a bakokat is körülfonták. A gátfelületnek egész enyhe lejtést adnak a folyóval szemben úgy, hogy a rőzsetakaró a bakokon túl még egy darabig a vízfenékgig nyulik. A gát fenékszélessége tehát jóval nagyobb, mint a koronaszélessége. A rőzsét olyan magasságra rakják, hogy a bakok tompaszögű csucsát is befedik, a folyón lefelé pedig a rőzsefelületet szintén lejtősen készítik el. Mindennek végeztével a folyásiránnyal szemben a gát alsó rétegeire és a folyófenékre is egy jó darabig agyagtöltést döngölnek és erre rőzsekévéit is raknak. Bár a kezdetén a víz a rőzsén átfolyik, rövid időn belül a folyó hordalékával a gát eltömődik, és utána már semmi vizet sem ereszt át. Ha ilyen gátat kellő gondossággal építenek, és annak kisebb sérüléseit évente rőzse utánrakásával kijavítják, e vizgátak évekig is, addig, amíg a rőzse teljesen el nem korhadt, még a legnagyobb áradásoknak is ellenáll, sokkal inkább, mint a bármily nagy költséggel épített egyéb gát. Mindezt a tapasztalat is igazolja. Tartóssága mellett e gáttípusnak az az előnye is van, hogy amíg másfajta gátak az építése néhány ezer forintba kerül, addig három-négyszáz forintért már tekintélyes folyón is készíthetünk ilyen vizgátat.

## Harmadik alfejezet

### A lóvontatású gépek.

#### 562.§.

Adócnak helyzetek, amikor sem vizikereket, sem másfajta vizrel hajtott gépet nem lehet alkalmazni, még pedig akkor, ha az akna magában a hegységben van, ahova sem természetes vízfolyást nem lehet leágaztatni, sem pedig - alkalmas terep-alakulat hiányában - víztároló tavat nem lehet létesíteni. Hasonlóképpen, ha egy bánya indításánál a víztároló tó még nem készült el, de a bánya vízmentesítése halasztást már nem tűr, ill. ha más okok a vizigépek felépítését ideig óráig késleltetik. Habár ilyen esetekben más gépek közül inkább a gőzgépet kellene választani, ennek is lehet akadálya, mégpedig a tüzfifa hiánya vagy nagy ára, vagy maga a gép nagy költsége. Ilyenkor nem marad más hátra, minthogy lóvontatású gépet rendezzünk be. Ehhez a következő géprészek ill. berendezések szükségesek: Először: Ugyanolyan típusu járgány, mint amilyent a hetedik fejezetben leírtunk; másodsor: vízszintesen forgó csapos-kerék, amelyet az elébe fogott lovak körbe vontatnak; harmadszor: a hajtott kerék, amely mozgató erejét a csaposkeréktől veszi át; negyedszer: a hajtókeréken felerősített egyhatású vagy kéthatású hajtókar. Utóbbiakra - úgy mint a vizikeréknél - egy vagy két tolórudat akasztanak, amely tolórudak a körgörbületű himbákat vagy közvetlenül, vagy főlengőkarok közvetítésével mozgatják és ezáltal a himbákra ill. lengőkarokra kapcsolt akna- vagy géprudazatot működtetik.

#### 563.§.

A csaposkereket a XV. tábla 1. ábrája metszetben tünteti fel. E keréknek 5-6 öl hosszú, 18 hüvelyk vastag álló /a/ tengelye ill. orsója van, hasonlóan a szállítódobok tengelyéhez azzal az eltéréssel, hogy e tengely is, mint a vizikerék tengelye, a közepén négyszögletűre van faragva. E tengelyt 4 db /b/ főkereszt és 8 db /c/ segédkereszt fogja közre; a 2. ábrán látható alaprajz szerint mindezeket a /d/ keresztmerevítővel fogják össze. E keresztek végei az /e/ koszorut tartják, a koszorú pedig 9 hüvelyk széles, 7 hüvelyk vastag tölgyfa-körszeletből készül. A körszeleteket lapolással illesztik egymáshoz és a 3. ábra szerint toldásként 4-4 csavarral kötik össze. Hogy a csaposkerék pontosan vízszintes síkban forogjon és az önsúly okozta esetleges lehajlást megakadályozzák, a koszorút fent 12 db nagy /f/ feszke, lent pedig ugyanannyi

kis /g/ feszke tartja; a tengelyhez olymódon kapcsolódnak, hogy a feszkek egyik végét a keresztgerendákba, a másik végét pedig a tengely végeibe csapolással kötik be. A tengely alsó vége a tengelycsapot befogó tengelypapuccsal forog a vasból készült csapágyban, míg a tengely felső vége hengeralku csappal ugyanugy forog vasgyűrűben, mint a szállítódob-tengelyek. A fő- és segédkeresztek közül 8 db 5 láb hosszal a koszorun tulnyulik, ide akasztják be a rászegelt vaskampón a lófogatok hámfáit /7. ábra/. Különböző átmérőjű csaposkereket alkalmaznak. Mivel azonban itt is - mint minden más keréknél - annak átmérőjével a kifejthető erő is arányosan nő, a kerekeket - ha jelentős terhet kell emelni - nem szívesen gyártják 6 ölnél kisebbre. Nagyságához mérten a koszorut több, kevesebb csappal látják el. A csapokat - átmérőjüktől számítva - egymástól általában 5 hüvelykre vagy ennél valamivel távolabbra helyezik el. Egy 6 öl átmérőjű csaposkerékre tehát összesen 264 csap jut. A csapokat nem egy sorban, hanem a 3. ábra /a/ szerint két sorban váltakozva helyezik el, hogy a hajtott kerék fogáival ne mindig egy pontban érintkezzenek és annak rohamos kopását idézze elő. A fogak vastagságát a teher szabja meg. Megjegyzendő azonban, hogy vastagabb fogak és hajtórészek nagyobb surlódást is okoznak, mert felületük több pontján érintkeznek egymással; ezért túl erős kivitelüktől tartózkodni kell. Mindemiatt a fogakat általában  $1\frac{1}{2}$  - 2 hüvelyk vastagsággal készítik. A fogak hosszát a hajtórészekhez arányosan kell venni, mert csak olyan hosszúaknak kell lenniök, hogy a hajtórészt teljes vastagságban megfogják. Nagyobb surlódás elkerülése végett a fogak alsó végét lekerítik; ugyanezen oknál fogva mind a fogak, mind a hajtórészek felületei teljesen simák /4. ábra/.

#### 564.§.

A csaposkerék csapjai a függőleges síkban forgó, erős tengelyen felerősített /h/ hajtott kerék hajtószegeibe kapaszkodnak és ezzel forgatják e kereket. A hajtott kerék magasságát az szabja meg, hogy a csaposkerék egy körfordulatára a hajtott kerék hány fordulatát kívánják. Ha pl. a csaposkerék egy fordulatára a hajtott keréknek 4 körforgást kell elvégeznie, annak átmérőjét négyszer kisebbre kell venni, mint a csaposkerékét. 36 láb átmérőjű csaposkerék esetében tehát a hajtott kerék átmérője 9 lábnak adódik. Megjegyzendő azonban, hogy ezáltal a hajtókarnak gyorsabb forgását és ezzel gyakoribb és gyorsabb löketet is elérünk ugyan, de arányosan ugyanannyit veszítünk az erőből, ahogy a következő példa mutatja. A hajtott kerék két db 4 hüvelyk vastag, 8 hüvelyk széles /i/ tölgyfakoszoruból áll /5. ábra/. Mind-egyik koszoru a tengelyközrefogó 4-4 db /k/ keresztrel van felerősítve. A két koszoru közötti belvilág 14-15 hüvelyk; a két koszorun át az /l/ hajtócsapokat át dugják és rögzítik. E szerkesztésnél ügyelni kell arra, hogy az egyik hajtócsap

átmérőtől a másikig ugyanannyi távköz legyen, mint a csaposkerék egyik csapközepétől a másikig. Ilyen módon tehát a 9 láb átmérőjű hajtott keréknek hajtószegeinek száma 66 - ha a 6 öles csaposkeréknek 264 db csapja van. A hajtócsapoknak sokkal többet kell kibírni mint a fogaknak, mert gyorsabb körforgásuk révén többször kerülnek érintkezésbe egy-egy foggal, ezért a hajtócsapok nemcsak - úgy mint a kerékfogak - kemény, kifogástalan fából készítenedők, hanem egyharmadával vagy legalább egy negyedével nagyobb vastagsággal is. A nagyobb simaság miatt általában a fogakat bükkfából, a hajtócsapokat pedig tölgyfából vagy juharfából faragják.

#### 565.§.

A hajtott kerék tengelyének hossza és átmérője azonos más gépkerék tengelyével. A tengely egyik végén a hajtókart helyezik be, a másik végén a forgócsapot; mind a kettőt megfelelő bevágásokban erősítik fel, utána vasgyűrűvel biztosítják és ékekkel még külön rögzítik. A hajtókar két változatban készül: egyhatású kivitelben, - ahogyan a vizikerekekkel kapcsolatban megismertük - vagy kéthatású kivitelben. A kéthatású hajtókarnak /6. ábra/ az /a/ hajtókarlapon kívül a csapfészkekben mozgó két /b/ csapja, továbbá két rövid /c/ karja és egy hosszú /d/ karja van. Utóbbi kétszer olyan hosszú mint a rövid /c/ kar, a hossza megfelel a lökethossznak ill. a lökethosszához. A /c/ hajtókarok /e/ bütyökeibe akasztják be az /m/ tolórudakat /1. és 2. ábra/. Ha - mint a közönséges gépkerekeknél - csak egyhajtású hajtókart alkalmazunk, a gép kezelése egyszerűbb, viszont a kéthatású hajtókar a gép működését ill. mozgását egyenletesebbé teszi. A kéthatású hajtókar azonban nagyobb surlódást okoz, és mivel több részből áll, könnyen is törik. A hajtókar hosszát arányosan az a lökethossz szabja meg, amelyet a meghajtandó gépnél el akarunk érni; a hajtókar egyes részeinek, valamint az egész hajtókar vastagságának pedig a fellépő legnagyobb terheléshez kell igazodnia. A Selmecen azelőtt használt lóvontatású gépeknél a két rövid kar hossza 24-24 hüvelyk, a hosszú karok egyenként 48 hüvelyk, a két bütyöké pedig egyenként 9 hüvelyk volt. A forgócsapok és a bütyökök vastagsága 6 hüvelyk, a hajtókar szélessége 8 hüvelyk, vastagsága 6 hüvelyk volt. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a több részből álló, vasból készült kettőshajtókarok nem tartanak soká, ezért tanácsosabb azokat szinesfém-ből készíteni.

#### 566.§.

A csaposkerék nem állhat ki magasabban a talajból, mint amennyit a lovak kényelmes eléfogása és hajtása megenged. Ezért a csaposkerék alatti szerkezeti részeket, um. a függőleges tengely alsó részét, továbbá az alsó kötőrudakat és egyéb alkatrészeket a talajszint alá kell süllyeszteni és

ezeknek elhelyezésére a csomkakup alaku /n/ gödröt kell kiásni. E gödrötől egyszintes széles árkot ásunk az aknáig, ebbe helyezük el a hajtott kereket, a tolórudakat és adott esetben a főhimbákat is. A lovak körpályáját a talajba vert nyárfatuskókkal szilárdan kirakjuk, hogy a lovak az utat tulságosan ki ne tapossák. Általában egy műszak alatt a lovak által bejárando körök bizonyos számát szokták kikötni, azonban az emelendő nagy vizsulyra való tekintettel egy műszak négy, esetleg hat óra.

567.§.

Mivel a hajtókar nem közvetlenül a csaposkerékre van felerősítve és ezért a forgási sebessége sem azonos a csaposkerék sebességével, az erőt sem lehet egyszerűen csak úgy kiszámítani, hogy az annyiszor nagyobb, mint ahányszorososa a csaposkerék átmérő a hajtókar hosszának. Mint más összetett gépeknel azt a két körpályát kell egymáshoz viszonyítani, amelyet a csaposkerék, ill. a hajtókar egy fordulatalatt leir, azon általános tantétel alapján, mely szerint az erő úgy aránylik a teherhez, mint ahogy aránylik a teher utja az erő által ugyanazon idő alatt megtett uthoz. Ha feltételezzük, hogy a keresztgerendák hossza - a lovak befogáshelyéig számítva - 42 láb körátmérőnek felel meg, az erőnek egy teljes fordulat alatt megtett utja, vagyis e kör kerülete 132 láb; 9 láb hajtott kerékátmérő és 2 láb hosszú hajtókar mellett, amikor a csaposkeréknek egy fordulata alatt a hajtott kerék négyet fordul, a teher utja  $25 \frac{1}{4}$  láb. A két uthossz osztása  $5 \frac{1}{4}$  szorzót eredményez, vagyis az áttétel következtében az erő az  $5 \frac{1}{4}$ -szeres értékére nő. Eszerint, ha a rakattól eredő összterhelést és a surlódást ismerjük, könnyen meg lehet állapítani, hogy a gép hajtásához hány lóra lesz szükségünk. Legyen pl. a rakatokból eredő terhelés a dugattyuk és a viz surlódásával együtt 80 mázsa. Ha ezt a terhelést  $5 \frac{1}{4}$ -del osztjuk, az erőszükséglet, amely fenti terhet egyensulyban tudja tartani, 1524 fonttal adódik. A csaposkerék és a hajtott kerék surlódását 4 mázsára becsüljük és fenti erőhöz hozzászámítjuk. Eszerint a szükséges összerő, tulsuly nélkül, 1924 font. Ha lovanként 175 font erőt számítunk, hat lónak az ereje 2100 font, a gépet tehát meg tudják mozgatni és üzemben tartani.

568.§.

Könnyen belátható, hogy rövidebb hajtókarnak az alkalmazása előnyösebb mint a hosszú hajtókaré, mert az előbbi által leirt körpálya jóval kisebb és ezért többször bentfoglaltatik az erő utjában vagyis a csaposkerék körpályájában; tehát jóval több erőt nyerünk. Egyébként a csaposkerék teljesen szintes állása, az egyes működtető alkatrészeknek helyes szögben való beépítése ezen egymással érintkező alkatrészek tökéletes simasága, valamint a rendszeres kenés an-

nál is inkább nélkülözhetetlen, mert a surlódás csökkenése valamint a gépberendezés kifogástalan működése nagyobbrészt ezen tényezőkön mulik.

## N e g y e d i k   a l f e j e z e t

### A gőzgépek.

#### 569.§.

Selmecebányán mielőtt a Ferenc-császár-altáró lyukasztása megtörtént volna, olyan időben, amikor a viztároló tavaknak nem volt hajtóvizük, vagy egyéb okok miatt kellett a vizgépeket kisegíteni, a bányavizet a gőzgépek segítségével emelték. Ilyen célokra összesen 6 gőzgépet építettek. Régióta tudjuk és elismerjük, hogy a gőzgép a legkülönb találmány, amelyet emberi ész valaha is kitalált; csak azt lehet sajnálni, hogy üzembentartásuk, különösen erdőszegény vidéken, igen költséges és a nagy fafogyasztásuk helyenként a bányászatnak kárt okoz. Ahol azonban a hajtóviz hiányában más hajtógép létesítéséről kell gondoskodni, ez a gép az összes egyéb megoldás közül a leghasznosabb. Ha a közelben a tüzeléshez kőszén is találunk, ez az erdők ki-mélése szempontjából igen szerencsés körülménynek számít.

#### 570.§.

A XVI. tábla 1. ábráján a gőzgép összes részeivel látható. Főrészei a következők: /a/ a nagy kazán, amelyben az alája rakott tűz a vizet folyton forrásponton tartja, /b/ a tűz fenntartásához szükséges kemence; /c/ a szinesfémből készült henger, amelynek /d/ nyaka leér az említett kazánba. E csőcsonk alján van a fémes tolattyu, az u.n. kereplőmalom. Ez a kereplőmalom váltakozva nyit és zár, miáltal a kazánból a gőzt a hengerbe szakaszosan beengedi. További főalkatrészek: a fémes /e/ korong, ill. dugattyu, amelyet a hengerben a gőz felfelé hajt, a külső levegő azonban megint lefelé nyom; /f/ az injektálócső nyitó és záró /g/ viz-csapjával, ezen át hideg vizet lehet a hengerbe fecskendezni és ilymódon a gőzt a tágulási erejétől megfosztani, vagyis a dugattyu alatt légüres teret lehet létrehozni, ugy, hogy a külső légoszlop a dugattyut lefelé nyomhassa; /h/ a 24 láb hosszú egyenlőkaru himba, ennek egyik /i/ körszeletén vaslánccal a dugattyu vasrudja van felerősítve, míg a másik /k/ körszeleten szintén vaslánccal az

aknarudazat van felfüggesztve; e himba fölött /l/ a segédhimba van az /m/ sulysekreényel, ebbe annyi ellensulyt raknak, hogy a rudazat sulyát majdnem egyensulyban tudja tartani, a gépnek tehát csupán a rakatokban lévő vízterhet kell legyőznie. A hengeren a befecskenendezett hideg víz levezetésére a két /n/ kifolyócsó van felerősítve, ezenkívül az /o/ könyökcsó, ezen át a hideg vízzel együtt a hengerbe került levegő kipufog. Az említett három csó végeit szelepek zárják. Az egyik csó a kazán mellett lévő /p/ visszekerénybe vezet, a másik két csó egy-egy vörösrézserlegben végződik. E serlegekben mindig víz van, úgy hogy a szelepek nyitásakor a külső levegő nem hatolhat be a rendszerbe. A henger felső végére még a vörösrézből készült hengeralakú /q/ toldóperem van rácsavarva a két /r/ és /s/ csóval. E toldóperemben a /t/ sajtárból állandóan víz folyik a dugattyura és annak felső felületét elzárja a külső levegőtől. A víz pedig a két csövön át lefolyik, mégpedig az /r/ csövön át az említett visszekerénybe, az /s/ csövön át pedig a hajlitott /o/ csó szelepeére, majd onnan egy kis csappal ellátott csövön át a kazánba vezető /u/ csóbe. Ezen az uton lehet szükség esetén a gőzképződés által keletkezett forróvíz veszteséget pótolni. Ugyanezt a célt szolgálja a kis /w/ csó is, amelyen át a mellette lévő /n/ lefolyócsóból meleg vizet lehet a kazánba folytatni. Magában a kazánban van még 4 db csó; ezek közül kettő az /x/ csapokkal ellátott próbacsövecskék, a helyes vizálás ellenőrzésére szolgálnak; továbbá az /y/ szeleppel ellátott csó, amellyel a gőzt leeresztik, ha a gépet leállítják; végül a /z/ csappal ellátott csó, amellyel a kazánból a vizet leeresztik. Említendő még a gép vezérlése, vagyis annak azon részei, amelyek mint pl. a kereplőmalom, vagy az injektálócsap minden emberi beavatkozás nélkül, váltakozva hol nyitnak, hol zárnak. Mindezeket a következőkben részletesen fogjuk tárgyalni.

571.§.

A kemencét köralakban, belül tűzálló kövekből falazzák. Fent tágasabb mint lent és majdnem üreges gömbhöz hasonlít. Az alján erős vasrudakból készített tüzrács van, ezen élesztik a tüzet. A tüzrács és a kazán alsó felülete közötti magasság rendszerint 3 láb. A kazán a tüztér falazott padkáján nyugszik olymódon, hogy fémes oldalfalát a falazott /aa/ csatorna úgy veszi körül, hogy a láng és a füst először a kazán oldalfalán végigvonul, mielőtt a kéményen át a szabadba távozik. A tüzrács alatt a /bb/ hamutér van.

572.§.

A kazán erős vörösrézlemezéből készül. Feneke felfelé domborított, hogy a vizet kevesebb fával jobban felhevithes-

sék. A helyben használt gőzgépek kazánjai nem egyformán nagyok. A legnagyobb kazán alsó átmérője 9 láb, középső átmérője 11 láb, ehhez csatlakozik a 4 1/2 láb magasságra fel-domborított fedéllemez. E fedéllemezről némileg kiemelkedik a kazán csatlakozó csonkjára, amelybe a henger alján lévő csőcsonk illeszkedik az abban elhelyezett kereplőmalommal. A kazán teljes szerkezeti magassága 8 láb. A legkisebb típusú kazán vízbefogadóképessége ill. ürtartalma 330 vödör, a legnagyobbé 361 vödör víz. A kazánokat azonban mindig csak magasságuk egyharmadáig, vagyis legnagyobb átmérőjük magasságáig szabad vízzel megtölteni, hogy a legnagyobb forróvíz felület kihasználásával minél több gőzt lehessen fejleszteni; a kazán forróvíz tartalma tehát rendszerint 110-120 vödör víz. A pontos vízállás ellenőrzésére pedig az /x/ csapokkal ellátott két kémelcsővecske szolgál. Egyikének alsó nyílása valamivel feljebb van mint a másiké, amelynek alsó vége a kazán legnagyobb szelvényébe hullik le. Ha a két csap nyitáskor a rövidebb csővecskéből gőz, a hosszabb csővecskéből pedig víz tódul ki, a vízállás a kazánban pontosan jó helyen van. Ha a rövid csővecske is vizet fecskendez, a kazán túltöltött, ha pedig a hosszabb csővecske szintén gőzt ad, túl kevés a víz a kazánban és a kazán könnyen kiéghet v. kárt szenvedhet.

#### 573.§.

A gőzgépek hengerei sem egyformán nagyok. Az itt használatos hengerek közül a legkisebbnek az átmérője 32 1/2 hüvelyk, a legnagyobbé 36 hüvelyk. Magasságuk 8 láb 6 hüvelyk, esetleg 9 láb. A henger fémes falvastagsága 1 - 1 1/4 hüvelyk. A hengerek közép magasságában átmérőszerűen elhelyezett négy darab hozzáöntött /cc/ körmük van. E négy körömmel támaszkodik a henger az erős tölgyfaoszlopokra, amelyeken a körmök csavarokkal vannak felerősítve. A gép henger-része két darabból áll: magából az /a/ hengerből és a /b/ hengerfenékből /2. ábra/. Mind a két résznek /c/ furatokkal ellátott pereme van, ezeknek segítségével csavarják össze a két géprészt. A hengerfenéknek öt nyílása van: egyrészt a /d/ csőcsonk, ehhez még hozzácsavarják az /e/ külön csőcsonkot; másrészt az előbb említett négy csőcsatlakozás nyílása, vagyis: az injektáló cső, a két kifolyócső és a légső. Mindezeket a csöveket csavarokkal erősítik fel a hengerfenéken. A henger csőcsonk a hengerbe egynéhány hüvelykkel benyulik, hogy a befecskendezett víz - ha a kereplőmalom nyit - ismét vissza ne folyjék a kazánba. A csőcsonk belvilága 5 1/2 - 6 hüvelyk.

#### 574.§.

A hengertárcsa, vagyis a dugattyu /3. ábra/ 2 hüvelyk vastagsággal szinesfémből készül. Átmérője 1 hüvelykkel kisebb a hozzátartozó hengerénél. E fémtárcsára fakoszorut erősítenek fel, amely koszoru pontosan záródik a hengerfalhoz. Bőrözés helyett a fakoszorúhoz három ujnyi vastag és 4 hüvelyk szé-

lesre varrt, a hengerfalhoz szorosan záró vászoncsikot helyeznek, amelyet külön még egy ólomgyűrűvel is leszorítanak. A dugattyu központjában négyszögletű lyuk van, ezen át dugják a dugattyurudat, amelynek egyik vége a himbakaron van felfüggesztve, míg a másik végét a dugattyu alatt csavarral rögzítik. A dugattyu felső felületén 10 hüvelyk magasságban állandóan áll a víz, hogy a külső levegő behatolását és az expandáló gőz kifuvását megakadályozza.

#### 575.§.

A hengernyak alsó csőcsonkjának - amelyet általában ke-replómalomnak neveznek - széles /a/ pereme /4. ábra/ van, amellyel belülről a hengernyakat a kazánhoz csavarozzák. E perem által alkotott nyílást a szintes, forduló mozgást végző /b/ tolattyu /a 2. ábrán f-nél/ zárja vagy nyitja. A tolattyu fixpontja az alsó szakaszán körszelvényű, felső szakaszán négyszögletű függőleges /c/ csap /a 2. ábrán g-nél/, amely áttűzve a tárcsán függőlegesen kiáll a kazánból. A csap felső végén felerősített két nehéz /h/ vaskalapács /2. ábra/ az ellensúlyt képezi és a csap függőleges állásának biztosításával a tolattyut mindig szorosan a tárcsa alsó felületéhez ill. a nyílásához szorítja. Az említett /c/ csaphoz ugyanolyan /i/ vaskulcs kapcsolódik, mint amilyent a csavarok meghuzásához szoktak használni; ennek a kulcsnak a segítségével történik az említett nyílás nyitása vagy zárása.

#### 576.§.

Az injektálócsőbe beépített fémes csap forgatóján csillagerékhez hasonló /dd/ fogkørszelet van felerősítve. Ebbe kapaszkodik az azonos fogazatu /ee/ körszelet, amely az /ff/ ejtőkalapácson van felerősítve és ennek segítségével a csapot hol nyitja, hol zárja. Az injektálócsőnek a hengerbe bevezetett /gg/ vége 3/4 hüvelyk átmérőjű; ezen át azonos vastagságu vizsugarat lövet a hengerbe.

#### 577.§.

Ami most a gép vezérlését illeti, ennek főszerve - amelynek révén főképpen a gép magától folyamatosan mozog - az un. /hh/ kormányrud vagy vezérlőrud, amely láncsal a /h/ himbakaron lévő /ii/ körszeleten van felerősítve és azzal együtt fel- és alá jár. E rud a felfelé-lefelé járásával egy vasból készített /kk/ lengőkart mozgat, amelynek csapai két állványoszlopra szerelt csapfészkeken forognak. A lengőkarnak két /ll/ szarva és az egyik végén /mm/ ejtőkalapácsa van. A kormányrud közepe táján 6 láb hosszú bevágás készült /5. ábra/, a rud a közepén és a két oldalán csapszegekkel van ellátva. E szegek mozgás közben a lengőkarr szarvait elkapják, fel és lefelé lökik és ezzel az ej-

tőkalapács előre ill. hátraesését okozzák. Az ejtőkalapács nyelét az /nn/ tolóretesz képezi, e retesz szintesen előre-hátra jár és ezzel mozgatja azt a kulcsot, amely a kereplőmalmot működteti. A retesz egy vasalt /k/ farud /2. ábra/, melynek két ütközője a kulcs szárát közrefogják. Minthogy az ejtőkalapácsnak csak annyit kell esnie, hogy a kereplőmalom nyisson vagy zárjon, az /oo/ láncsal a kalapácsesés határállásait rögzítik és ezzel megakadályozzák, hogy a kalapács ennél mélyebbre essen. Az injektálócső csapját működtető második /ff/ ejtőkalapács nyelet szintén a kormányrud egyik csapszege nyomja le. Az ejtőkalapács ezáltal föl-felé megy, amíg a /pp/ kampó meg nem fogja. Ha a lengőkar irányt változtat, a kampóra erősített /qq/ szijat meghuzza, az ejtőkalapács kiszabadul és leesik. Hogy azonban ez se essen a szükségesnél mélyebbre, az ejtőkalapács alsó határállását az /rr/ kampó szabja meg.

### 578.§.

Miután az előbbiekben az egyes alkatrészeket és azoknak működését részletesen leirtuk, most már az egész gép működését is könnyűszerrel megérthetjük. A hengerben mozgó tárcsában, vagyis a dugattyuban, amely rudjával és láncával a himba egyik körszeletén van felfüggesztve, míg a himba másik körszeletén az /ss/ aknarudazat lóg, ez az a szerv, amely az egész gép működésének az alapja. Ha ugyanis ezt a dugattyut lefelé nyomjuk, ezzel a himba tulsó karját felfelé huzzuk. Vele együtt a rudazatot és a vonórudakat is felfelé huzzuk, a rakatokban tehát lezajlik egy löket. Ha viszont a hengerben a dugattyu ismét felfelé lökődik, a szivattyurakatok összes dugattyuira ráneheződő vizsúly és a rudazat önsulya a himba tulsó karját lefelé huzza. A hengertárcsa lefelé nyomását a tárcsafelületre neheződő légoszlop sulya, a tárcsa ill. dugattyu felfelé lökését pedig a kazánból a hengerbe nyomuló forró rugalmas vízgőz végzi. Ha ugyanis a dugattyu a legmagasabb pontján áll, az alatta lévő hengertérben a levegőtől gyakorlatilag mentes, majdnem légüres tér keletkezik. Ebbe a légüres térbe kell a dugattyut terhelő légoszlopnak a dugattyut lenyomnia, miközben a gép első hatásként a löket végbemegy. A dugattyut azonban - hogy a gép játéka ritmikusan folytatódjék - újból felfelé kell nyomni. Ezt a munkát a kazánból beömlő gőz végzi. Csupán a dugattyu felhuzására a dugattyu önsúlyánál és annak surlódásánál nagyobb erő nem kellene és ilyen erő kifejtésére a szivattyurakatokban lévő víz sulya, valamint a rudazat önsulya egymagában is elegendő volna. Mivel azonban a dugattyu felfelé haladásával légüres tér is létre jön és a külső légoszlopnak az a hatása, hogy sulyával a dugattyut a légüres térbe visszanyomja, a külső levegő ellenállását is le kell küzdenie, ehhez még egy további erő, vagyis a forró gőz tárguló ereje szükséges. Elképzelhetjük, milyen jelentős expanziós ereje lehet a gőznek, hogy a légoszlop nyomását le tudja győzni. A gőz tárguló ereje azonban a dugattyut mindig

a legmagasabb határállásban tartaná, ha annak erejét meg nem törjük és a dugattyu alatti hengertérben légürességet újból létre nem hozunk. Ezért abban a pillanatban, amikor a dugattyu utjának legmagasabb pontját elérte, bekövetkezik a hideg víz befecskendezése. Ezzel a gőz táguló ereje egycsapásra megszűnik, a gőz vízzé sűrűsödik és csapadékként a hengerfenéken összegyűlik, ahonnan az injektáló vízzel a hengertérbe jutott külső levegővel együtt a gőz rugalmas nyomása révén a korábban említett három csövön át a hengertérből távozik. Ezáltal az alsó hengertér újból a légüresség állapotába jut, a külső légoszlop a dugattyut újból lenyomhatja. Ahhoz, hogy ez a játék folytatódjék, szükséges, hogy a hengernyakban elhelyezett tolattyu és az injektálócső csapja váltakozva nyissanak és zárjanak és így felváltva gőzt ill. hideg vizet eresszenek a hengerbe. Ezt a célt szolgálja az előbbi §-ban leírt vezérlés. Ha ugyanis a kormányrud lefelé megy, az egyik csapszegével a lengőkart lefelé mozgatja, úgyhogy az ezzel kapcsolt ejtőkalapács előre esik és a tolóreteszt a henger felé előre tolja; a tolóretesz viszont a két ütközőjével a kulcsot ugyanebben az irányban elforgatja és ezzel a kereplőmalmot nyitja, úgy, hogy a gőz a kazánból a hengerbe tódul. Ugyanakkor a kormányrud az injektálócső ejtőkalapácsának szárát is lenyomja, a kalapács felfelé elmozdul és abban a kampóban akad fenn, amelynek másik végét szijjal a lengőkarhoz kötötték. Ezen mozdulattal tehát az injektálócsap záródik. Ha ezután a dugattyu, a himba és a kormányrud is újból felfelé halad, utóbbi a lengőkart és annak ejtőkalapácsát is átváltja és ezzel zárja a tolattyut. Együttal a lengőkar mozgása a szijat is meghuzza, a másik ejtőkalapácsot ezzel kiszabadítja; e kalapács a fogas szegmense segítségével elforgatja ill. nyitja az injektálócső csapját és ezen át a hideg víz befecskendez az alsó hengertérbe. Megjegyzendő, hogy a kormányrud csapszegkeit egymástól közelebbre vagy távolabbra is be lehet tűzni és ezáltal a lökethosszt tetszés szerint lehet szabályozni. A nálunk használt gőzgépek 6 láb lökethosszal, percenként 8-9 lökettel dolgoznak. A szivattyurakatok emelési magasságától függően - amely magasság a Magdolna-aknán 32, a József-aknán 50-57, a Königsegg-aknán 71 ölet tett ki, 24 óra alatt egy-egy gőzgép segítségével 10 000, 12 000 ill. 20 000 vödör bányavizet emeltek.

#### 579.§.

Ami a gőzgép számítását illeti a dugattyufelületet a terher azon pontjának kell tekintenünk, amelyet mozgásba kell hoznunk, ill. lefelé kell nyomnunk, hogy a szivattyurakatokban álló vizoszlopot, vagyis a terhet felfelé emeljük. Az ehhez szükséges erőt a dugattyufelületre ható légoszlop súlya szolgáltatja. Tudjuk, hogy e légoszlopsúly

azonos értékű egy 32 láb magas azonos alapfelületű vizoszlop súlyával. Tehát csak azt kell elképzelnünk, hogy a levegő helyett egy - súlyban egyenértékű - vizoszlop nyomná a dugattyút. Azoknál az aknáknál azonban, ahol ezek a gőzgépek használatban vannak, a légoszlopsúly csak 28 láb vizoszlopmagasságnak felel meg, tehát ezt a számot kell alapul venni. Továbbá: A hengerben teljes légürességet sohasem érhetünk el, hanem mindig fog levegő visszamaradni, amely a külső levegővel szemben némi ellenállást fejt ki. Mindezért a ható külső légoszlopsúllyal egyenértékűnek csak egy 24 láb magas vizoszlop súlyát vehetjük. Ha a henger átmérőjét - úgy mint a Königsegg-i akna gőzgépe esetében - 36 hüvelykre vesszük, az e dugattyú felületére ható 24 láb magas vizoszlop súlya 116 mázsa 53 fontnak felel meg. Ez tehát a rendelkezésre álló, ill. kifejtendő erő, amelyhez a szivattyurakatokban megengedhető tényleges terhelést és surlódást, valamint a gép saját surlódását is mérnünk kell. A gép saját surlódása a dugattyú surlódásából, a himbasúly, valamint az arra ráakasztott teher által a csapfészkekben előidézett csapsurlódásból és a vezérlőmű surlódásából tevődik össze. E hatótényezők szerinti össz-surlódást az itteni gőzgépeknél 23 mázsára számítják.

580.§.

Meg kell jegyeznünk azonban, hogy e gépeknél kettős terhet és ezért kettős erőt is kell számításba vennünk. Mert mihelyt a légoszlop súlya a dugattyút az alsó állásba lenyomta, ez az erő maga is igen jelentős teherré változik át, amelyet csak egy másik, nagyobb erővel, vagyis a gőz expanziós erejével tudjuk legyőzni. Ugyanis a levegő - előbb kiszámított - teljes 116 mázsa 53 font súlyát, ezenkívül a dugattyú önsúlyát és a surlódást is le kell győznünk. Ebből az következne, hogy a gőz expanziós erejének sokkal nagyobbak kellene lennie, mint a levegő súlyának ill. nyomásának. Azonban a szivattyurakatok dugattyúit terhelő víz súlya, továbbá a rudazat tulsúlya itt némi segítséget nyújt, és a tulsó himbakar lehúzásával a másik innenső himbakaron lógó gőzdugattyú felfelhúzását bizonyos mértékben elősegíti. Belidor, Desagvillier kísérleteire támaszkodva azt állítja, hogy a vizgőz rugalmas ereje a külső levegő ellenállását egytized részénél nagyobb mértékben sohasem haladja túl és egytized részénél kisebb értéket sohasem vehet fel, hanem e két határérték között folyton váltakozik. Ha a légoszlopsúly mellett még a dugattyú súlyát, annak surlódását és felfelé haladásának gyorsaságát, továbbá a himbák és az egyéb géprészek surlódását is tekintetbe vesszük, a gőz expanziós ereje semmiképpen nem lehet a fenti értéknél kisebb. Ehhez segítségül még a szivattyurakatok vizsúlyát és az aknarudazat súlyát is hozzá kell adnunk, jóllehet, hogy utóbbi csak részben érvényesülhet, mert annak másik

része lefelé menethnél a szivattyudugattyuk surlódásával fel-emésztődik. E segítő tényezőktől eltekintve a gőz - ha az expandáló ereje nem volna nagyobb - e szükséges hatást nem hozhatná létre.

581.§.

Könnyen belátható, hogy ilyen gépnek annál nagyobb az ereje, minél nagyobb a hengere, mert nagyobb és súlyosabb légoszlop hathat reá. Ebből azonban az is következik, hogy nagyobb henger nagyobb kazánt kíván, hogy a forróvíz felület megnövekedése révén több gőzt fejleszthessünk. Köbtartalmuk szerint az itteni kazánok a hengerekhez úgy aránylanak mint 11 : 1-hez. Azonban a kazántérnek csak egyharmadát szokták vízzel tölteni, ezért a gőzzel telt kazántér aránya a hengertérhez  $7 \frac{1}{3} : 1$ . Minden löket után tehát annyi gőz marad meg még a kazánban, hogy azzal a hengert még hatszor lehet tölteni. Azonban minden lökettel, és minden gőzelvétellel a maradékgőz sűrűsége egyhated részével ritkul. Ugyanilyen arányban a gőz ereje is fogy, ha a forró vízből gőz nem fejlődne és a gőz táguló erejét pótolná. A fejleszthető gőz mennyisége a forróvíz felület nagyságától függ, ezért érthető, hogy bizonyos nagyságu hengerhez arányos átmérőjű és őr-tartalmu kazán tartozik.

582.§.

Hátra van még, hogy a gép indításáról is beszéljünk. Ez a következőképpen történik: Ha a kazán alatt a tüzet meggyújtották és a vizet felmelegítették a tüzmester megnyitja a kereplómalmot, ezzel a gőzt a hengerbe eresztí, a hengert és annak vizcsöveit előmelegíti, egyuttal a levegőt mindenhonnan kiszorítja. Mihelyt a kazánban lévő gőznek elegendő expanziós ereje van, a gőz nyomása a gőzszelepet felemeli és jellegzetes hanggal kifúj; ez a hang az indulás jele. A tüzmester tehát a lengőkar átváltásával zárja a kereplómalmot, ezzel egyuttal nyitja az injektorcsapot és hideg vizet fecskendez a dugattyu alatti hengertérbe, amely a gőz táguló erejét megsemmisíti. E pillanatban majdnem légüres tér keletkezik és a külső levegő a dugattyut lenyomja, amely a gép szüneteltetése alatt az aknarudazat és a rakatok vizsúlyából adódó tulsúly révén mindig a legmagasabb állásban áll meg. A tüzmester ezután ujából a kereplómalmot nyitja és ezt a műveletet a gép üteme szerint háromszor négyszer ismétli: Utána pedig a gép veszi át a vezérlést és önszabályozással tovább ütemesen működik. A gőzgépnél 24 óra alatt 3-4 öl fát szoktak eltüzelni; a máglyát 4 láb hosszura, 6 láb magasra és szélesre rakják.

## Ö t ö d i k   a l f e j e z e t

### A vizoszlopos gépek.

#### 583.§.

1749. évben Hell főgépfelügyelő az általa már néhány évvel azelőtt feltalált vizoszlopos gépet a Lipót-aknán építette be és helyezte üzembe. Ezen idő óta kiváló tulajdonságai miatt még több ilyen gépet állítottak fel, úgy hogy a selmeci császári valamint a bányatársulati bányákban ma összesen nyolc ilyen vizoszlopos gép van üzemben és ezek az összes egyéb vizemelő gépeket teljesen kiszorították, eltekintve a gőzgépektől és egy rudas műtől, amelyek közül az előbbieket az esetleges vízhiányos időszakokra, mind a két fajtát pedig esetleges nagyobb mélységek leküzdése céljából tartaléknak meghagyták.

#### 584.§.

A vizoszloposgép lényege a hidraulika egyes tantételein alapszik. Először: Amint tudjuk, két - alul közlekedő cső által egymással összekötött, szivócső gyanánt működő - függőlegesen álló cső esetében, ha az egyik csőbe vizet öntünk, a víz a másik csőben addig száll fel, amíg a viztükör mind a két csőben ugyanarra a vízszintes vonalra beállt. Másodszor: Ha a második csőben a vízfelszállást azáltal akadályozzuk meg, hogy a cső alján annak keresztmetszetét valami felülettel elzárjuk, az első csőben lévő vizoszlop akkora nyomást gyakorol erre a képzeletbeli felületre, mint amilyen e felületből és az arra ható vizoszlop magasságából adódó vizsulynak felel meg. Ha most a második csőben e felületet egy tárcsával vagy dugattyuval helyettesítjük, az erre ráakasztott terhet a víz az említett erő arányában felfelé fogja mozgatni. Harmadszor: Az a sebesség, amellyel a vizoszlop a felületre hat, az a víznek az első csőben elért esési sebességétől függ. A "moto accelerato" tételből azonban tudjuk, hogy a szabad esésnél minden test meghatározott időben, meghatározott esési utat tesz meg. Ha tehát az egyik csőben eső vizoszlop egy másik, ezzel összekötött függőleges csőben megint felszáll, ennek a sebesség arányában ugyanolyan magasra kell felemelkednie, ha mind a két csőnek azonos az átmérője. Ha a két cső átmérője különböző, a sebességek úgy aránylanak egymáshoz, mint az átmérők négyzete.

585.§.

E tantételek alapelvein születtek a vizoszlopos gépek, amelyeknek lényegét és összefüggéseit a XVII. táblázat 1. ábrája mutatja be. E rajz alapjául a Zsigmond-akna külszínén felszerelt gépet vettük, mert ez a gép az aknától 24 öl távolságra van és ezért a legtöbb tartozékkal, egyebek között külszíni közvetítő szerelvényvel vagyis a külső rudazat valami fajtájával is rendelkezik. A gép főalkatrészei a következők: Először: /a/ a nyomócső, amelyben az elegendő utánpótlással rendelkező hajtó vizoszlop van. A második tantétel szerint e vizoszlopnak annál nagyobb a nyomóereje, minél nagyobb a magassága. Az ábrázolt gép nyomócsöveiben iránytörések is vannak, mert nagyobbbrészt a hegylejtőn vannak végigfektetve; függőleges szintkülönbségük pedig összesen 34 öl. Másodszor: egy másik, az előbbivel a szintes /b/ közlekedő csővel összekötött függőlegesen álló cső vagy /c/ henger, amelyben a viznek újból fel kell szállnia. A nálunk szokványos hengerek magassága 6, 7, 8 esetleg 8 1/2 láb, attól függően, hogy nagyobb vagy kisebb löketet kívánunk. A hengerek belvilága általában 13 hüvelyk, egyes hengereknél kevesebb is. A fémből készült hengerek falvastagsága 1 - 1 1/4 hüvelyk. Harmadszor: a hengerben a /d/ dugattyu vagy hengertárcsa van. E dugattyuhoz kapcsolódik az /e/ dugattyurud, amelyen vagy közvetlenül vagy a külső rudazat közvetítésével az /f/ aknarudazat és ennek folytán a szivattyurakatok teljes vizsulya lóg. E dugattyura a második tantétel szerint a nyomócsőben lévő vizoszlop olyan erővel nyom, amely erő a dugattyu felülete és a vizoszlop magassága szorzatának felel meg. Minthogy ennek az erőnek természetesen nagyobbnak kell lennie, mint a dugattyun lógó tehernek, a dugattyu tehát a reá akasztott teherrel együtt a viz nyomása következtében felfelé halad, vagyis egy löket megy végbe. A dugattyunak azonban csak egy bizonyos magasságig kell felszállnia, utána megint le kell süllyednie, hogy az újabb löketet elvégezhesse, vagyis a gép a játékát folytathassa. Ezért a hozzáfolyást és a viznek ebből eredő nyomását meg kell szakítani, ill. a vízhozzáfolyást váltakozva hol nyitni, hol zárni kell. Ezen művelethez tehát - negyedszer - a /g/ csaptokban elhelyezett váltócsap szükséges. E váltócsapot vagy a közlekedőcsőben vagy a hengerfenékben építik be. A gépen felszerelt vezérlőszerkezet pedig ezt a csapot meghatározott ütemben zárja és nyitja oly módon, hogy nyitáskor a viz a hengerbe ömlik és a dugattyut felfelé hajtja, zárásnál pedig nemcsak a vízhozzáfolyást szakítja meg, hanem a hengerben lévő vizet is a csapnak egy másik nyílásán át kifolyatja, úgy, hogy a dugattyu újból lefelé haladhasson. Mind a csapot, mind a vezérlést az alábbiakban bővebben fogunk tárgyalni.

586.§.

Ami pedig a sebességet illeti, a harmadik tantétel úgy szól, hogy a lefelé folyó víz azzal a sebességgel emelkedik a közlekedő csőben, amilyen sebességet a "moto accelerato" révén folyásában elnyert, de csak abban az esetben, ha mind a két csőnek azonos az átmérője. Ha pedig a két cső átmérője különböző, a kettő sebessége úgy aránylik egymáshoz, mint az átmérők négyzetei. Alkalmazzuk ezt a tantételt a vizoszlopos gépekre: A víz esési magasságának nem vehetjük a nyomócső függőleges szintkülönbségét, mert a nyomócsőben lévő vizoszlop egy összefüggő egészet képez és zárt folyadékoszlopként gyakorol nyomást a váltócsapra. Minden löketnél tehát a víz nem eshet többet, mint ami annak a magasságnak felel meg, amellyel a henger a dugattyu legmagasabb állásáig vízzel megtöltődik. Ezért a víz esését és az abból eredő sebességet ennél nagyobb magasságra nem szabad számítani. Ha tehát a henger átmérője 13 hüvelyk, a nyomócső átmérője 6 hüvelyk, a víznek a hengerben való emelkedési magassága, vagyis a löket 6 láb, a két átmérő négyzetes aránya  $1 : 4 \frac{21}{36}$ , vagyis lekerekítve  $1 : 4 \frac{2}{3}$ . Azon idő alatt tehát, amíg a víz a hengerben emelkedik, a víznek a nyomócsőben egy  $4 \frac{2}{3}$ -szor akkora magasságból le kell esnie, vagyis az említett löketet alapul véve 28 láb magasságnak megfelelő utat kell megtennie. Tudjuk, hogy a moto accelerato szerint egy szabadon eső test esésének első másodperce végig 15 láb utat tesz meg, a víz 28 láb magasságból való eséséhez tehát  $1 \frac{1}{2}$  másodperc idő szükséges. A víz esési sebessége azonban a hengerben való emelkedési sebességhez úgy aránylik, mint a két átmérő négyzete aránylik egymáshoz, tehát a víz emelkedéséhez 7 másodperc szükséges. Ha a dugattyu süllyedési idejét ugyancsak 7 másodpercrek tételezzük fel, egy teljes menet időtartama, vagyis két teljes löket közötti idő 14 másodperc. Ennek folytán egy perc alatt 4 löketnél többet nem igen lehet elérni. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy a dugattyu süllyedési sebessége egyrészt annak súlyán, másrészt a lefolyó nyíláson át távozó víznek az ellenállásán múlik; ez az ellenállás viszont a lefolyó nyílás méretétől függ. A gyakorlatban tehát a vizoszlopos gépeknél azt látjuk, hogy a dugattyu sokkal rövidebb idő alatt halad lefelé, úgy hogy a fenti nyomócső- és hengerméretek mellett percenként általában 6-7 löket érhető el.

587.§.

A második tantétel szerint - ezt egyébként a szivattyurakatokkal kapcsolatban is hangoztattuk - egy vizoszlop mindig az alapfelületének megfelelő nyomást tudja kifejteni; ezért a vizoszlop súlyának megállapítása céljából annak alapfelületét a magasságával kell megszorozni. Ha tehát a vizoszlopos gép erejét akarjuk kiszámítani, ezt könnyűszerrel úgy kaphatjuk meg, ha a dugattyufelületet - amely je-

len esetben a hajtó vizoszlop alapfelületét képviseli - a nyomócsőben lévő vizoszlop magasságával megszorozzuk. A helybeli gépeknél a nyomócsövek magassági adatai nem egyformák, hanem 34, 35, 40, 44 és 51 öl nagyságúak. Vegyük tehát a Lipót-akna felső gépét; ennek nyomócső magassága 44 öl, hengerbelvilága 13 hüvelyk. Ha ezt az alapfelületet az említett magassággal megszorozzuk  $243 \frac{3}{8}$  köbláb vizet kapunk, ami - a köbláb víz súlyát  $68 \frac{3}{4}$  fonttal véve - 167 mázsa 32 fontnak felel meg. Ez tehát annak a gépnek a nyomást gyakorló hajtóereje, és ehhez kell méretezni a gép által hajtott szivattyurakatokból adódó terhelést, tehát a dugattyucsövek átmérőjét, a rakatok magasságát és a mindehhez tartozó összsurlódást. Ha pedig a 24 óra alatt szükséges hajtóvízmennyiséget akarjuk tudni, annak a vizoszlopnak a köbtartalmát kell kiszámítanunk, amely minden löketkor a nyomócsőben 28 láb magasságot esik, ill. a hengert megtölti, majd ezt a vízmennyiséget annyi lökettel kell szoroznunk, mint ahány löket 24 órára esik. A tárgyalt géphez tartozó nyomócső belső átmérője általában 6 hüvelyk; ebből, valamint a 28 láb magasságból  $5 \frac{1}{2}$  köbláb vagyis 3 mázsa 78 font vizsúly adódik. Ugyanezt az eredményt kapjuk, ha a henger alapfelületét a lökettel megszorozzuk. Ha egy vödör víz súlyát 90 fontnak vesszük, egy löket 4 vödör és 12 bécsi mérő víznek felel meg. Ha tehát egy percre 7 löketet számítunk, 24 óra alatt 42 336 vödör hajtóvízre lesz szükségünk. A szóbanforgó gép a bányavizet az 5. Sargóci-vágatból 46 öl magasságra emeli a Ferenc-császár-altárhoz szintjére. Egy lökettel 1 vödör 48 mérőnek megfelelő vízmennyiséget emelnek, 24 óra alatt tehát összesen 18 144 vödör bányavizet.

### 588.§.

A fenti számításból arra következtethetünk, hogy minél kisebb a henger átmérője a nyomócső átmérőjéhez viszonyítva, annál gyorsabb egy-egy löket, mert ekkor a nyomócsőátmérő négyzete kevesebbszer foglaltatik a hengerátmérő négyzetében, a víz tehát utóbbiakban gyorsabban fog emelkedni. Ezt a valóságban is megfigyelhetjük; némely kisebb hengerátmérővel rendelkező helybeli gép ennek folytán percenként több lökettel jár. Azonban itt is érvényes az az általános szabály, hogy erőben mindig annyit veszítünk, mint amennyit sebességben nyerünk. A mi esetünkben is veszítünk erőt, mert a felület, amelyre a vizoszlop hat, kisebb lesz. De a fordítottja is bekövetkezik, vagyis tág hengerméret, de szűk nyomócső esetében erőt nyerünk, viszont sebességet ill. löketszámot veszítünk. Tágas hengerrel és bő nyomócsővel mind a kettőt nyerjük, erőt is sebességet is, de több hajtóvízre lesz szükségünk. Ezért minden ilyen gép tervezése gondos mérlegelést kíván, különösen a két főgéprész - a henger és a nyomócső - méretaránya, a terhelés nagysága vagyis az emelendő bányavízmennyiség, a 24 óra alatt rendelkezésre álló hajtóvíz mennyiség, és a rendelkezésre álló esési ma-

gasság tekintetében. Egyébként céltalan lenne, ha a nyomócsöveket lent szűkebbre méreteznék azért, hogy ezzel a gép gyorsabb járását elérhessük. Igaz, hogy akkor a felső nyomás következtében a vízsebesség az alsó, szűkebb csőszakaszban fokozódik, de annál lassabban esik a víz a felső tágasabb csőszakaszban, tehát a henger nem töltődik meg hamarabb vízzel. Ugyanis az egész vizoszlop mindig betartja a természet megváltozhatatlan törvényét és a víz esési utja az első másodperc végéig sohasem lehet nagyobb 15 láb-nál. Hogy egyes gépeinknél a nyomócsövek alsó szakaszát mégis szűkebbre vették, ennek csak az az oka, hogy ezáltal öntöttvasban némi megtakarítást véltek elérni.

589.§.

Ezek után a gép egyes részeinek leírása van még hátra. A csaptokot a 2. ábra, magát a váltócsapot a 3. ábra tünteti fel. Egyes gépeknél a csaptokot a közlekedési csőbe építik be, a mi esetünkben azonban a hengerfenékbe helyezték. A csaptoknak /2.ábra/ négy nyílása van: mindegyik nyílását egy csőcsonk képezi, amelynek furatokkal ellátott kiálló peremeit a csatlakozó géprészek hasonló peremeivel csavarokkal kötik össze. Így pl. a csaptok /a/ peremét a henger pereméhez, a /b/ peremét a befolyócsőhöz, a /c/ peremét a kifolyócsőhöz kötik be, míg a /d/ nyílásába magát a váltócsapot illesztik be. A váltócsapnak /3.ábra/ /a/ nyílása van, amely a csap elforgatásával hol a befolyócső felé, hol a kifolyócső felé nyílik, tehát amikor az egyik csövet nyitja, a másikat elzárja. A váltócsap felső végén lévő /b/ nyíláson át a víz a hengerbe száll fel és ugyanezen uton ki is folyik onnét. A váltócsap alsó végéhez hozzáöntéssel a négyszögletű /c/ vasszárát erősítik, amely függőlegesen egy talpcsapágyban áll, tehát a váltócsap ide-oda-forgatását teszi lehetővé. E vasszárát az /a/ kulcs /4. ábra/ fogja át, a kulcs szárát pedig a vezérléssel kapcsolatos vasból készült /b/ tolórúd működteti és az alternáló mozdulataival a váltócsapot hol zárja, hol nyitja.

590.§.

A hengerben lévő dugattyutárcsa 2 hüvelyk vastagságban színesfémből készül. Felső felületén bőrtárcsákból készített 3 hüvelyk vastag tömítés van, ennek dacára, különösen ha a bőrozás idővel elkopik, a víz mellette felnyomul. Ezért a henger felső végére az /i/ lefolyócsővel ellátott /h/ vörösréz karmantyut szerelik /1.ábra/. A dugattyurud fából készül és foglalóvassal van ellátva; a rud alsó végén a dugattyut csavarral felerősítik, annak felső végét az egyenlőtlen karu himba rövidebb karjához kapcsolják, míg a /k/ himba hosszabb karján a sulyszekrény van, amelyet annyi sullyal terhelnek, mint amennyi megközelítően az aknarudazat kiegyensúlyozásához szükséges. A dugattyurud

szárán felerősítik az /l/ Gall-láncot, amely láncot az /n/ akasztószöggel az /m/ kerék peremén is rögzítenek. E lánc végéhez kötik az /o/ külső rudazatot, ezzel pedig az akna mellett felszerelt /p/ himbakörszelet közvetítésével az aknarudazatot mozgatják. Ha a dugattyu felfelé megy, a dugattyurudra erősített láncot is felhuzza magával, az aknarudazat tehát egy löketet végez. Ha pedig a víz a hengerből kifolyik, a dugattyu részben a saját súlya, részben a rakatokban ható víz súlya következtében lesüllyed. Más, az akna fölött beépített gépeknél az aknarudazatot közvetlenül akasztják a dugattyurudra, úgy, hogy a dugattyu a rudazatot közvetlenül emeli.

591.§.

Tárgyalandó még a gép vezérlése; ennek működtető szerve - mint a gőzgépeknél is - a /q/ vezérlőrúd. A vezérlőrúd a /k/ főhimbán felerősített kis körszeleten függ és a himbával együtt felfelé ill lefelé mozog. A vezérlőrúd fent egy egyes, lent egy kettős vasrud; részleteit az 5. ábra mutatja. A vezérlőrúd működteti a két /r/ és /s/ ejtőkalapácsot /1. ábra/. Ha az egyik kalapács lebukik, a váltócsappal a nyomócsövet nyitja, míg a másik kalapács bukása a váltócsap utján a nyomócsövet zárja, egyuttal a kifolyócsövet nyitja. Az első /r/ kalapács a vezérlőrudra felerősített /t/ láncra van akasztva, míg az /u/ fogókampó az ejtőkalapácsot megfogja. A kampó azonban a /w/ sarokemelőhöz van kapcsolva, amelyet a lefelé menő vezérlőrúd egyik /a/ csapszege lefelé nyom /5. ábra/. A másik /s/ ejtőkalapács /1. ábra/ az /y/ keréken átvezetett /x/ láncsal a vezérlőrúd alsó végéhez van kötve, /z/ pedig e kalapácsot felhuzott állásában tartó fogókampó. E kampó szára villaalakú két vasrud, súlyával a kampót mindig a megfelelő helyzetben tartja. Ha a vezérlőrúd felfelé halad, annak alsó csapszege /5. ábra, b-nél/ magával viszi a két vasrudat. Mind a két ejtőkalapácsot az /aa/ segédláncokkal biztosítják át-bukás ellen. Az ejtőkalapácsok nyeleit a /bb/ láncsal a /cc/ tolórudhoz kötik. Ha tehát a tolórúd előre-hátra mozog, ennek révén a tolórúd a kulcsot, a kulcs pedig a váltócsapot ide-oda forgatja. Képünk a gép metszetét abban a helyzetben mutatja, amikor a dugattyu legmagasabb állását elérte, az /s/ ejtőkalapács pedig éppen lebukott és ezzel a nyomócső elzárását, a kifolyócső nyitását végezte; a dugattyu tehát lefelé elindul. Ha ugyanis a dugattyu fordulópontját elérte, a /c/ csapszeg /5. ábra/ a /z/ fogókampót /1. ábra/ felfelé nyomja. Ez a mozdulat azonban kioldja az /s/ ejtőkalapácsot, amely bukása közben nyelével a tolórudat és azzal a váltócsap kulcsát visszahuzza, a nyomócsövet tehát zárja és a kifolyócsövet nyitja. Erre a dugattyu a hengerben lesüllyed és ezáltal a vezérlőrúd is lefelé megy. Mihelyt azonban a dugattyu alsó határállását elérte, az /a/ csapszeg /5. ábra/ a /w/ sarokemelő /1. ábra/ végére nyom, ezzel kioldja az /r/ ejtőkalapácsot. A kalapács

lebukik, a tolórudat és a váltócsap kulcsát előretolja és ezzel újból nyitja a nyomócsövet, a kifolyó csövet pedig elzárja; a dugattyu tehát újból indulhat felfelé. Valamilyik ejtőkalapács lebukása után a felmenő vezérlőrúd az azon felerősített láncok segítségével az illető kalapácsot újból felhuzza, a kampó pedig megfogja. A /w/ sarokemelő innenső végén a /dd/ ellensúly van, ez viszi a sarokemelőt és az /u/ kampót mindig a megfelelő alapállásába vissza. A vezérlőrúdon a csapszegek meghatározott távolságra vannak egymástól; betűzésük céljából a vezérlőrúdon több furat is van, hogy ezzel a löketet hosszabbra vagy rövidebbre állíthassák be.

#### 592.§.

Ezenkívül a nyomócsőnek még egy csapja is van, amely arra szolgál, hogy a gép szüneteltetésekor a vízhozzáfolyást teljesen elzárják. /ff/ a vizszekrény, ebbe folyik le a víz a hengerből. A vizszekrényből pedig további csőszakat vezet az aknához és az aknában lefelé egészen a Szentháromság-altárhoz, ahol ezt a vizet mint hajtóvizet egy másik, ott beépített gép üzembentartásához használják. Mind-egyik gépnél a nyomócsőszakat elején vizszekrény van, hogy abban mindenkor a kellő hajtóvízmennyiség rendelkezésre álljon.

#### 593.§.

A fenti számításokból azt látjuk, hogy e vízoszlopos gépek kevés hajtóvízzel igen nagy erőt tudnak kifejteni, tehát ezeknek segítségével a bányavíz igen nagy mennyiségét ki lehet szállítani. Egy-egy vízoszlopos gép teljesítményét két vizikerékkel és négyszer ennyi hajtóvízzel sem lehet elérni. Könnyen érthető azonban, hogy kevés hajtóvíz mellett e gépek a nagy erőkifejtést csak a nyomócső nagyobb esésének, vagyis a nagyobb nyomómagasságnak köszönhetik. Olyan helyen tehát, ahol elegendő hajtóvíz áll rendelkezésre, a szintkülönbséggel ill. a nyomómagassággal azonban gazdaságosan kell bánni, mert arra másutt is, pl. a szállítógépeknél, kohó-, zuzó- és hámorműveknél is szükség lehet, ilyen vízoszlopos gépet hasznosan üzembentartani nem lehet, mert az ezen gépek hajtásához szükséges szintkülönbséget egyetlen vízoszlopos gép nyomócsőrendszere egymagában felemésztené. Nem beszélve arról, hogy ilyen körülmények mellett a vizikerék építése lényegesen kisebb költséggel jár mint a vízoszlopos gépe. Utóbbit ugyanis tulnyomó részben szinesfém-ből kell gyártani, ami e gépet igen megdrágítja. Ha viszont kellő nyomómagasság hiányában ilyen gépet a bányában akarnánk elhelyezni, ez a szándék megvalósíthatatlan, ha a bányának altárhoja nincsen, a hajtóvíznek tehát nincs lefolyása. Ott azonban, ahol a meglévő tavak a vizikerékeket egész éven át nem láthatják el elegendő hajtóvízzel, vagy ahol a különféle vízfelhasználá-

lás és vizelosztás miatt a vízzel igen gazdaságosan kell bánni, az elvesztett nyomómagasság azonban különös szerepet nem játszik, az ilyen vizoszlopos gép - nagy erőráhatása révén - igen jelentős haszonnal alkalmazható; ennek legjobb bizonyítéka a Selmecen erre vonatkozóan gyűjtött bő tapasztalat. Alkalmazása különösen akkor előnyös a bányának, ha mélyfekvésű altárója van és ezért több ilyen gépet úgy lehet egymás alatt beépíteni, hogy a hajtóvizet mindig az egyik gép a következőnek átadja. Ilymódon igen kis mennyiségű nyomóvízzel a bányavíz óriási mennyiségét lehet a bányából emelni. Ennek legjobb példája a Lipót-akna, ahol jelenleg három egymás fölött beépített vizoszlopos gép e nagykiterjedésű bányák összes bányavizét, annak teljes mélységéből szállítja ki. E bányavizhezáfolyás 24 óra alatt általában 33 000 - 34 000 vödör víz, de emellett e gépek a nap legfeljebb kétharmadában dolgoznak, egyébként állnak. Folyamatos üzem mellett e gépek 24 óra alatt 50 000 vödör bányaviztől szabadítanak meg a bánya műveleteit.

## H a t o d i k   a l f e j e z e t

### A Hell-féle vizemelőléggép.

594.§.

Ezt a gépet ugyancsak Hell gépészeti főfelügyelő találta fel és a selmeci Amália-aknán építette meg az 1753. évben. Néhány évvel ezelőtt, mivel már nem volt rá szükség, e gépet leszerelték. Minthogy ennek részletes leírását és számítását már másutt közzé tették, itt csak a legszükségesebb közölnivalókra szoritkozunk. A gépet teljes elrendezésében a XVIII. tábla mutatja. Főrészei a következők: /a/ a vizszekrény, amelyben kellő mennyiségű hajtóvizet tárolnak. A vizszekrényből a /c/ csappal ellátott /b/ beömlőcső a szinesfémből öntött zárt /d/ kazánba vezet le. A kazán alján van az /e/ lefolyócső, felső részén pedig a víznek gyorsabb kifolyását elősegítő kis /f/ cső, mind a két cső csappal elzárható. A kazánból egy további /g/ légcső az aknán át az alsó zárt /h/ kazánba vezet, e légcső felső szakaszában az /i/ csap van elhelyezve. Az /i/ és a /c/ csap forgató kulcsát lánc köti össze, úgy hogy ezzel egyszerre zárnak és nyitnak. Az alsó kazánba a kiszállítandó bányavizet vezetik be. Ebből az alsó /h/ kazánból a /k/ nyomócső az aknán át az altárószintig vezet, amelyben a kiszállított bányavíz kifolyik. Azonban,

hogy a kiszállított víz vissza ne szökjék, közvetlenül a kazán fölött kagylóalakú visszacsapószelep van beépítve /2. ábra/. Az alsó kazánban a bányavizet szintén visszekrényből, mégpedig az /m/ csővel vezetik be. A visszekrény gyűjti a bányavizet, a csövet pedig szintén vízcsappal lehet elzárni. Nehogy az alsó kazánban lévő levegő a bányavíz beáramlását megakadályozza, e kazánnak még külön légtelenítő /n/ csövecskéje van, ennek csapját a víz beáramlásakor ki kell nyitni.

595.§.

E gép működtetéséhez két gépkezelő szükséges, mégpedig egy kezelő a felső, egy az alsó kazán mellett. Az alsó gépkezelő kinyitja a két csapot és az alsó visszekrényből addig ereszt bányavizet, a kazánba, amíg az meg nem telik és a víz az /n/ kis csövön ki nem folyik. Ezután mind a két csapot zárja és a jelző dróton felerősített jelző kaplaccsal jelt ad a felső gépkezelőnek. A felső gépkezelő erre a láncsal összekötött két csapot, ezzel pedig úgy a nyomócsövet, mint a légcsövet kinyitja, úgy hogy a hajtóvíz a felső kazánba lefolyhat. A hajtóvíz emelkedésével a felső kazánban lévő levegő a kazánfödél alatt összeszorul majd a légcsövön át az alsó kazánba olyan erővel nyomul le, hogy az abban lévő bányavizet a nyomócsőben felszállásra és az altárószinten való kiömlésre készíti. Ha a löket befejeződött - amit azon lehet észrevenni, hogy a víz a nyomócsőből sok levegővel keverve és nagy zajjal ömlik ki, - a felső gépkezelő a lánc hátrahúzásával a beömlőcsövön és a légvezetéken lévő két csapot lezárja, egyúttal az /e/ kifolyócsövet és a kis /f/ csövet kinyitja és a vizet a felső kazánból leereszti. Ezután csak a légcső csapját nyitja, úgy hogy az alsó kazánban összeszorult levegő a felső kazánba juthat és kitágulásával a légnyomás kiegyenlítődik, mire a gép következő játéka újból megindul.

596.§.

E gép számítása főleg két tantételen alapul: Az egyiket már többször említettük és úgy szól, hogy egy vizoszlop alapfelületének és magasságának szorzata azt az erőt vagy nyomást adja meg, amelyet ez a vizoszlop kifejteni képes. A második tantétel pedig: Az ilyen vizoszlop által összenyomott levegő tágulóképessége azonos a vizoszlop erejével ill. munkaképességével. Ha tehát fenti tantételek szerint a felső kazán alapfelületét a beömlőcső magasságával megszorozzuk, a beömlőcső megcsapolása után ez a szorzat, a kazánba beömlő és az abban bezárt levegőt összenyomó vizoszlop erejét, egyúttal az összepréselt levegő azon erejét is jelenti, amellyel a légcsövön át az alsó kazánban lévő bányavízre nyomást gyakorol. Az alsó kazánban érvényesülő terhelés ugyancsak az első tantételt követi, vagyis

a terhelés kiszámításához itt is a kazán alapfelületét a nyomócső magasságával kell megszorozni. Fentiekből az alábbi két következtetést lehet levonni: Először: Jobb, ha a beömlő vizet a felső kazán oldalán vezetjük be, hogy a beömlőcső térfogatával a kazán légtere és ezzel a levegő hatóereje ne csökkenjen. Másodsor: Tanácsosabb, ha az alsó kazánt inkább szűkre és magasra, mint tágasra, de alacsonyra szerkesztjük, mert az előbbi megoldással csökkentjük a terhet.

597.§.

- A szóbanforgó gépnél a beömlő víz esési magassága nem volt azonos értékű, mert az üzemhez részint bányavizet, részint külszíni vizet használtak. Jelen esetben a bányaviznek 22 öl, a külszíni viznek 40 öl volt az esési magassága, ezért e kettő által kifejtett erő sem volt egyenlő. Az előbbi esetben a vizoszlop nyomása 1215 mázsát, az utóbbiban 2210 mázsát tett ki. Az alsó kazánban és a 16 öl magas nyomócsőben lévő vizoszlop súlya, vagyis a terhelés 368 mázsa volt. Ennyi erő szükséges, hogy a fenti terhet emelje.

598.§.

Mindebből látható, hogy a fenti számítás még a következő tantételekre támaszkodik: Először is - mint minden más gépnél, ennél is - az erőnek nagyobbnek kell lennie a terhénél. Ezért - másodsor - az alsó kazán, a légső és annak a térnek a térfogata, amelyre a levegő a felső kazánban összeszorul, összesen kisebbnek kell lennie, mint a felső kazánban a víz által elfoglalt térfogata. Megjegyzendő, hogy a felső kazánban összeszorult levegő, ha a légsővön át az alsó kazánba áramlik, némileg tágul és ezért erejéből annyit veszít, mint amennyi térfogatának a növekedése. Az ebből adódó veszteség levonása után a tényleges erő a 22 öl esési magasságból eredően 1098 mázsa, a 40 öl esési magasságból eredően 1875 mázsa. Ebből az a szabály következik, hogy minél kisebb a légső átmérője, annál kevesebbet veszít az összepréselt levegő az erejéből. Továbbá megjegyzendő: Abban a mértékben, ahogyan a bányavíz az alsó kazánból felszáll és a kazán ezáltal folyamatosan kiürül, az összepréselt levegő egyre nagyobb teret foglal el és ennek arányában csökken az ereje is.

599.§.

A gép főrészeinek méretei a következők: A felső kazán átmérője 50 hüvelyk, magassága 5 láb. Az alsó kazán átmérője 32 hüvelyk, magassága 5 láb. A vascsőből készült légső belvilága két hüvelyk, lefelé azonban 1 hüvelykre szűkül. A beömlő vascső belső átmérője hat hüvelyk, a vezeték vascsőé 3 1/2 hüvelyk. A vascsövek falvastagsága 1 hüvelyk, a kazánok falvastagsága 1 1/2 hüvelyk, a kazánfeneknek vastag-

sága pedig 2 1/2 hüvelyk. Mivel a gépet váltakozva külszíni vízzel ill. bányavízzel tartottak üzemben, az előbbi esetben 24 óra alatt 20 736 vödör, az utóbbi esetben 17 280 vödör hajtóvízre volt szükség. A gép egy óra alatt az első esetben 22 1/2, a másodikban 20 löketet végzett, minden lökettel pedig 19-20 vödör vizet szállított. Tehát az egyik esetben 10 944 vödör, a másikban 9 120 vödör vizet szállított a gép 24 óra alatt a Szentháromság-altárhoz szintjére.

## T i z e d i k   f e j e z e t

### Viztárolótavak létesítése.

600. §.

A bányák gyakran, sőt többnyire nélkülöznek közelükben olyan bővizű patakokat vagy forrásokat, melyek az egész éven át a vizemelő- és szállítógépek, továbbá a zuzó- és kohóművek üzemeltetéséhez szükséges hajtóvizet biztosítanak. Ha vannak is patakok, azok többnyire az ércbányáktól oly távolra esnek, hogy vizüket a bányagépek hajtásához egyáltalában nem, a zuzóknál és kohóknál pedig csak hosszú odavezetéssel, nagy költségek árán lehet felhasználni. Habár - tisztaságától függően - a dus ércet gyakran nagyobb távolságra is elszállítják azokba a kohókba, amelyeket a bőséges vizellátás és a közeli erdőségek előnyeinek kihasználása céljából ilyen alkalmas helyre telepítettek, a zuzóércceknél a nagy szállítási távolságból és fuvardíjakból eredő költségeket alig, vagy egyáltalában nem lehetne elérni. Ezért a gondos bányagazdálkodás egyik követelménye, hogy a zuzóműveket minél közelebb telepítsék az ércbányákhoz. Ez azonban másképpen nem lehetséges, ha csak a közelben elegendő hajtóviz nem áll az üzem rendelkezésére. Ennek a legolcsóbb és legjobb módja, ha a közelben lévő kis patakokat és forrásokat egyetlen vízfolyásra összefogják és néha van arra lehetőség, hogy távolabbi nagy patakot is elvezessék a hajtandó összes gépművekhez. Annak ellenére, hogy az ilyen, gyakran igen nagy-szabású víziépítés létesítése és fenntartása tetemes költség nélkül nem valósítható meg, későbbben ezáltal az állandó vízhozáfolyás összes előnyeit elvezethetjük; ami a bányák szemszögéből nézve felbecsülhetetlen kincs. Azokon a tájakon azonban, ahol a természet mindezen előnyét nélkülözni kell, a bánya pedig annyira jelentős, hogy nagyobb ráfordítások esetében is azoknak dus kamatozására számíthatunk, elkerülhetetlenül nagy viztároló tavakat kell létesíteni, amelyekben tavasszal hóolvadáskor és esős időszakokban elegendő vízkészlet gyűlik össze, hogy azzal az egész éven át mind a vizemelő és szállítógépeket, mind a zuzót, esetleg - a helyzethez mérten - a kohókat, hámorokat és egyéb bányászati segédüzemeket is üzemi vízzel zavartalanul el lehessen látni. Ilyen tavak annál hasznosabbak, minél nagyobbak. Ezért építésüknél kellő gondossággal kell eljárni, hogy e létesítmények tartós esőzés, felhőszakadások és áradások alkalmával kárt ne szenvedjenek és a roppant víztömeg súlya a mesterséges gátat át ne törje. A továbbiakban tehát e tavak létesítésének szabályait fogjuk tárgyalni.

601.§.

Tavak telepítésénél az első figyelembe veendő szempont annak megvizsgálása, hogy a helyzet tótelepítésre alkalmas-e. Tavak létesítéséhez mindig töltéssel elzárható völgyet vagy katlant választunk. Elsősorban a tó nagy víztárolóképességére fektessük a fő súlyt, továbbá arra is, hogy a tó rövid idő alatt el ne iszaposodjék. Tehát a következőkre kell ügyelnünk: A völgy a két hegyoldal között tágas legyen, felfelé szintes vagy csak enyhén emelkedő talppal. Ahol két völgy találkozik, a tó tükre rendszerint széltében és hosszában egyaránt növelhető. Széles völgy azonban hosszú gátat kíván, ezzel pedig nőnek az építési költségek. Ezért lehetőleg olyan helyet válasszunk, ahol a völgy egyik szűk szakasza után jelentősen tágul, úgy, hogy a rövid gát és a nagy vízfelület előnyeit egyaránt kihasználhassuk. Ha a környező hegyoldalak kavicsosak és agyagosak, a víz különösen erős esőzések alkalmával rengeteg hordalékot visz a tóba, és e kellemetlenség még fokozódik akkor, ha a hegyoldalak meredek. Ilyen helyzetben az eliszaposodás ill. a hordalék által évről-évre veszítünk tárolótérből, a tótelepítéssel tehát az ilyen vidékeket lehetőleg el kell kerülni.

602.§.

A tónak ezenkívül olyan magas fekvésűnek kell lennie, hogy onnan a vizet könnyűszerrel a hajtandó gépre tudjuk vezetni. Ezt a kérdést leginkább a bánya fekvése dönti el. Ha pl. a tavat a völgynek egy mélyebb szakaszán tudjuk építeni, ahol a két hegyoldalból már számos mellékvölgy csatlakozott, ezzel megtakaríthatjuk mindazokat a vizárkokat, amelyeket magasabban fekvő völgyszakaszok esetében a hegyoldalak mentén kell ásni, hogy a gát mögé elegendő esővizet tereljünk. Ugyanis előbbi esetben ezt a szerepet már ezek a mellékvölgyek betöltik. Ha azonban az ércbányák a hegyesség bizonyos magasságában vannak, a mély völgyekben létesített tavak vizét a szállító - és vizemelőgépek hajtására csak nagy nehézségek árán vagy egyáltalában nem, legfeljebb mélyebben fekvő zuzók és kohóüzemek vizellátására lehet felhasználni; a bányák számára pedig tótelepítésre nagyobb magasságban kell helyet keresnünk. Ott viszont esőzéseknel kevesebb az összegyűjthető víz, ezért a hegyoldalakban kell árkokat ásni és azokkal az esővizet a tárolótó medencéjébe vezetni. Mindezzért szükséges, hogy ilyen tavak tervezése során a környéken fellelhető, ilyen célokra alkalmas helyeket alaposan szemrevételezzünk, azoknak, valamint a gépek és berendezések elhelyezésére számításba jöhető helyek magasságát szintezéssel pontosan megállapítsuk és azok közül azt a helyet válasszuk ki, ahonnan a vizet a legjobban lehet a felhasználási helyre vezetni.

603.§.

Ha alkalmas vidéken ilyen helyet találtunk, a következő fontos feladat, hogy annak altalaját alaposan megvizsgáljuk, mert ilyen tavak duzzasztógátja, úgy mint minden más fontos építmény megbízható szilárd alapozást igényel. Ez a szempont annál fontosabb, mert a vízzel kapcsolatban olyan közeggel van dolgunk, amely alkalomadtán kiszámíthatatlanul utat talál magának és nyílásokat kimos, úgyhogy a gátra fordított összes fáradság és költség kárba vész. A duzzasztógát altalajának tehát tökéletesen vízzárónak kell lennie. A jó talaj ismertető jelei: Teljesen repedésmentes tömör kőzet, durvaszemű tömören kötött, vizet át nem eresztő homokkő, továbbá palakőzet, amelynek rétegei lehetőleg a völgy fenekét keresztezik és a duzzasztógát irányában dőlnek, azonkívül jóminőségű tömör agyag vagy agyagpala. A völgyek agyagos és palás taljai azonban gyakran rétegesen települnek és nem érnek le mindig a szilárd alapkőzetig. Ezért ilyen kőzetek felszíni szemlélésében soha se bizzunk, hanem e rétegeket áttörve, az egész rétegsort egészen a szilárd alapkőzetig alaposan vizsgáljuk meg. Ha ez a rétegsor végig agyag, nem szükséges, hogy a gátalapozással egészen a szilárd alapkőzetig hatoljunk le, mert tömör, szívós agyag olyan jóminőségű alapozási talajt ad, hogy ennél jobbat mesterségesen sem lehet előállítani. Ha azonban az agyagrétegek kavicsrétegekkel váltakoznak, a gátat csakis a szilárd alapkőzetre alapozhatjuk. De még az előbbi esetben is meg kell győződni arról, hogy az agyagos altalaj és a szilárd alapkőzet között hézagmentes-e és az összefüggése tömör-e. Mert vannak vidékek, ahol nemcsak a víz szívároga át az agyagréteg és a kőzet között, hanem az agyagréteg sima alapsíkja annyira nincs összefüggésben a kemény alapkőzettel, hogy némelykor egész hegyoldalak, az azokon álló fákkal együtt ezen a csuszófelületen lecsuszhatnak. Ilyen agyagrétegre építeni a gátat igen veszélyes dolog, ezért annak alapjával mindig a szilárd alapkőzetig kell lemennünk.

604.§.

Kétféle duzzasztógát van, falazott és agyagból döngölt gát. Megjegyzendő: Míg a döngölt gátat minden további nélkül agyagos altalajra alapozhatjuk, a falazott gátat csak a kemény kőzetre helyezhetjük, mert a falazott gát alatt az agyag engedhet és a fal megrepedhet, viszont a döngölt töltésnél ettől nem kell tartani, mert ugyanabból az anyagból készült mint amilyen az altalaj és ülepedés esetén e töltés még szilárdabban kötődik a talajhoz.

605.§.

A völgyben az altalajt kis aknácskák segítségével vizsgáljuk meg, ezeket egészen a kemény tömör kőzetig mélyítjük;

a két hegyoldal vizsgálata céljából pedig tárokat hajtunk ugyancsak a tömör kőzetig. Ezeknél a munkálatoknál a legnagyobb körültekintéssel kell eljárunk. Ugyanis a hegyoldalakon lerohanó víztömegek ősidők óta a legkülönbözőbb agyag- és homokrétegeket, nagy kőtömböket is már lehordták és a lejtők lábánál lerakták, mindezeket tehát át kell harántolni és a völgy eredeti két szélét kell felkutatni. Ha a kőzet a hegyoldalakban repedéses és görgeteges, az ilyen talajban sohase bizzunk, hanem mélyebbre kell hatolnunk addig, amíg tömör és vízzáró kőzetre nem akadunk. Ha ilyet nem találunk, tó odatelepitése rendkívül kockázatos. A legkedvezőtlenebb a helyzet, ha a talajrétegek és kőpadok csapása a völgy irányával egybeesik. Ilyenkor sohasem lehet megakadályozni, hogy a víz a gát alatt át ne szökjék, amitől azonban nem kell tartani, ha a rétegek csapása a völgyet keresztezi.

606.§.

Ha a tó számára kiválasztott helyet, mind a helyzete, mind az altalaj minősége szempontjából alkalmasnak találtuk, a duzzasztógát alapgödörét kellő hosszban, mélységben és szélességben a talajban ki kell ásni; az alapgödör a két hegyoldalban is elkészítendő, mégpedig az építendő gát teljes magasságában. Az alapgödör mélysége az előbb említettek figyelembevételével a talaj minőségétől függ, míg annak szélessége a gátmagassághoz igazodik, amely viszont a tárolandó vízmennyiségnek a függvénye.

607.§.

A hidrosztatikából tudjuk, hogy a víz ugyanazzal a nyomással, amellyel az alapfelületet terheli, azonos sulyal és erővel az oldalfelületekre is hat. Ez a nyomás a nagyobb mélységgel egyre nő, ebből tehát az következik, hogy a gátat lent sokkal nagyobb vastagsággal kell építeni, mint fent, hogy a talpon a víz nagyobb nyomásának kellőképpen ellen tudjon állni. Ha a töltés vastagságát a mechanikai tantételek alapján akarnók kiszámítani, a teljes gáttömeg sulyának háromszor nagyobbnak kellene lennie, mint a gátra nyomást gyakorló összvíznek a sulya, mert egy fekvő test, az arra ható nyomóerőnek csak surlódása erejéig tud ellenállni, annak nagysága pedig a testsúly harmadrésze. Eszerint a tóban lévő összvízmennyiség nyomását kellene kiszámítani, utána pedig egy olyan töltést kellene készíteni, amelynek sulya e nyomás háromszorosa. Ezután e földtömeget köbtartalmának megfelelő magasságúra és vastagságúra kellene készíteni. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy ez a tantétel csak laza, mesterséges kötés nélkül feltöltött földtömegekre érvényes. A kellő mélységgel alapozott, az alapkőzettel jól kötött

és a legmagasabb szintig szilárdan döngölt gátnak az ellenállóképessége sokkal nagyobb a gátsúly egyharmad részénél. Felesleges tehát, hogy ilyen roppant földtömeget építsünk be a gátba. A gát vastagságát tehát annak magassága szerint kell méreteznünk. Mivel eddig arra vonatkozóan még sehol sem végeztek kísérleteket, hogy egy bizonyos súlyú vizoszlop nyomásának fentiek szerint, milyen vastagságban kivitelezett gát tud ellenállni, ezen a téren csak tapasztalatokra támaszkodhatunk, és ezért a gát szélességét annak magasságához kell méreteznünk. Kellő óvatosság azonban itt is indokolt és inkább tulvastag mint tulvékony gátat építsünk.

608.§.

A duzzasztógátnak az a módja, ahogyan az alsómagyarországi bányáknál építik, négy részből készül, ezek a XIX.táblázat 1. ábráján metszetben láthatók: /a/ a gát, ill. a töltés agyagból döngölt belső, középső magja, /b/ a tómedence oldalán földből feltöltött gátmell, /c/ a gát ellenkező oldalán hasonló módon elkészített gátmell, /d/ a tófelőli gátmell rézsüjének burkolására rakott száraz fal. A vízzel szemben a gátnak két szerepet kell betöltenie, egyrészt minden vizátszivárgást meg kell akadályoznia, másrészt a víznyomásnak kellő ellenállást kell nyújtania. E kettő közül az elsőt a középső döngölt /a/ gátrész teljesíti, ezért tökéletes vízzárónak kell lennie. Az előtte és mögötte hozzádöntött gátmellek feladata pedig az, hogy kisebb költség mellett a gát nagyobb vastagságát és ezzel nagyobb ellenállóképességét biztosítsák. Annak ellenére, hogy eleinte a víz a tó felé eső gátmell földtömegébe behatol, idővel e földtöltés mégis annyira összeüledik, hogy maga is vízzáróvá válik. Az arra épített /d/ burkolófal pedig arra szolgál, hogy erős szélben a hullámok, télen pedig a jég a földtöltést meg ne támadhassák.

Csehországban és egyéb vidékeken ettől eltérően a duzzasztógátat csak három részből építik, mégpedig a döngölt középső gátmagból, a tulsó vagyis völgy felé eső oldalon földtöltésként készített gátmellből és a burkoló kőfalból, amelyet közvetlenül a döngölt gátmag rézsüjére építenek. Az említett ábrán /a/-val és /b/-vel megjelölt két gátrészt e megoldásnál egyedül a döngölt /a/ rész helyettesíti, míg a belső gátmell teljesen elmarad; a döngölt rész rézsüjét azonban laposabbra készítik, hogy a burkoló kőfalat jobban alátámaszsa. Érthető, hogy ez a gát, amelynek középső része már a külső rézsüjétől kezdve döngöléssel készül és ezért végig vízzáró, tartóosság tekintetében felülmúlja az előbb leírt gátat. Hozzá jön még az az előnye is, hogy a belső gátrészü, mivel döngöléssel készül, nem ülepszik, a szárazfalnak tehát végig szilárd tartása van. Ezzel szemben a másik feltöltött belső gátmellel készült rézsü erősen ülepszik, ezáltal horpadások keletkezhetnek és a szárazfal bedőlhet. Azonban az sem vitás, hogy a döngölési munka sokkal drágább, mint a

föld puszta töltése, ezért a végig döngölt gátak igen költségesek; továbbá: Ha arra ügyelünk, hogy a belső és külső gátmell feltöltését párhuzamosan abban az ütemben végezzék, ahogyan a belső döngölt gátmag fokozatosan magasabbra nő, e munkánál pedig az agyagot odaszállító kordélyok állandóan a töltést járják, amelyet ezenkívül többszáz munkás is állandóan tapos, a belső gátmell is tökéletesen tömörül. Gondoljunk csak arra, hogy e földmunka is addig tart, amíg a belső döngölt gátmag idővel el nem készül és, hogy a duzzasztó alakjától és nagyságától függően mindez két, három évig, esetleg még tovább is eltart; ennyi idő alatt csupán a feltöltéssel készült gátmell is annyira megszilárdul, hogy a száraz fal szempontjából egyenértékű a döngölt rézsűvel.

#### 609.§.

Elsősorban a gát középső, vagyis a döngölt része biztosítja az egész létesítmény tartósságát, mert amikor a gátmell még nem ülepedett meg teljesen, a középső gátrész feladata, hogy a vízátzivárgást megakadályozza, a középső gátrész tehát a legnagyobb gonddal kell, hogy készüljön. Ugyanezért csak ezt a gátrészt kell a szilárd alapközépig ásott alapgyökörben megalapozni. Mivel azonban e gátrésznek csak a vízátzivárgását kell megakadályoznia, szükségtelen, hogy nagyobb vastagsága legyen, az alapgyökört tehát kisebb szélességgel készítjük, mint az ábrán feltüntetett /e/ rész mutatja.

#### 610.§.

A döngölt gátrész vastagságát, úgy mint a gát összvastagságát a gátmagasság szabja meg. Így elegendő lehet, ha közepes magasságu, pl. 6-8 öl magas gátaknál, a döngölt rész alsó vastagságát a gátmagasság kétharmadára, magasabb gátaknál annak háromnegyedére vesszük. A vastagságot felfelé csökkentjük, úgy, hogy a gát koronaszélessége már csak egyharmada a gátmagasságnak, alacsonyabb gátaknál még ennél is kevesebb. Ugyanílyen vastagsággal a gátat a két hegyoldalba is be kell kötni olymódon, hogy onnan addig termeljük ki az összes kavicsot, görgeteges és repedéses kőzetet, amíg a szilárd biztos kőzetet el nem értük és a döngölt részt e kőzethez szorosan kell hozzákötni. Megjegyzendő, hogy ezt a munkát robbantással soha sem szabad elvégezni, mert a környező kőzetet ezzel könnyen megrázzuk és repedékessé tesszük.

#### 611.§.

Ha a hegyoldal alapgyökereit kiássuk, a munkások biztonságára különösen kell vigyáznunk. Ezért a partokat alávájni nem szabad, hanem az ásást fentről lefelé haladva kell elvégezni, a két árokoldal kellő utánszedésével. A földet, amelyet mind a völgy talpán, mind a két hegyoldalban kitermelünk,

elsősorban az elülső és hátsó gátmell feltöltéséhez kell felhasználni; e földet tehát lehetőleg mindjárt a végleges helyére szállítsuk, nehogy annak többszörös mozgatása felesleges költséget okozzon. Általában a gödörásás földmunkáját teljesített köb-öl alapján szokták szakmányban kiadni.

#### 612.§.

Mihelyt az alapgödör a szükséges szélességgel és hosszal elkészült, a belső gátmag döngölését megkezdjük. E célból megfelelő számú kordéllal agyagot szállítunk oda és ezt az agyagot kellő számú emberrel - a nagyobb bérek megtakarítása érdekében legcélszerűbben erős ifjumunkásokkal - réteget rétegre kitergetjük és döngöljük. Egy-egy réteg vastagsága 3 hüvelyknél ne legyen nagyobb. Az odaszállított agyagot rendszeren és egyenletesen szét kell teregetni, úgy, hogy e réteg mindenütt egyforma vastag legyen. Ezután a döngölőket sorbaállítjuk és ezek a réteget három ízben végigdöngöljük, ami által az agyag teljesen tömörre és vízzáróvá válik. Ha a réteg döngölését befejeztük, annak felületét vízzel locsoljuk, arra újabb agyagot teregetünk és a döngölést folytatjuk. Ezzel a módszerrel készül a gátmag, ill. a középső rész a korona magasságáig. Nagyon sok függ az agyag jó minőségétől. Se köves, se homokos ne legyen, de az az agyag sem a legjobb, amelynek igen zsiros vagy szappanos tapintása van, ha pedig kiszárad, lemezesen szétválik és apró részekre szétesik. Szívós, a száradásnál szilárdan összetartó, leveles szerkezetre nem alakuló agyag ilyen célra a legmegfelelőbb. Szükséges továbbá, hogy ezen anyag némileg nedves is legyen; ugyanis ha túl száraz, a döngölésnél sok apró hézag marad vissza és az agyag nem köt tömören; ha pedig túl nedves, az agyag a döngölőfa előtt kitér és ezért nem nyeri el a kellő tömörséget, ezenkívül a kiszáradásnál sok hajszálrepedés is keletkezik. Szükséges tehát, hogy az építés közelében jó minőségű agyagot találjunk. Ez egyike azoknak a követelményeknek, amelyeket már a víztároló tervezésénél ill. a helyválasztásnál figyelembe kell venni, mert, ha az agyagot messziről kell odaszállítani, ez módfelett megdrágítja a tőépitést.

#### 613.§.

Tőépitésre a tél nem a megfelelő évszak; ezt a munkát jó időben kell elvégezni. Még a nyári esőzések sem használnak a gátnak és ilyenkor a munkát gyakran egy pár napra félbe kell szakítani. Némileg jelentős hosszúságú és magasságú duzzasztógátáknál a döngölés egy év alatt nem végezhető el. A tél kezdetén tehát a szükséges intézkedéseket kell foganatosítanunk, vagyis az eddig elkészített töltést be kell takarnunk, hogy az esőtől, hótól, jégtől minél kevesebb kárt szenvedjen. A betakaráshoz rőzsét, avart, szalmát vagy hasonlókat használunk, a takarót pedig a kövekkel

vagy fával rögzítjük. Ennek ellenére tavasszal a munka újbóli beindításakor a múlt évi dögölés felső rétegét - ameddig a téli időjárástól kárt szenvedett - le kell szedni és az újabb dögölést csak a friss és szilárd felületen szabad folytatni. A jobb kötés érdekében a letisztított régi felületen kis barázdákat is huzunk, ezeket vízzel locsoljuk és csak erre dögöljük az első agyagréteget.

#### 614.§.

Abban a mértékben, ahogyan a dögölt gátmag magassága nő, a gátmag két oldalán a gátmellek is feltöltés útján nőnek. Már említettük, hogy e célra elsősorban a völgytalpból és a két hegyoldalból alapgödörásás közben kitermelt készletet kell felhasználni. Ha e földmennyiség nem elegendő, a hiányzó mennyiséget még a hegyoldalból kell hozzátermelni és azzal a gátmelleket feltölteni. A feltöltést úgy végzik, hogy koronamagasságban egy-egy gátmell vastagsága azonos legyen a gátmag vastagságával. Közepes magasságú gátaknál még ilyen vastagság sem szükséges és a két földtöltés ennél vékonyabb is lehet. A földtöltésnél a gátmellek rézsűje magától adódik, mert közismert, hogy a lazán döntött föld dőlésszöge sohasem nagyobb 45 foknál; ennél meredekebb rézsűn a készlet nem áll meg és magától legurul; ezért a gátmellek rézsűszöge 45 fok, vagy ennél kisebb. Ha tehát egy 8 öl magas gátnak a koronavastagsága 9 öl, a gát talpvastagsága 24-25 öllel adódik. A töltés befejezése után a teljes rézsűfelületet gyeptéglákkal kirakják, utána pedig a belső rézsűn építik meg a szárazfalat. Ennek vastagsága 5-6 láb és ugyanannyi mélységre kell a falat a talajba alapozni. Falépítés céljára minél nagyobb és laposabb termésköveket használjunk, jó összeillesztéssel, hogy a hullámok a falat fel ne bontsák.

#### 615.§.

Ugy az alapozásnál, mint később is a gát építésekör is, igen sok nehézséget okoznak a völgybe rohanó forrásvizek, de főleg nagy esőzések és tartós csapadék alkalmával az árvizek, ha idejében megfelelő ellenintézkedéseket nem teszünk. Ugyanis az alapás és a gátmag alapozása alatt a víz az alapgödört elönti, ha pedig a gát már magasabb, a vizár átcsap rajta, a végzett munkát elpusztítja és ezzel késedelmet és költséget okoz. E csapások elleni védekezések legáltalánosabb módja az, hogy még alapás előtt a völgy legmélyebb pontján az alapgödör helyén egy olyan tágas vízcsatornát létesítünk, hogy abban nemcsak a völgy felső szakaszán fakadó forrásvíz, hanem e szakaszra eső és vizárokokkal e célból a vízcsatornához vezetett csapadékvizek is, kényelmes levezetésre találjanak. E vízcsatorna elkészülte után a gödörásás megkezdhető, a gödörbe a hegyoldalokról beszivárgó vizet kimerik vagy kéziszivattyúval távolítják el. A gátnak az a része, ahol a vízcsatorna van, addig marad

nyitva, amíg a döngölt gátmaggal az alapgödörből a völgytalp fölé egy pár lábbal ki nem értünk. Ekkor a vizcsatornát a lehető leggyorsabban kivesszük, és a völgy egyik szélére az ott már elkészített, döngölt, magasabb gátrészre helyezük át, a völgyben lefolyó összes vizet pedig az előzőleg már megásott árkokkal a vizcsatorna új helyére irányítjuk, majd a vizárók régi nyílását döngöléssel elzárjuk. Ha a gátmagasság egy további szakasszal nőtt, a vizcsatornát a másik völgyszélen e magasabb töltésszakaszra helyezük, a volt csatornanyílást pedig megint elzárjuk és ezt a módszert végig folytatjuk, a csatornát váltakozva egyik völgyszéltől a másikhoz átszerelve. Amikor a gát alaptöltése elkészült és a gát a völgytalpból már kiemelkedett, be kell építeni a gátba a fővezetékét. Ez a csővezeték rendes körülmények mellett a vízhozáfolyást elvezetheti, míg maga a vizcsatorna csak a többletvíz és árvizek levezetésére szolgál.

#### 616.§.

Az előbb ismertetett módszer azonban sok nehézséggel, veszéllyel és költséggel jár. Ha pl. éppen a csatorna áthelyezésekor erős esőzések és áradások jelentkeznek, nagyobb károk soha sem kerülhetők el. Továbbá: ha a gát egy bizonyos magasságot már elért és nagy esők alkalmával a vizcsatornához vezető árkok a vizet teljesen nem tudják elfogni, hanem kiöntenek, a viziükör a gát mögött nő, amíg a vizcsatorna toroknyílásáig nem ér. Ez a helyzet olyan gátnál, amely kellőképpen még meg nem ülepedett és amelynek anyaga a gát teljes súlya alatt még kellőképpen nem tömörült, mindig nagy kockázattal jár. Ezért sokkal jobb az a megoldás, amelynek révén az összes árvizek is a gát teljes befejezéséig lent a talpon találnak lefolyást, mert ezzel nemcsak az összes zavarokat, a veszélyt és költséget kerülhetjük el, hanem időt is adunk a gátnak a szükséges ülepedésre és a szilárd kötésre. Mindezt a következő módon érhetjük el: Azon a helyen, ahol a fővizvezetékét a duzzasztóból ki akarjuk vezetni, még mielőtt a gátalapozáshoz hozzáfogtunk volna, a teljes gátvastagságban egy két öl széles alapgödört ásunk ki. Ebben mészhabarccsal jóminőségű rendes alapköfalat építünk egészen a völgytalp, vagyis a fővezeték szintjéig, /2. ábra, a-nál/. E faltömbre a gáton átvezető táró gyanánt két láb falvastagságú, 4 láb belvilágú és ennél valamivel magasabbra boltozott /b/ csatornát falazunk. A völgyön lefolyó összes vizet árkokkal e táróhoz tereljük és a hegyoldalokról is alacsony földtöltésekkel a csapadékvizet a szájnyílásig vezetjük, hogy erős esőzések alkalmával is a vizár a csatornán át lefolyhasson. A falazott vizcsatorna elkészülte után a gát alapozását elvégezzük, majd döngöléssel a gát felmenő részét is elkészítjük, miközben az agyagot a falazott csatorna mentén tökéletesen tömörítjük. A vizcsatorna a teljes gát elkészültéig nyitva marad. Mivel azonban belméretei akko-

rák, hogy még a legerősebb esőzések vizét is le tudja vezetni, az egész gátépitést a vizcsatorna többszörös áthelyezése, az ezzel járó többletköltségek, veszély és késedelem nélkül a gátkoronáig be tudjuk fejezni. Az egész építési idő alatt a víz a gátat nem támadhatja meg, a gát tehát kellőképpen ülepedhetik és a szükséges szilárdságot elnyerheti. Ha ily módon a gátépitést befejeztük, a fővizvezetékét a falazott vizcsatornába fektetjük, e körül pedig a teljes csatornaszelvényt tömören kifalazzuk. Ezt a falazást vagy az átvezetés teljes hosszában, vagy csak a gátmag közepéig szokták végezni, míg a falazott csatorna másik felét csak agyaggal döngölik ki. Ez az eljárás más szempontból is előnyös. Ha ugyanis idővel a fővizvezetékét új csövekkel kell pótolni, csak a befalazott részt kell kibontani és az új csővezetékét a boltozott csatornába kell behelyezni, utána pedig a csatornát megint be kell falazni. Ezzel szemben, ha a csövet csak a pusztá földgátba temetik, másképpen mint a töltés teljes átásásával és erős ácsolással a csövekhez hozzáférni nem lehet, ilyen munka pedig a gátat a legnagyobb mértékben veszélyezteti. Ha a hegyoldalak egyike szilárd, rétegmentes és ezért vízzáró kőzetből áll, a kifolyótárat a gát elkerülésével e kőzetben hajthatjuk ki, majd az említett módon a csővezetékét abban szerelhetjük fel. Ennél a megoldásnál a fővezeték egyáltalában nem érinti a gátat.

#### 617.§.

A gátat teljesen harántoló fővizvezeték, ill. kifolyóvezeték, amellyel a víztárolótó tárolt vizét a szükséghez képest a hajtandó vizigépekre és egyéb üzemi berendezésekre vezetjük, csak legjobb minőségű, egészséges, a víznek legjobban ellenálló tölgyfa hasábokból vágható ki. A csövek annyi egymáshoz szegelt darabból készülnek, mint amennyi a beszerezhető rönkhossz szerint a vezeték készítéséhez szükséges. A csövek belvilága attól függ, hogy 24 óra alatt milyen vízmennyiséget akarunk a tóból a vizigépre engedni. Mivel azonban egy bizonyos átmérőjű csőből kifolyó víz mennyisége mindig attól függ, hogy magas vagy alacsony-e a kifolyónyílásra ható vízoszlop, a csövek átmérőjét úgy kell választani, hogy a tó alacsony vízállása esetén is a nap 24 órájában a szükséges vízmennyiséget szolgáltatassa. De a jövőre való tekintettel is e csövet rendszerint nagyobbra készítik, mint amennyi a jelenlegi szükségletnek megfelel, mert az erre szolgáló berendezéssel a befolyónyílásnál a vizelvételelt úgy szabályozhatjuk, hogy a cső 24 órás vízszükségletet átbocsásson. A fővezeték csöveinek belső átmérője rendszerint 7, 8 esetleg 9 hüvelyk, a csövek falvastagsága 4 hüvelyk. A csöveket alkotó dongakoszorút fent hornyokkal illesztett, 6 hüvelyk vastag fődél zárja. Minden csődarabot pontos átlapozással kötnek a másikkhoz, az összes hézagokat még csépüvel és szurokkal is eltömítik, a fedellemezt pedig ezenfelül erős vaskapcsokkal is az alsó csővályuhoz erősítik. Egyáltalában mindent elkövetnek, hogy a víz a csövekből ki ne szivárogjon és a gátat meg ne rongálja. A

vezeték a gáton át végig kellő eséssel tölgyfa vánkorfákra van fektetve, ha pedig nem az előbb leírt megoldást választják, és a vezetéket falazott csatornába szerelik, a vezetéket végig gondosan döngölt agyagba kell ágyazni. Mint-hogy a víztároló tavak a hegyoldalakból lemosott hordalékkal idővel eliszaposodnak és ezáltal a tómeder talpa idővel feltöltődik, a fővezeték beömlési nyílását kezdettől fogva magasabbra helyezik az eredeti tótálpnál. A fővezeték összeillesztését és szegelését a 3. és 4. ábra alaprajzban és metszetben mutatja. Ebben /a/ a csővályu, /b/ a vánkorfák, /c/ a csőfedél, /d/ pedig a csővezeték körül bedöngölt agyagágy.

### 618.§.

A fővezetékét nyitni és zárni kell, e célra pedig a zárókészülék, vagyis az u n. tókut szolgál. E berendezés kivitelezése különböző lehet. Országunk bányáiban a tókutat mindig a tóban közvetlenül a gátnál, a fővezeték befolyó nyílása előtt helyezik el. Maga a zárókészülék vagy egy, a csőnyílás szélén készített két horonyban járó fatolóka, vagy kupalaku, bőrrel bevont fából ill. szinesfémből készült dugattyu. Utóbbi esetben teljesen zárt csővéget kell alkalmaznunk, ahol csak a csőfedélben kellő nagyságu nyílást vágunk, amelybe e dugattyu kupja beilleszkedik. Más megoldás szerint a beömlőnyílás előtt az 5., 6. és 7. ábrán látható tolokát használják. E célból a csővéget olyan ferdeséggel vágják le, amilyen irányu a gátrézsü mellett felfelé álló /e/ tolórud. Maga a zárókészülék azonban kellő nyílással ellátott szinesfémtárcsa /6. ábra/, e tárcsán két keskeny /a/ és /b/ fémlemez /5. és 7. ábra/ képezi a vezetést, amelyben a /c/ tolóka felfelé vagy lefelé mozoghat. E lemezeket az alaplemezen csavarokkal erősítik fel, ezek a csavarok egyuttal az egész zárókészüléket a csővégre is rögzítik. A tolokát a tolóruddal foglalóvas köti össze. Előfordulhat, hogy a tolórud törése következtében a lefolyóvezetékét sem zárni sem nyitni nem lehet, ezért a 3. ábra alaprajza szerint nagyobb óvatosságból kettős beömlésről gondoskodnak és mindegyik nyílást külön tolokával ill. tolóruddal látunk el. Így ha az egyik valami véletlen folytán fel is mondja a szolgálatot, a másikkal még mindig lehet szabályozni a vizelvezetést.

### 619.§.

Közvetlenül a burkoló fal előtt, a zárókészülék körül készítik a tókut-házikót, ennek kivitelezését a 4. ábra mutatja. E berendezés arra szolgál, hogy a hordalék vagy egyéb hulladék a zárókészüléket el ne temesse és a fővezetékben dugulás ne keletkezhessek. E célból a fővezetéknek a gátból kiálló vége körül a tómeder talpán négyszögben 6-7 láb mélyre és ugyanannyi belvilággal leásnak és e gö-

dör talpára erős tölgyfa alapgerendákból /f/ keretet raknak. Az alapkeret sarkaiban négy darab két öl hosszú /g/ faoszlopot állítanak, utána a gödröt döngölt /h/ agyaggal teljesen kitöltik. Az oszlopok felső végeire a gáttöltésbe is benyuló /i/ gerendákat erősítik és e gerendákkal a felmenő oszlopokat és kötőfákat is szilárdan összekötik, végül a házikó döngölt agyagpadlóját még nagy lapos kövekkel ki is kövezik. Mindezt azért, hogy a víz felhajtó ereje az építményt fel ne emelhesse. A rendszerint egy öl szélességgel és magassággal készülő tókut-házikót pallókkal körülburkolják, tetejét pedig lepadlózzák és a bejutás céljából csapóajtóval látják el. A víz beömlésére a pallók alján a /k/ nyílásokat vágják és azokat előszegelt lyukasztott lemezzel vagy dróthálóval védik meg a szennyeződés ellen.

#### 620.§.

A tolórúd a gátmagasságtól függően több összeszegelt darabból készül, a gátrézsún fekszik fel és néhány lábbal a gátkorona fölé nyulik. Felső része a burkolófába szilárdan befalazott /l/ bakra támaszkodik /4. ábra/. A két baktámasz között az /a/ fagörgőt szerelik fel, ezzel megkönnyítik a nehéz /b/ tolórúd fel-, lefele mozgását /8. ábra/. E rudat - a gátkoronáról - a rudra erősített emelővel működtetik, vagy a rud felső végén csavaranyát eresztenek be, úgy, hogy az abba illő csavarral a tolórudat ill. a tolókat lejjebb lehet eresztetni vagy felhuzni. Egy másik megoldást a 8. ábra tüntet fel. Itt a /b/ tolórudra rácsavart /c/ fogasrudba, ill. fésübe a /d/ orsó kapaszkodik. Az orsó szárát az /e/ kulccsal forgatják. E száron fogazott kis /f/ zárókerék van, annak fogaiba minden forgatásnál a /g/ zárókilincs nyul és a felhuzott vagy leeresztett tolórudat minden állásában rögzíti. Általában mondható, hogy a zárókészüléket sokféleképpen lehet kivitelezni. Hogy e berendezést kellőképpen megvédjék, rendszerint kis házikót is építenek föléje.

#### 621.§.

A zárókészüléket nem mindenütt helyezik a tóba. Némely helyen a gátdöngölés megkezdése előtt fából és erős pallókból aknácskát ácsolnak a fővezeték aljától a gátkoronáig, ezt az aknácskát agyaggal tökéletesen körüldöngölik. A gát elé egyébként azonos módon épített tókutban a fővezeték nyitott és a gáttöltésben az aknácskáig vezet, amelyben a víz a tó tükrevel mindig azonos szinten áll. Az igazi fővezeték tehát csak az aknácskától a gát tulsó részén át a lefolyóárokig vezet, a tolórudat pedig magában az aknácskában szerelik fel és e fölé házikót építenek.

622.§.

Mivel esős időjáráskor gyakran több víz folyik a tóba mint annak befogadóképessége, a gátkoronán még tulfolyóról is kell gondoskodni. A tó jellegétől függően és aszerint, hogy kisebb vagy nagyobb hozzáfolyással ill. tulfolyással kell-e számolnunk, a tulfolyó mélyebb vagy kevésbé mély, tágasabb vagy szűkebb nyílással készül. Általában a gátkoronán közel 2 láb mély, 2-3 öl vagy ennél szélesebb bevágást hagynak. A tulfolyót lejtősen készítik és mindvégig úgy a talpon, mint az oldalakon is, a töltés külső rézsűjén lefelé is, erős pallókkal tökéletesen bélelik, hogy a gátat minden átszivárgó víztől megvédjék. Még ennél is jobb megoldás, ha a tulfolyót nagy lapos kövekkel teljesen kikövezik. Ahol a hegység külalakja ezt megengedi, a tulfolyót a gát mellett magában a hegylejtőben kell kiképezni, amely megoldás azért a legjobb, mert ekkor a gátat már semmi veszély sem fenyegetheti.

623.§.

Nem mindenütt építenek földgátakat, helyenként falazott gátakat használnak. A bányászati bányáknál pl. csak falazott duzzasztógátakat találunk. Ha a tóépítés közelében megfelelő minőségű döngölhető agyag nem található, viszont kedvezően fekvő a kőbánya és olcsó a mészégetés, okosabb, ha a falazott gátak mellett döntünk, mert azok ugyanazt a szolgálatot teszik, mint a döngölt földgátak, de kedvező körülmények mellett kisebb költséggel építhetők. Ilyen gát korántsem lesz olyan vastag mint az azonos célú földgát, mert a terméskövek nagy terhe és a falazat szilárd kötése a víznyomással szemben sokkal nagyobb ellenállást biztosít, mint a földgát. A legfontosabb itt a gát kifogástalan alapozása, a kövek és a mész jó minősége, végül a megbízható jó kőművesmunka. Előbb már említettük, hogy a gátat mindig a szilárd alapkőzetre kell építeni. A falazáshoz széles lemezekre hasítható nagy kődarabokat kell venni, az apró kővel való falazást különösen a gát vizoldalán mindenképpen mellőzni kell. Az alaphoz főleg nagy köveket, valóságos sziklákat vegyünk. A habarcsához használt homok és oltott mész is jó minőségű legyen és nagy kötőképességgel rendelkezzen, magát a munkát pedig igen gondosan kell elvégezni. Ha mindezt betartjuk, szükségtelen, hogy a gátnak nagyobb vastagságot adjunk. A földgátak döngölt belső részére megadott alsó vastagság, vagyis közép magasságu gátaknál a koronamagasság kétharmada, magas gátaknál a gátmagasság háromnegyede - mely vastagság a gátkoronán egyharmadára vagy a felére csökkenthető - elegendő lehet ahhoz, hogy a víznyomásnak kellőképpen ellenálljon. Az alapfalat azonban mélyen le kell vinni a talajba; a gátfalnál valamivel szélesebb legyen, úgy, hogy mindegyik oldalon fél-fél öltre kiálljon. A fő-

vezetékét a 617.§-ban leírt módon falazott csőtáróba fektetjük, a többi munkát úgy végezzük, mint a földgátaknál. Ne-hogy azonban a hullámok és a jég a falazatban kárt tegyen, vagy a tóra néző gátfalon a víz a habarcsot feláztassa és kimossa, a belső gátoldal elé még mérsékelt vastagságu föld-töltést is készítünk, amelynek természetes rézsűje a gátko-ronán túl fut ki. Ha a gát nagyon hosszú, annak hátsó olda-lán még két-három erős támpillért is falazunk.

#### 624.§.

A 602.§-ban már megjegyeztük, hogy a hegységben nagyobb ma-gasságban telepített tavaknál az esővíz összegyűjtése cél-jából a közeli hegyoldalokban árkokat kell ásni és ezeknek vizét a tóba vezetni. Hasonlóképpen a fővezeték kifolyó nyi-lásától is árkokban kell a vizet a hajtandó géphez elvezet-ni. Mindezen árokásásnál először pontos szintezés és a kel-lő talpesés megadása szükséges, másodsor szilárd ároktalp-ról kell gondoskodnunk, hogy elszivárgás által vizet ne ve-szítsünk. Az előbb említett, esővizet terelő árkoknál na-gyobb talplejtés szükséges, mert kisebb lejtés esetén az ár-kok nagyobb esőzésekkor kiöntenek és kárt szenvednek; kisebb esőknél pedig igen sok víz szivárog el a kőzetben. Ennek el-kerülése érdekében a vizek gyors lefolyását kell biztosíta-nunk és ezért ezeket az árkokat 100 ölre 4 láb eséssel épít-jük. Más a helyzet a vizet a tóból a gépekre és onnan más-hová vezető árkoknál. A legtöbb esetben itt az eséssel ill. a szintkülönbséggel takarékosan kell bánnunk, hogy a gépek-nél minél nagyobb esési magasságot kapjunk, ill. a víz szint-különbségét minél több vizgép és emelőgép hajtásához kihasz-nálhassuk. 100 ölre 12 hüvelyk esés általában még elég gyors vízfolyást biztosít a hajtandó vizigépekig. Természetesen ennek megfelelően az árkok nagyobb szélességgel készítendő-k. Az árkok mélysége és szélessége általában az abban elvezeten-dő vízmennyiségtől függ, rendszerint az árkok 2-3 láb széle-sek és 2 láb mélyek. Ami pedig a jó ároktalpat illeti, a vi-zet a tóba vezető árkoknál is kell erre gondolni, de ha azo-kat végig a legjobb kivitelben készítjük, ezek a munkák igen sokba kerülnek. A talaj, ha agyagos, amugy sem engedi át egy-könnyen a vizet, ezért az első csoportba tartozó árkoknál megelégedhetünk az ároktalp és -oldalak némi tömörítésével. Ahol pedig ezek az árkok kavicsos kőzetben haladnak, ott el-kerülhetetlen, hogy talajt oda ne szállítsunk, és ezzel az árkot némileg kitapasszuk. Viszont azokat az árkokat, amelyek a tó vizét a gépekhez, és egyik géptől a másikhoz vezetik teljes gondossággal meg kell óvni a vízvesztésegektől. Agyag-gal való kidöngölésük az összes módszerek közül a legjobb, legbiztosabb és legolcsóbb, ezért mindezen árkok talpát jó szivós agyaggal másfél vagy legalább egy láb vastagsággal, a két árokoldalt pedig 8-9 hüvelyk vastagsággal, agyaggal kell kidöngölni. A facsatornakészítés vagy árokácsolás - mint igen nagy fafelhasználás és fapazarlás - lehetőleg elkerülendő és ehelyett inkább alkalmazzunk falazást ott, ahol a partok kü-

lön biztosításra szorulnak. Minthogy az összes árkok - különösen az esővizet terelő felső árkok - idővel eliszapsodnak, ezeket évenként ki kell takarítani és a hibás szakaszait ki kell javítani. E célból a nagy bányák a nagyki-terjedésű árokrendszerük fenntartására - úgy mint nálunk Selmecen is - külön árokőröket alkalmaznak.

## H a r m a d i k      r é s z

### Az érccek külszíni előkészítése.

#### 625.§.

Az ásványtanból ismeretes, hogy a fémek a telérekben és erekben tiszta fém, érc vagy átváltozott alakban fordulnak elő. Azonban tekintet nélkül, hogy ezeket az egyik vagy a másik formában találjuk, többnyire meddő telérközettel, vagyis kvarccal, páttal vagy hasonló ásványokkal vannak keverve. Az érc tehát, ahogyan a bányában az ércpásztákban termelik, vagy a telérközet kevert elegye, amelyben a meddő mellett kisebb nagyobb termésfém darabokat is találunk - ez többnyire az aranytól fordul elő - vagy a telérközetnek azzal az ásványi anyaggal való keveréke, amit mi tulajdonképpen érc alatt értünk, vagyis kénnel vagy arzénnel vegyült, esetleg más részecskék hozzájárulásával átváltozott fémvegyület. Ez az ércsedett vagy átváltozott tömeg néha teljesen tisztán, telérközettől mentesen, nagyobb vagy kisebb erekben és érchalmazokban, legtöbbször azonban meddővel alaposan keverve fordul elő. Ezért egyrészt tömör, ill. tiszta ércet, másrészt behintett, azaz meddő telérközettel alaposan kevert ércet különböztetünk meg.

#### 626.§.

A tömör vagy tiszta érc különösen a nemesfémeknél ritka. Habár Nagyágon és Facebányán ugy arany, mint az összes ezüst többször található tisztán, ezek többnyire csak kis fészkek vagy egyes ásványpéldányok, míg a készlet zömét kevert érc képezi. A nem nemes fémek érceit már inkább találjuk tisztaércként, de legalább ugyanakkora, sőt nagyobb tömegekben meddővel keverve fordulnak elő. Kivételt képez a vasérc és néhány metalloid, ezek tulnyomóan tömörércként fordulnak elő.

#### 627.§.

A telérekben tisztán vagy érc gyanánt előforduló fémet a felérközetétől és az ércsedést okozó meddő részeitől el kell választani, hogy az életben fémként hasznát vehessük. Az összes ércsedett vagy vegyült fémekeket csak tűzben le-

het a szennyezéseitől megszabadítani és fémes jelleggel előállítani. Ezért az érceket a kohókba kell szállítani, ahol különböző olvasztási eljárásokkal tiszta fémmé válnak. Az olvasztáshoz szükséges szén azonban a bányáknál általában igen költséges üzemanyag. De még ahol olcsón is beszerezhető, a bányáknál az egy év alatt felhasznált szénmennyiség igen nagy és tetemes pénzüsszeget igényel. Mint a bányászat összes ágazataiban, úgy a kohóknál is, csak jó gazdálkodással lehet némi hasznot elérni; ezért az érceket is úgy kell előkészíteni, hogy azokat minél kisebb szénfogyasztással kohósíthassuk. Továbbá arra is kell törekednünk, hogy az ércfuvarozás a kohókhoz ne okozzon túl nagy költséget. Ezt pedig másként nem érhetjük el, minthogy a telérközettel kevert érckészletből a hasznos anyagot a meddőtől a leggondosabban elkülönítjük, az ércet ezáltal dusicjuk és így kisebb mennyiséget kisebb szénfogyasztással olvasztunk.

#### 628.§.

Ahogy az ércesedett fémeknél a tűz választja el olvasztás útján a fémet a meddő alkatrészeitől, úgy e szétválasztást a tisztán előforduló, de meddőbe kevert fém-daraboknál, legjobban és legolcsóbban a víz végzi el. Mivel azonban az összes fémek közül - legalább is a mi országainkban - leginkább az arany szokott természetes formában, de csak rendkívül apró porszemeként a telérközettel behintve előfordulni, ezért az aranyat nemcsak a legjobban és legbiztosabban, de a legolcsóbban is, vízzel dusicjuk, ugyanis, ha az aranyat a nyers készletből olvasztás útján kellene kinyerni, az olvasztási költség sohasem térülne meg, mert gyakran egy métermázsa telérközettel alig van valami minimális szinarany. Pl. Körömöcbányán azt látjuk, hogy az aranyzuzóérceket már akkor is feldolgozhatónak találják, ha 1000 mázsa nyers készletből 6 lat szinaranyat kinyerhetnek.

#### 629.§.

Előljáróban azt mondtuk, hogy a legtöbb érc nem tisztán, hanem a telérközettel behintve fordul elő. Ezek a behintett ércszemcsék azonban többnyire annyira aprók és szétszórtak, hogy azokat csak a víz segítségével lehet dusicítani és olvasztásra alkalmas fémtartalomra feljavítani. Az ércelőkészítés különböző módjait eszerint két csoportra lehet osztani: a száraz és a nedves ércelőkészítésre. Az előbbi alatt az ércelőkészítésnek azt a módját értjük, amikor a hasznos anyagot a meddőtől csak a választó kalapács segítségével különítjük el, utóbbi pedig az érceknek mosó- és zuzóművekben való feldolgozását ill. dusicítását jelenti. Különösen a természetes szemcséket szabadítják meg zuzóművekben a meddőközettől. A zuzókba kerülő, elszórtan behintett érceket vagy tiszta fémmel kevert telérközettel pedig zuzóérceknek nevezik.

## E l s ó f e j e z e t

### Az érc válogatása.

#### 630.§.

Az ércválogatásnak előbb már említett első és főoka az, hogy az ércet olvasztás előtt nagyobb fémtartalomra du-sítsuk. Ez azonban az ércválogatásnak nem az egyetlen in-doka, mert ha az ércet tisztán és telérközettől mentesen is termelik, mégis a választó kalapács alá kerül, mert tapasztalatból tudjuk, hogy sokkal jobban lehet olvaszta-ni, ha az érc apró darabokra törve, szénnel jól összeke-verve kerül az olvasztókemencébe. Ha viszont az ércet nagy darabokban adagoljuk, sokkal nagyobb a szénfogyasz-tás. Ezért a tiszta ércet is apró darabokra kell törni.

#### 631.§.

Az érc a telérben rendszerint annyira keverten fordul elő, hogy egy telérnyi nagyságu ércpéldányból gyakran tíz, vagy ennél is többféle ércet lehet kimutatni. Széttöréskor ugyanis az egyik darabka tömörérc, a másik dus, a többi darabka többé vagy kevésbé behintett, szegény vagy telje-sen meddő; tehát emiatt is igen indokolt és szükséges a válogatás. Mielőtt a kohóműbe szállítják, az egész érc-készletet a kis tüzipróbának kell alávetni. Mert akár a kincstár váltja be az ércet a bányarészesektől, akár a kincstár a saját ércét maga olvasztja, vagy maguk a bányarészesek olvasztják, mindegyik esetben fontos tudni, hogy az olvasztandó ércnek mennyi a pontos fémtartalma. Ugyanis a beváltásnál a fémet a bányarészeseknek a kis tüzipróbá alapján fizetik meg. Továbbá a kohókban is az elegyítést az elegy fémtartalma alapján végzik; végül is csak a kis tüzipróbá eredményeinek egybevetésével lehet elbírálni, hogy tisztán és jelentősebb fémvesztés nélkül olvasztot-tunk-e. Viszont megbízható tüzipróbá nem készíthető el olyan érckészletből, amelyben a jó, közepes és silány, dus és szegényérc egy halmazba van hányva. Ebből az követke-zik, hogy a bányából érkező minden összetett ércdarabot alkatrészei szerint kell különböző darabokra szétbontani, aszerint, hogy e darabok többé kevésbé tömörek, behintet-tek-e, tehát nagyobb vagy kisebb mértékben tartalmazzák az ércet. E darabok közül a külsejük szerint azonos érc-tartalmunak látszókat különböző halmazokra kell gyűjteni, tehát a készletet sokféle fajtára kell szétválogatni. Ez-után pedig lehetőleg pontosan minden halmaz fémtartalmát

a tüzipróbával külön külön meg kell határozni, az eredmények átlaga pedig nagyobb tévedés elkerülésével megadja az összes halmazok fémtartalmát. Ha ezt pontosan nem tartjuk be, az ércbeváltásnál vagy a kincstár vagy a bányarészes fizet rá, a kohókban pedig az elegyítésnél durva hibákat követhetünk el, ezenkívül nem tudhatjuk, hogy nagy vagy kis veszteséggel olvasztottunk-e. Egy másik fontos szempont is megszívlelendő: Azokban a bányákban, ahol a vájárok az ércet szakmáymunkában, annak meghatározott fémtartalma alapján termelik, a dolgozók helyes bérezése a kis tüzipróba helyes végrehajtásán mulik; ennek előfeltétele pedig az érc helyes különválogatása. Máskülönben vagy a bányász rövidül meg a bérében, vagy a bányatulajdonos több fémet fizet, mint amennyit az érckészlet tartalmaz és jelentős kárt szenvedhet. Ezért ennél a munkánál igen szigorú felügyeletre van szükség, és a bányahivatalnokok és bányaaltisztek kötelesek a vájárok által végzett válogatást lelkiismeretesen ellenőrizni, a hibákat szóvátenni és a bányászokat állandóan oktatni. Különösen arra kell vigyázni, hogy a vájárok, saját illegális hasznukra ne csaljanak, a jó ércet a silányhoz, a silányt a jó érchez ne keverjék, vagyis a meddőt az olvasztandó érchez, ill. hanyagságból, értékes ércet a meddőhöz ne dobjanak. Ennek ellenőrzésére nagy bányáknál néhány külön válogatási felvigyázót szoktak alkalmazni.

#### 632.§.

Az ércfajták, amelyekre a nyerskészletet bontják, különbözők lehetnek; ezek bányánként ill. fémenként mások, és más is az elnevezésük. A válogatás azonban nagyjában meg egyezik abban, hogy az ércet jó, közepes és silány minőségre különítik el. Ezenfelül gyakran a jó ércet is két- vagy háromféle minőségre osztják, hasonlóképpen a közepes és silány ércet is. Selmecen pl. az ércet kilenc féllére válogatják: Jó és rossz durvaérc, jó és rossz szemcsés érc, jó és rossz behintett érc, jobb és rosszabb porérc, végül darabos érc. Más vidéken a válogatással előállított ércfajták a következők: Jó, közepes, gyenge darabos érc, jó és gyenge behintett érc, szemcsés érc, szemelvény morzsa és bányatörmelék. Mindezek az elnevezések nem lényegbe vágóak; egyetlen céljuk, hogy minden ércdarabot a sajátos fémtartalma szerint az annak megfelelő fajtához válogassanak és a más fémtartalmu többi fajtától elkülönítsenek, úgyhogy a szemrevételezés szerint a fémtartalmukban nem nagyon eltérő darabokat egyenkülön halmazra gyűjtsék.

#### 533.§.

A válogatást, amelynek révén ezeket a különböző ércfajtákat előállítják, a következőképpen végzik: Minden, a

bányából érkező nagyobb darabot, először apróra törnek. Az apróbb darabokat a vájár egyenként megszemléli és külsejük szerint elhatározza, hogy ezekből milyen fajták állíthatók elő. Utána pedig a jó és gyenge minőségű darabokat különválogatja és mindezeket a megfelelő fajtához, ill. halmazba gyűjti. Ami ércmentes vagy legalábbis nem olvasztani való kőzet, azt félre dobja, utána pedig egy gyerek ezt a félredobott anyagot még egyszer átválogatja és abból minden még olvasztani való darabot visszaválogat. Azt az ércet pedig, amely - bár nem olvasztani való - de némi fémet még tartalmaz, nemes ércek esetében sajátosságuknak megfelelően száraz vagy vizes zuzókba viszik és ilymódon még a benne lévő ércet is kinyerik. Ha kifizetődik, ezt az eljárást nem nemes fémek érceinél is alkalmazzák. Ilymódon különböző minőségű darabos ércet és behintett ércet állítanak elő, de az a fő, hogy mindezt igen apró részekre zuzzák. Azokat az ércrögöket is, amelyeknek fémtartalma igen egyenlőtlen elosztású, a jobb feltárás érdekében szándékosan minél apróbbra törik. Az ezzel nyert készletet drótszítán bocsátják át és a jobb minőségű válogatott ércből lesz az értékes porérc vagy a jó szemelvény morzsa, a gyengeminőségű ércből pedig a silány porérc. A szítán visszamaradó nagyobb szemeket újból átválogatják: ebből lesz a jó, ill. a gyenge szemcsés érc. Ha az ércek telérközete puha, már a bányában is sok apró ércszem leválik róla; ezt a morzsalékot az ércpásztákban gondosan össze kell takarítani és kiszállítani. Ez ugyanis a bányatörmelék és ebből válogatással és rostálással szintén megfelelő ércfajtákat állítanak elő.

#### 634.§.

A leghatásosabb eljárások egyike, amivel az érces anyagot a meddőtől el lehet választani, az ülepités. Ha ugyanis egy érces darab csak helyenként tartalmaz behintett ércet, egyébként azonban meddő telérközeteből áll, igen hosszadalmas és fáradságos az ércszemeknek egyenkénti elkülönítése. Ezt a munkát, vagyis az érc és meddő szétválasztását, sokkal könnyebb a víz segítségével elvégezni. E célból az ércdarabokat apróra törjük és szitával ülepitjük. Ehhez egy vízzel telt nagy kád kell és egy az ércminőségtől függően kisebb-nagyobb lyukbőségű szita. A szitát az aprókészlettel félig megtöltik, utána az ülepitő a szitát a felső pereméig a vízbe meríti és abban folyamatosan ide-oda mozgatja. E lengő mozgatásnál az ércet tartalmazó részecskék sulyuknál fogva lent helyezkednek el, míg a könnyebb meddő a felső rétegben rendeződik el. Az ülepitő tehát a szitát kiveszi és széles fadarabbal a felső meddőréteget lehuzza; a lehuzott anyagot még egyszer gondosan átvizsgálja, nincsenek-e benne még érc tartalmú darabkák, majd az ülepitést ill. a meddőlehuzást addig folytatja, amíg az olvasztani való anyagtól a meddőt végleg el nem

választotta. E munka azonban sohasem végezhető el olyan pontosan, hogy a meddővel együtt érc tartalmu darabkákat is ne huzzanak le, ezért nemesfémek esetében e fölzékeknek nevezett anyagot további feltárássra a zuzóknak adják át. A rostán át a kádba juttatott anyagnak rendszerint már olvasztani való fémtartalma van, mert az ércrögök szétzúzásánál a puhább ércrészesek a keményebb telérközettől könnyebben válnak le és ezért az ércporban feldusulnak. Ha tehát a kád megtelt, ezt az anyagot kiszedik és a kis tüzipróbával megvizsgálják, majd amikor megállapították, hogy a fémtartalma olvasztásra alkalmas, a készletet szárítják és a kobónak adják át. Ha a kád tartalma a tüzipróba szerint nem megfelelő olvasztásra, a készletet újból, most már szűkebb lyuku szitán kell ülepiteni; ha pedig akkor sem érjük el a kellő fémtartalmat, az anyag további feldolgozását szérek végezzük. Az ülepitési munkához, ill. szitalengetéshez csak erős embereket lehet alkalmazni, akik nemcsak a szükséges testi erővel rendelkeznek, hanem a lengetés fortélyát is ismerik és tudják, hogy ezen munkánál mi a lényeges.

#### 635.§.

Puha telérközetű érceknél gyakran előfordul, hogy a telér egyuttal vizes is. A puha vizes mellékközet azonban az ércet gyakran annyira bevonja, hogy az értékes és a meddő anyagot nem lehet megkülönböztetni. Az ércet tehát a rátapadt sártól meg kell szabadítani, ezt pedig ugyancsak az előbb említett, vagyis az ülepitő szitákhoz hasonló módon, szitalengetéssel végezzük. E munkát érclengetésnek nevezik. Különbség csak annyi, hogy ehhez nagyobb lyukbőségű és erősebb drótból készített sziták szükségesek, továbbá, hogy a szitamaradékot nem fölözik le, hanem az ércválogató asztalra öntik, ott gondosan átválogatják és elkülönítik. A szitán át a kádba jutó sarat, amellyel együtt sok kisebb érccdarab is áthalad, ezután egy szűkebb lyuku szitán újból ülepitik, lefölözik és ebből szemes ércet állítanak elő. Az ebből származó sár, ha olvasztani való érc tartalma nincsen, a végleges dusicítás céljából a szérekre kerül.

#### 636.§.

A nemesfémek érceit a 631.§-ban említett okok miatt sokkal kisebb darabokban kell válogatni, mint a nem nemesfémek érceit. Mert amíg az előbbieknél már a lat és az ötöd is számít, ennek próbáját is sokkal nagyobb pontossággal és megbízhatóbban kell elvégezni. Emiatt pl. az ezüstérceket bab vagy mogyoró nagyságra kell aprítani, míg a nem nemesfémek érceinél - ahol a kis tüzipróbánál a lat nem számít, legfeljebb a negyed font - ilyen aprólékos, sok időt igénylő válogatás indokolatlan és felesleges. Ugyanezen oknál fogva nemesérceknél egy egy ércpéldányból több ércfajtát is előállítunk, mint a nem nemesfémek érceiből.

637.§.

A vasércbányák - ha a közelben kellő nagyságu erdőségek vannak - az összes bányák közül ugyan nem a legnagyobb, de a legbiztosabb hasznot hajtják. Azonban a vas olcsó fém, a hasznot tehát csak jó gazdálkodással lehet biztosítani. Márpedig, ha a vasérc igen kemény, a válogatás igen költséges. Egyébként is a vasércnél a meddőkőzet más-képpen fordul elő az érccel, mint a többi érccel és ezért a vasérc többnyire tisztán termelhető; az ércet tehát csak olvasztásra alkalmas kisebb darabokra kell törni. A megtakarítás most az, hogy ezt a munkát - ha a bánya közelében víz áll rendelkezésre - vízzel hajtott nagy választókalapáccsal végezzük. Ezek a választókalapácsok hasonlóak a hámorokban szokásos vaspörölyhöz, azoktól csak annyiban térnek el, hogy lent szélesebbek. Verőnyeleiket tengely hajtja, és vastag vaslemezzel fődött, némileg kivölgyelt tuskóra csapnak. E helyt azonban nehéz vasakkal ellátott száraz zuzót is lehet alkalmazni. Ugyanezen célból ilyen száraz zuzókat az ólomérccel is használnak; erről lejjebb lesz még szó. Általában a száraz zuzókat más nem nemesfémek érceinél ill. metalloidoiknál vagy ásványoknál is igen nagy haszonnal lehet alkalmazni a drága kézi válogatás helyett.

638.§.

Ha valamelyik telérben több különböző fémek ércei vagy metalloidoik vegyesen fordulnak elő, ezeket lehetőleg egymástól el kell különíteni és minden fajtát külön kell kezelni, egyrészt azért, hogy mindegyiket külön olvaszthassuk, másrészt, hogy az érc olvasztását egy másik érc ne zavarja. Pl. gyakran az ólomérccel együtt vörösrézércet is termelnek, ezeket külön külön kell feldolgozni. Vörösrézércel gyakran vasérc vagy vascsillám is előfordul, ez pedig - ha a vörösrézérc arzéntartalma - a vörösréz nyujthatóságát igen rontja, mert az arzén a vassal vegyül és ezért csak sok fáradsággal és költséggel - de akkor sem tökéletesen - választható el a vörösréztől. Ezeket a káros ásványfajtákat tehát lehetőleg teljesen el kell különíteni. Hasonló jelenségeket az ónércnél is tapasztalunk. Ha pedig vasérccel együtt vörösrézércet is termelnek, azt is gondosan külön kell válogatni, mert a vörösréz a vas nyujthatóságát szintén rontja.

639.§.

A telérközvetben tisztán előforduló fémeket pedig az érc-készletből igen gondosan ki kell válogatni. Ha pedig az arany a telérközvetbe szemmel nem látható parányi részecské formájában van behintve, zuzás útján kiszabadítjuk, ha pedig látható - úgy mint Erdélyben - mindezeket az ércpéldányokat nagy mozsarakban szétzuzzuk és a színara-

nyat foncsoritással kinyerjük. Szegényebb ércpéldányok esetében a porrá zuzott finom zuzaléket esetleg előbb még kézi széren dusicjuk. Szinezüstöt, ha a telérközettől elválasztottuk, mindjárt leüző tűzhelyen az üzelék ólomhoz adagoljuk. Ugyanigy járunk el a ridegezüstércével és a vörösezüstércével is. Tiszta vörösréz gyakran kvarcos vagy pátos kőzettel együtt található leveles alakban. E telérközetet a vörösrézzel együtt szétzuzzuk és a feketeeréz elegyhez adagoljuk, vagy tisztán is feketeerézzé olvasztjuk. Ugyanezt tesszük a dustermék vályulyából nyert színporral is, amelynek természetszerűen nagy a fémtartalma. A szegénytermék vályulyából nyert, tulnyomóan vasas anyagot pedig az olvasztandó nyerskészlethez csatoljuk.

#### 640.§.

Vannak telérek, amelyek olvasztani való ércet csak kis mennyiségben vagy egyáltalában nem tartalmaznak, hanem bennük a fémtartalom csak legfinomabb behintésű. Ez leginkább az aranyteléreknél az eset, továbbá aranyat ill. ezüstöt tartalmazó sok ólomtelérenél. Hogy az ilyen teléreket is haszonnal lefejthessük és feldolgozhassuk, ezeket teljes vastagságukban kitermeljük, az így nyert zuzóércet a külszínre szállítjuk, ott nagy érckalapácsokkal összetörjük és a zuzóműnek átadjuk. Azonban a netalán együtt termelt meddőt a hasznos anyagtól ebben az esetben is már a bányában gondosan el kell különíteni; ha ennek ellenére mégis jutott meddő is az ércel a külszínre, a törés után e meddőt ki kell válogatni, hogy feleslegesen ne szaporítsuk a készletet. Ez ugyanis egyrészt megdrágítja a zuzóhoz való fuvarozást, másrészt a zuzóban és a széreken növeli a munkát. Ha azonban ilyen telérekben olvasztani való ércet is előfordulnak, ezeket mindenképpen gondosan ki kell válogatni és külön kezelni.

#### 641.§.

Ezüstércek olvasztásánál az elegyet inkább a különböző fémtartalom szerint készítik el, mint aszerint, hogy az anyag könnyen vagy nehezen olvadó. E vonatkozásban azonban valamelyik telér telérközete rendszerint azonos, állandó sajátságokat mutat, különösen, ha a telérközete nagyon kevert. E szempont tehát inkább ott veendő figyelembe, ahol az ércet több ércbánya szállítja különböző telérekből. Egy teléércnek könnyen vagy nehezen olvadó ércre való szétválasztása igen nehéz feladat. Viszont vörösréz telérekben egymás mellett gyakran sokféle vörösrézérc fordul elő, ezeket olvasztás előtt szét kell válogatni. Így pl. a zöld kovasavas rézet, a kék kovasavas rézet, a malachitot, a rézlazurt, az atlaszércet és a tiszta tégláércet el kell különíteni a kémmel vagy arzénnel vegyült vörösrézércektől. Utóbbiakat ugyanis a

nyerskénolvasztásnak vetjük alá, amíg az előbbieket előnyösebben inkább rézpörkölkőknek adjuk át, ill. ha durva ércként jelentkeznek, tehát nagy fémtartalmuak azokat mindjárt feketerézzé olvasztjuk. Ezen ércfajták közül egyesek, ha a telérközettől tisztán elkülöníthetők, festékek előállítására is szolgálnak.

642.§.

Mivel az összes fémek közül az ólomolvasztásnál van a legnagyobb fémvesztesség és a minél nagyobb kihozatal elsősorban nagy fémtartalmu ércekkel érhető el ilyen ércből csak az olvasztanivalót válogatjuk külön, a többit átadjuk a zuzónak. Nehéz előre megállapítani, hogy ezeknél az érceknél hol van az olvaszthatóság határa, mert igen sok függ a széántól és egyéb körülménytől. Amikor majd a zuzóműveket tárgyaljuk, erről bővebben lesz szó.

643.§.

A huzamosabb idő óta művelt telérekből termelt érceket az ott dolgozó vájárok és az oda rendelt felügyelet nagy gyakorlatuk révén általában annyira ismerik, hogy nemcsak fajták szerint ismernek rá, hanem azoknak fémtartalmát is többnyire igen jól eltalálják. A természet változatossága azonban határtalan, így megeshetik, hogy a telérben eddig nem gyakori ércek is előfordulnak, vagy olyanok, amelyeknek fémtartalmát külsejük után nem lehet felismerni. Ebből következik az a soha figyelmen kívül nem hagyható alapszabály, hogy az ércpásztákban, elővájásokban, mélyítésekben és feltörésekben termelt eddig ismeretlen összes telérközetről gyakori mintát kell szedni, utána e mintákat mind a kis tüzipróbával, mind a vízben kézi szérkével ismételten meg kell vizsgálni, nehogy hiányos ismeretek következtében fémtartalmu telérközetről is a hányóra kerüljön.

644.§.

A munkás válogatásnál használt szerszáma a választó kalapács, aljzatnak pedig a kemény ércválasztó kő ill. az ércválasztó vaslemez szolgál. A válogató műhelyeket közel a tárhoz vagy az aknához, tehát oda kell építeni, ahonnan az érc a külszinre érkezik. Ezek az épületek tágasak és világosak legyenek, hogy a feldolgozandó ércet jól felismerhesék. Mivel az ércválogatást nyáron és télen megszakítás nélkül folytatják, e helyiségeket fűtés céljából kályhakkal kell ellátni, mert a szénnel való fűtés a munkásokra nézve egészségtelen. Ott, ahol az ércek termelését az egyes érc csapatok szakmányaiban végzik, az általuk fejtett ércet ők maguk válogatják; ezért a válogató műhelyeket cellákra ill. kamrákra osztják és mindegyik kamrát egy-egy csapatnak osztják ki. Minden kamrában válogató asztal van, e körül padokban ülnek a munkások. Mindegyik csapat a termelt ércet az

elzárható kamrájába szállítja. Onnan a csapat által válogatott terméket a hét bizonyos napjain az érc tárba viszik, ott rendszeresen átveszik, lemérlegelik vagy lemérik, a legnagyobb gondossággal ércmintát vesznek, utána pedig minden adagot a minőségnek megfelelő rekeszbe öntik.

645.§.

Ott ahol - amint már említettük - a vájárok maguk válogatják az ércet, a hajnali létszám a válogatást célután, ha pedig napi két műszakban dolgoznak, a délutániak dél előtt végzik. Amennyiben az ércet időbérben termelik, az a rend, hogy az időbéres vájárok a végzett műszak után még két órát válogatnak; ezért hetente egy-egy műszakot írnak a javukra. Ha azonban igen nagy ércmennyiséget kell feldolgozni, helyenként külön ércválogatókat is alkalmaznak; ezek többnyire előregedett és a nehéz bányamunkában elerőtlenedett vájárok. A zuzóércet rendszerint külön érczuzó legények tárják fel. Ezt a munkát nagy bányáknál, az érc nagy tömegére való tekintettel ritkán válogató műhelyben, gyakrabban csak a szabad ég alatt végezhetik el, ez pedig télen igen viszontagságos és többletköltséget is okoz. Ezért kellő előrelátással nyáron annyi készletet kell előkészíteni, hogy az télen is kitartson. A készletet még a tél beállta előtt kell a zuzóművekbe szállítani, hogy azok télen zuzóércben hiányt ne szenvedjenek.

646.§.

Előljáróban az ejtetttrézről vagy a cementszinporról volt szó. Minthogy az alsó- és felsőmagyarországi bányákban ezt a fémet tetemes mennyiségben állítják elő, az eljárást az alábbiakban röviden ismertetjük:

Manapság közismert tény, hogy az ejtetttréz nem - ahogyan az elődeink elképzelték - a vasnak vörösrézzé való átváltozása útján jön létre, hanem az ejtővizből csapadékként képződik. Az ejtőviz pedig nem más, mint a vörösréz- és vasgálic oldata, amelyből a vörösréz vas hozzáadásával kicsapódik. Tapasztalat szerint ejtőviz friss kőzetben, vagy az érintetlen telérekben nem, vagy csak nagyon ritkán keletkezik, hanem csak a régi bedöntött, meddővel tömmedékelt fejtésekben, az ugynevezett öreg műveletekben. Így van ez legalább is Szomolnokon és Besztercebányán, az ejtetttréz termelésnek e két leghíresebb helyén. Ebben a két bányában ősrégi időkben igen vastag és messzehúzódo vörösrézteléreket fejtettek. A szomolnoki telérek teljes egészében, a besztercebányai telérek tulnyomórészben dus rézkovandot adtak, ahogyan ott ma is ezt az ércet termelik. Az elődeink e hatalmas és dus réztelérekből csak a legjobb és legpuhább érceket fejtették, viszont a kemény ércekből álló pilléreket, maradékokat és sávokat vissza-

hagyták. Továbbá az ércet sem különítették el tisztán a meddő-től, hanem csak a legdusabb és legjobb minőségűeket válogatták ki, a többit, még fémtartalmu ércet is, az óriási öreg fejtésekbe döntötték. Ezekből a régi nagy fejtésekből, amelyek tele vannak részben eltömedékelt meddővel, részben visszahagyott pillérekkel és lábakkal, fakadnak ma a cementvizek. Már a megboldogult Henkel és mások is - tapasztalataikra támaszkodva - azt állították, hogy a kovandnak gáliccá válása a levegő nélkül nem következhet be. Ezért szilárd, a hegyekbe bezárt, érintetlen telérekben ilyen gálicképződés nem jöhet létre, csak akkor, ha a levegő nyílt repedéseken utat talál a telérekhez. Ezzel szemben megvan a gálicképződés minden lehetősége az öregműveletekben, ahol a levegő számtalan nyíláson átszökhet. Ez tehát az a hely, ahol a több száz évvel ezelőtt, a meddővel együtt bedöntött kovandos vörösrézérc és a régi leművelt készlet folyamatosan oldódik és gáliccá válik. A külszinről ezekben az öreg fejtésekbe beszivárgó csapadékvíz a gálicot oldja, majd az ebből keletkező cementvíz az öreg váratokban lecssepeg. Ezt az oldatot tehát felfoghatják, vízemelő gépekkel a külszinre szállítják és feldolgozzák. - E bányáknál azonos célból azt a műveletet is alkalmazzák, hogy régi eltömedékelt száraz fejtésekbe a külszinről vizet eresztenek be. E víz az öreg műveleten átszivárog és eközben cementvizzé válik. Még az ősrégi külszini hányókat is a fentjelzett módon időközönként kilugozással hasznosítják.

#### 647.§.

A vörösrezet a cementvizből a következő eljárással csapattják ki: A vízemelő gépekkel a külszinre szállított, ill. az altáróban elvezetett cementvizet vagy a külszinen, vagy magában az altáróban vályukon át folytatják. E vályuba vasdarabokat raknak, ehhez pedig egyéb célokra hasznavehetetlen ócskavasat is lehet alkalmazni. Ha nagy a cementvizmennyiség, új vasat is kell ehhez venni, mint Szomolnokon, ahol évente ilyen célra 3000 mázsa vasat használnak fel. A vasat külön e célra hámorokban 3 hüvelyk hosszú, 2 1/2 hüvelyk széles és 1/2 hüvelyk vastag darabokra kovácsolják le. A cementvíz elvezetésére szolgáló vályuk hosszúsága akkora legyen, hogy a cementvizben oldott összes vörösrezet abból kinyerhessük. Az utolsó vályuból a szabad vizárókba kifolyó cementviznek vörösrezet már nem szabad tartalmaznia, amit arról lehet észrevenni, hogy abból már csak vasokker rakódik le. Ez az anyag vörösrezet nem tartalmaz, vagy csak olyan csekély mennyiségben, hogy a vályukba rakandó további vasnak az árát sem hozná be. Szomolnokon a vályurakat hossza 100 öl, a vályuk szélessége 8 hüvelyk, mélysége 4 hüvelyk.

648.§.

A vályukkal kapcsolatban az a szokás, hogy azokat nagyobb eséssel fektetik le, a vasdarabokat pedig ferdén felfelé állítják a vályuba, hogy a cementviz a vasdaraboknak ne kiütközzék. A tapasztalat ugyan azt mutatja, hogy ily módon kisebb vasfogyasztással több vörösréz lehet termelni, továbbá, hogy ez az eredmény rövidebb vályurakkal érhető el, végül, hogy ezzel a módszerrel a cementvizből az összes vörösréz ki tudják nyerni. E jelenségnek az a magyarázata, hogy folyékony testből bármilyen oldott anyagot, ha a közegek mozgásban vannak, könnyebben kiejtünk. Ezt a savakban oldott fémeknél is látjuk, ha azokat más fém hozzáadásával kiejtik, pl. ha választóvizből az ezüstöt vörösrézzel, a vörösréz vassal kicsapatják. Ugyanis a közeg megrázásával vagy mozgatásával az oldódó fém felületét a kiejtett és arra rátapadó részecskéktől megszabadítjuk és ezzel módot adunk a savnak, hogy a fémet friss felületen jobban megtámadhassa. A mi esetünkben pedig a cementvizben lévő gálicsav a vasat oldja és átváltoztatja vegyületté, tehát az ejtett vörösrézrészecskével együtt a vasvegyület is lerakódik a vasra és ezzel megakadályozza a vason elfolyó további cementviz hatásos kezelését. Az előbb említett elrendezésnél pedig a cementviz a cementszinport és a vasvegyületet a vasdarabok felületéről mindig lemossa, úgyhogy a cementviz továbbra is leghatásosabban érintkezik a vassal.

649.§.

Minden negyedik napon a vályukat seprővel végigseprük és a cementszinport a vályukból kiüritik. Az első vályukban a cementvizben lévő vörösréz zöme rakódik le, ez a cementszinpor tehát a legdusabb, míg a réztartalom a vályuk végéig egyre csökken. Ezért a cementszinport is szakaszosan gyűjtik és így dus, közepes és gyenge fémtartalmu cementszinport állítanak elő, hogy ezeket megfelelően olvaszthassák. A dus anyag mázsánsként 80 font finomitott rézet, a legszegényebb anyag 2-3 font finomitott rézet tartalmaz, míg a többi csak vasokker. Egy mázsa tiszta cementvörösréz előállításához a vasfogyasztás 80-90 font. Ha a vas hosszú időn át álló, vagy csak igen lassan folyó cementvizbe van helyezve, a kiejtett vörösréz a vas alakját veszi fel és tömörre válik. Az előbb elmondottakból azonban az következik, hogy ez üzemi eljárásra nem előnyös, tehát lehetőleg kerülni kell. E módszert csak akkor alkalmazzák, ha mügyűjtő számára kell egy pár ilyen ritka darabot előállítani.

650.§.

Herregrund-ban ilyen földalatti vizekből zöld festéket nyernek és ezt az anyagot hegyizöld elnevezéssel hozzák

forgalomba. Ott ugyanis az öreg fejtésekből helyenként ki-  
csöpögő és nagy fáradsággal összegyűjtött víz külsőleg  
tisztá és átlátszó, mint a legtisztább kutviz, megizlelé-  
sekor azonban mint a cementviz összehuzza az ember száját.  
Ezt a vizet vályukkal nagy kádakba vezetik, ahol idővel a  
zöld festék, legfinomabb részecskék alakjában kicsapódik.  
A kádakat időközönként kiürítik és az anyagot szárítják.  
Ugy látszik, hogy ez a víz, miközben az öreg műveleteken  
átszivárog, az elkorhadt régi bányafából való illó lúgos  
anyaggal vegyül és ez okozza a csapadék zöld színét; ezért  
gyakran korhadt, öreg bányafával teli régi műveletek át-  
dolgozásakor, ilyen zöld festék nagy darabjait találjuk,  
ezek az idők folyamán lerakódás útján jöttek létre.

## M á s o d i k   f e j e z e t

### A nedves zuzók.

#### 651.§.

Nedves zuzók alatt olyan gépet értünk, amelyben mind azokat a szétszórta behintett érceket és az ún. zuzóérceket, finom lisztté zuzzák, melyeket egyébként kis fémtartalmuk miatt eredeti alakjukban olvasztani nem lehetne. A zuzás következtében a behintett finom ércszemek a meddőtől elváltnak, úgyhogy a víz segítségével ezeket dúsítani lehet. Az érc e dúsított termékét szinpornak nevezzük.

#### 652.§.

E dúsításnak a módja majdnem minden országban más. Ha attól el is tekintünk, hogy minden országban azt az eljárást tartják a legjobbnak, amelyet ott már ósrégi idők óta üznek és ezért ehhez legjobban ragaszkodnak, az eljárásoknak már csak azért is eltérőeknek kell lenniök, mert az ércek, különösen az azokkal előforduló telérközet is -vidékenként váltakozó és ezért természetes sajátosságuknak megfelelő feldolgozási technológiát igényelnek. Ha a bányászati tudományoknak van ágazata, amely állandó finomításra és tökéletesítésre szorul, akkor az ércelőkészítést tekinthetjük ennek. Ez a tudomány ill. annak a gyakorlatára annyira kényes, hogy egész csekély, egyáltalában nem szembetűnő hibák elkövetésével is óriási kárt lehet okozni. A zuzóművek ügye alsómagyarországi bányáinkban igen elterjedt és jelentős, úgyhogy minden öndicséret nélkül azt állithatjuk, hogy az e tárgyra fordított folyamatos figyelem és ellenőrzés, az eljárás állandó finomítása és megjavítása, valamint a számos, különféle kísérletezés révén a tökéletesség igen nagy fokát érte el. A zuzómű üzem alanti leírásánál tehát az Alsómagyarországon honos technológiát fogjuk alapul venni, egybekötve az e téren szerzett tapasztalatokat az ezekre vonatkozó elméleti alapelvekkel.

#### 653.§.

Mielőtt magára a technológiára rátérnénk, szükséges, hogy a zuzóművek egyes részeit és azoknak elrendezését tárgyaljuk. A zuzómű főrészei, először: A zuzóköpü, amelyben a zuzóércet állandóan átfolyó víz segítségével fi-

nom lisztte zuzzák. Másodszor: a zuzó nyilak ill. zuzó eszközök, a zuzáshoz szükséges nyilvasakkal. Harmadszor: a kerék és a tengely, amely a zuzó nyilakat működteti. Negyedszer: a vályuszerkezet, amelybe a köpüből állandóan kifolyó, a zuzalékot magával hordó viz kihord, úgyhogy a zuzóliszt ott leülepedhet. A XX. tábla a zuzómű összes részleteit mutatja, mégpedig, 1. ábra az alaprajzát, a 2. ábra az előlnézetet, a 3. ábra a metszetét, ezenkívül egyéb hozzátartozó részleteket is. Az érthetőség érdekében a megjelölésre, mindhárom ábrán ugyanazokat a betűket használjuk.

#### 654.§.

A zuzóköpü hossza változó attól függően, hogy több vagy kevesebb zuzónyil működtetésére rendezik-e be. A zuzónyilak száma viszont a rendelkezésre álló hajtóvízmennyiségnek a függvénye, mert több zuzónyil több terhelést jelent, nagyobb terhelés pedig több hajtóvizet kíván. Ezért csekély vízhozáfolyás esetén alkalmasint csak három zuzónyil van egy köpüben, általában azonban a köpüt hat, sőt 9 zuzónyilra rendezik be. A köpüt ilyenkor három részre, ill. egységre osztják, mindegyik egység három zuzónyillal dolgozik. Azelőtt majdnem az összes zuzóműünk, három egységre összefogott kilenc zuzóvasra volt berendezve; ugyanez a rendszer szokásos a zuzóműveknél más vidéken is. Nyomós okok miatt - amelyeket az alábbiakban még közelebbről is megvilágíthatunk - ezt az elrendezést általában megváltoztatták, úgy hogy jelenleg nálunk minden köpü két egységből áll, mindegyik ötöt zuzóvassal. A még meglévő 9 zuzónyilas zuzóműveket is folyamatosan erre fogják átrendezni. Ezért a következőkben egy ilyen zuzóköpüt írunk le.

#### 655.§.

Az /a/ zuzóköpü egy hosszukás derékszög alakú szekrény, amely lehetőleg 6 hüvelyk vastag tölgyfa pallókból /b/, vagyis az un. köpü oldalfalakból készül. Ehhez 8 hosszú, 8 rövid palló darab tartozik, mindegyik oldalon 4-4 darab. Előbbiek hossza 12 láb, utóbbiaké, vagyis a tulajdonképpeni oldalfáké 4 1/2 láb, mindegyik palló szélessége pedig egyenlő, vagyis 1 láb. A pallók mindegyik végén megfelelő mélységű, a pallóvastagsággal egyező bevágást készítenek oly módon, hogy minden palló 9 hüvelyk hosszú pallófejjel kiáll. A pallókat bevágásaikkal úgy illesztik egymásba, hogy szorosan egymáshoz simuljanak és szilárd zárt szekrényt képezzenek. A zuzóköpü felállítására kijelölt helyen 5 láb mély, 15 láb hosszú és 6 láb széles alapgödöröt ásának. E gödör talpát egy láb vastagságban jóminőségű agyaggal kidöngölik, majd erre tölgyfából keresztben 3 darab /c/ köpüfenékfát ill. alapperendát raknak; ezek képezik a zuzómű szilárd alapját. Ezután e talpat a gerendák vastagságában is agyaggal döngölik ki. Az alapperendákba a /d/ köpüszoritókat és az /e/ feszkéket erősí-

tik be úgy, hogy ebbe az egész pontosan összeszerelt köpü beférjen, míg a köpüszoritók az egész szerkezetet keményen összefogják. Ha a köpüt behelyezték, az összes hézagokat mohával tökéletesen eltömik, utána pedig a köpü körül a kiásott gödröt agyaggal teljesen és a leg gondosabban kidöngölik, hogy semmi víz ne szivároghasson el. Ebben a kivitelben a köpü belméretei: mélysége 4 láb, szélessége 23 hüvelyk, hosszúsága 9 láb 6 hüvelyk.

656. §.

Ezután a köpü két oldalán a leg pontosabban beillesztenek tölgyfából 8 darab /f/ bélésfát. A bélésfáknak ugyanaz a szélessége és vastagsága, mint a köpüoldalfáknak; ennek megtörténtével tehát a köpü valódi belső szélességére csak 11 hüvelyknyi tér marad. Utána a /g/ köpüfenékfát helyezik el, ez a köpü igazi fenéke. Hossza 9 láb 6 hüvelyk, szélessége a fent megadott 11 hüvelyk, vastagsága pedig 8 hüvelyk; e gerendát a leg pontosabban illesztik be, az alapgerendákra helyezik, majd a talpat bedöngölik. A köpü két rövid oldalában a köpüfenékfára függőlegesen a két /h/ köpüoszlopot állítják, ezek képezik mindegyik oldalán a bélést, méreteik tehát: szélesség 11 hüvelyk, vastagság 6 hüvelyk, magasság 14 láb. A harmadik köpüoszlopot a közepre állítják, ami által az egész köpü két egyenlő nagyságu egységre, vagyis tulajdonképpen két köpüre oszlik. Ezeknek mindegyike belméret szerint 4 láb hosszú, 11 hüvelyk széles, 3 láb 4 hüvelyk mély. A bélés minden hézagát szintén mohával tökéletesen eltömik. Végül a szilárdabb tartás érdekében a köpüoldalfákat és a bélésfákat vaskapcsokkal még megerősítik.

657 §

Az alapgerendáktól 4 láb magasságban a köpüoszlop mindkét oldala további 3 hüvelyk mély, 9 hüvelyk széles bevágásokkal van ellátva, ezekbe illesztik az /l/ vezeték-szorítót, amelyek között a zuzónyilak működnek. Ezen bevágások fölött pedig 13 hüvelykkel, mind a három köpüoszlopra a 8 hüvelyk széles, 6 hüvelyk vastag, 6 láb hosszú /m/ keresztfákat szerelik. E keresztfák végeit az /n/ hosszgerendákkal kötik össze; amellet, hogy ezek fönt a három köpüoszlop tartását biztosítják, egyuttal arra is szolgálnak, hogy e szerkezetre a zuzónyilak be- és kiépítésekor deszkéből munkapadozatot rakjanak. Harántmerekítés céljából a keresztfákat az /o/ merevítő-  
kel még kitámasztják a talpgerendákra. A keresztfák fölött 18 hüvelykkel vannak a köpüoszlopon a felső vezetékfák felerősítésére szolgáló /p/ bevágások. E vezetékfák hossza a tengely felőli oldalon egyezik a teljes köpühosszal, az egyik szélső köpüoszloptól a másikig; tehát a köpünyilaknak van felső és alsó vezetése. A szemben-

lévő oldalán azonban minden köpűegységnek külön vezetékfája van, hogy új köpűnyilak beszerelésekor a munkát az illető egységben elvégezhessek anélkül, hogy mind a 10 köpűnyilat szüneteltetni kellene. A vezetékfákat bükkfából készítik 9 hüvelyk szélességgel, 3 hüvelyk vastagsággal. Megjegyzendő: Amíg ennél a kivitelnél két köpűegység 10 köpűnyila három köpűoszlop között van elhelyezve, a régi módszerrel 4 köpűoszlop közé 3 egységet, mindegyiket 3-3 köpűnyillal rendeztek el.

659.§.

Mindegyik rövid vezetékfába 6 darab 3 hüvelyk hosszú, 2 1/2 hüvelyk széles /q/ nyílást vágnak. Az első nyílás a középső köpűoszloptól 3 1/2 hüvelykre van, míg a többieket 5 1/2 távközökkel vésik ki. E nyílásokkal pontosan szemben a hosszú vezetékfákba is ugyanilyen nyílásokat vésnek, úgyhogy a hosszú vezetékfának 12 darab nyílása van. E lyukakon át az /r/ reteszeket dugják és ezekkel fogják össze a vezetékfákat. Minden retész - fejével együtt - 2 láb hosszú, keresztmetszete pedig a lyukbőrségnek felel meg úgy, hogy a reteszt könnyen lehet bedugni, vagy kihuzni. A reteszfej vékony, felső oldalán furat van, ebbe verik be a rögzítőszegget és ezzel a vezetékfákat is szorosan meghuzzák. A reteszek által határolt tér az a hely, ahol tulajdonképpen a köpűnyilak fel-alá járnak, Eszerint tehát az utolsó köpűnyil távolsága a köpűoszloptól 6 hüvelykre, egyik köpűnyil a másiktól pedig 2 1/2 hüvelykre van.

660.§.

A tengely felé eső oldalon minden köpűnél, vagy egységnél az /s/ süllyesztékfát építik be. Ez a faidom 12 hüvelyk magas, lent 6 hüvelyk, fent 3 1/2 hüvelyk széles; hossza megfelel a köpűhossznak. Mind a két végén bevágásokkal az alaperendákba illesztik és úgy ezeken, mint a köpűoszlopon még horogszegekkel is felerősítik. Ez a faidom arra szolgál, hogy a víz a zuzalékkal együtt a köpűből szét ne fröccsenjen. Fent azért vékonyabbra van faragva, hogy a tengely bütykei mellette megakadás nélkül foroghassanak. A süllyesztékfa és a köpű közötti hézagot mohával jó eltömik. E fa alsó felületén minden köpűoszlop mellett nyílást vágnak, amelyen át a víz a zuzott termékkel együtt eltávozik. A köpű szemközti oldalán az alaperendák közötti helyet egy abba illő darab fával kirakják, arra pedig a /t/ vályut helyezik, amely a köpű számára szükséges vizet folyamatosan szolgáltatja. E célból a vályu belső peremébe minden köpűnyillal szemben egy-egy bevágást készítenek, amelyekből a köpűviznek is nevezett üzemi víz folyamatosan a köpűnyilak alá folyik. Azt pedig, hogy a zuzott terméket hogy vezetik el - amire szintén sokféle megoldás van - az alábbiakban majd bővebben fogjuk tárgyalni.

661.§.

Ha a köpü ennyire elkészült, behelyezik az /u/ köpönyilakat. Ezek nagyobb felületi simaság és kisebb surlódás érdekében bükkfából készülnek, még pedig a következő méretekben: hosszúság 12 láb. szélesség 5 hüvelyk, vastagság 4 hüvelyk. Az előbb említett okok miatt köpönyilnek csak egyenesen faragott, végig gyalult fát lehet használni. Hogy a folytonos mozgásuk miatt a vezetékfákat el ne koptassák, a köpönyilak és a vezetékfák közé fejfel ellátott vékony fadarabokat, az u.n. /w/ válldeszkákat dugják be. A köpönyilak alsó végén az /x/ nyilvasakat verik be. Ezeknek hengeres alakjuk, fent pedig négyszögletű hegyük, az u.n. rugó van, hogy a vas szilárdan kapaszkodjék a fába. Felerősítés céljából a köpönyil alsó végét kifurják, a nyilvasat abba beverik, köröskörül szorosan megékelik, ezenfelül a kötést a fát körül fogó három szorítógyűrűvel is biztosítják. Az itteni bányáinknál a nyilvas sulva 70 font vagy valamivel több, az egész köpönyil súlya vassal együtt 180 font. Az elkopott köpönyilakat meg lehet fordítani és a vasat a másik végébe beverni. A nyilvasakat kovácsolt vasból készítik, a vas se érdes, se lyukacsos ne legyen, ha pedig idővel elkopnak és tulkönyűvé válnak, ujakkal kell őket pótolni. /x/

662.§.

A nyilvas alsó felületétől számított 3 láb 2 hüvelyk magasságban a köpönyilakba lyukat vésnek, ezekbe az /y/ ütközőket helyezik. A lyuk 8 hüvelyk magas, 2 hüvelyk széles. Az ütköző a köpönyil előtt 1 lábra kiáll, hátsó kiálló végében pedig két furat van, ezekbe az ütköző rögzítésére szolgáló két /z/ akasztószeget dugják. Az ütköző 5 hüvelyk magas, így a lyukmagasságból még 3 hüvelyk kihasználatlan. Ez azért van, hogy támaszszegek beverésével az ütközőt alacsonyabbra vagy magasabbra állíthassák be, amire néha technológiai okokból lehet szükség.

663.§.

A köpönyilak működtetéséhez még vizikerék és tengely is szükséges, utóbbin pedig annyi bütyök, mint ahány ütköző van. E bütykök sorban egy-egy ütköző alá nyulnak és ezzel a hozzátartozó köpönyilat felemelik, majd leejtik. A vizikerék magassága a víz rendelkezésre álló esésétől függ. Minél nagyobb a kerék, annál nagyobb annak ereje is, viszont annál lassabb is a köpönyilak ciklusa, ill. a zuzás üteme. Mivel a zuzó gyorsabb járatása hasznosabb és kis

---

/x/ Egy idő óta kovácsolt rugóval ellátott öntött nyilvasat is használnak. Erdélyben a legtöbb zuzóban nyilvasak helyett nyilköveket alkalmaznak; e köveket igen kemény szarukőből faragják.

ésével a vizet egymás mögé kapcsolt zuzóköpüben több ízben fel lehet használni, a kereket 12, 13 legfeljebb 14 láb átmérővel építik, ahogy pl. a nálunk használatos kerekek is általában 12 láb magasak. Ha dusvizü a patak, de csak kis esés áll rendelkezésre, felülcsapó kerekek helyett alulcsapókat is szoktak alkalmazni.

664.§.

A vizikerék szerkezete majdnem ugyanaz, mint amelyet az előbbi rész kilencedik fejezetében leírtunk. A különbség csak az, hogy a kereket nem - kívül a koszorúhoz csatlakozó - dupla keresztelékkel építik, mert ilyen kis keréknél ez csak felesleges súlyszaporodást jelentene. Ezért csak négy darab, a tengelyt közrefogó keresztelékkel készül. Ha pedig kettes keresztelék van, legalább a segédkeresztelék hagyják el. A kerékkoszorú 9 hüvelyk magas, belső szélessége 18 hüvelyk, a lapátok száma 56 db.

665.§.

Tíz köpönyillal működő zuzónál a tölgyfából vagy fenyőfából készített tengely hossza 20-21 láb, vastagsága a legerősebb helyén 24 hüvelyk, leggyengébb helyén 20 hüvelyk. Minthogy a kerék egy körforgása alatt minden köpönyillnek háromszor kell emelkednie, a tengely hengerpalástján minden nyíllal szemben három, összesen tehát harminc bütyke van. A bütykök elosztását igen pontosan és egyenletesen kell végeznünk, ha azt akarjuk, hogy a berendezés kifogástalanul működjék. A bütyköket a következőképpen osztjuk el: A tengely simára levágott két végén a körfelületek középpontjából egy-egy kört rajzolunk. A kör területét 30 egyenlő részre osztjuk, a pontokat a tengelyvég területén megjelöljük és a pontokat 1-30 számjegyekkel megjelöljük. A területnek - a középponttal függőleges vonalba eső - legmagasabb pontjától a másik tengelyvég azonos pontjához festékbe mártott ácszsinórral vonalat jelölünk meg, majd ezt sorrendben - mindig két-két szemközti pontot így vonallal összekötve - addig folytatjuk, amíg a tengely egész felületét párhuzamos vonalakkal 30 egyenlő részre nem osztottuk. Minden vonalon, pontosan a köpönyillal szemben a tengelybe egy-egy lyukat véssünk. Ily módon a következő sorrend alakul ki: /x/

---

/x/ Az eredeti szövegtől eltérően a jobb áttekintés végett a tengelybütykök elrendezését táblázatban foglaltam össze. Ebben 1./ azt a vonalat jelöli meg, amelyen a bütyökyukat bevessük. 2./ a zuzóköpü I. egységéhez tartozó azt a köpönyilat jelöli meg, amelyet az illető bütyök működtet. 3./ a II. egységhez tartozó vonatkozó köpönyilat tünteti fel. F.

a vonal száma	I. egység	II. egység
1./	2./	3./
1.	durva köpünyil	
2.		durva köpünyil
3.	jobb segédnyil	
4.		jobb segédnyil
5.	bal segédnyil	
6.		bal segédnyil
7.	jobb terméklistnyil	
8.		jobb terméklistnyil
9.	bal terméklistnyil	
10.		bal terméklistnyil

A következő vonalakon ez a ciklus a 11.-től a 20. vonalig másodszor és a 21. vonaltól a 30. vonalig harmadszor ismétlődik. A sorrendnek az az alapelve, hogy az egyes nyilak által zuzott termék a sorban következő nyil alá jusson, tehát a köpünyilakat ennek megfelelően emeljék és ejtsék.

666.§.

A bütyköket azelőtt fából készítették 15 hüvelyk hosszal, 9 hüvelyk szélességgel és 6 hüvelyk vastagsággal; elülső végét vagyis a fejet legömbölyítették. Ezért a tengelyen is 9 hüvelyk hosszú, 6 hüvelyk széles bütyöklyukakat kellett kivésni. Jelenleg a fabütyök helyett vasbütyköket alkalmaznak. Hosszuk és szélességük a fabütyök méreteinek felel meg, viszont vastagságuk csak 3/4 hüvelyk. A tengelybe 6 hüvelyk mélyre eresztik be, tehát abból 9 hüvelykre kiállnak. A legömbölyített fej helyett pedig elől némileg meghajlítják. A vasbütyöknek a fabütyökkel szemben az az előnyük, hogy tovább tartanak és különösen az, hogy ezáltal a tengelyt a nagy bütyöklyukakkal nem gyen-

gitjük, a tengely élettartama tehát nő. Az ábrán a fabütykök részletképét /cc/-vel, a vasbütyköket /dd/-vel jelöltük meg.

667.§.

A tengelyt a két végén rendes tengelycsappal látják el, ezeket éekkel és tengelygyűrűkkel felerősítik a tengelyvégeken. Felfekvésüket a csaptuskókon felerősített csapfészek vagy kivölgyelt kovakövek biztosítják. Felfekvési pontjaikat a zuzóköpü felületéhez viszonyítva úgy kell beállítani ill. meghatározni, hogy a bütykök az ütközőket kellőképpen aláfoghassák. A tengely vastagabb szakaszán a bütyköket helyezik el, míg annak vékony szakasza már a kerékszobában van. Könnyen belátható, hogy az ütközők kisebb, nagyobb kinyúlásával ill. a bütyköktől való kisebb-nagyobb távolságával a löketet megnagyobbíthatjuk vagy csökkenthetjük, mert ezáltal a körön az ütközőt ill. a köpünyilat korábban vagy később ejti el. Ugyanezt azáltal is elérhetjük, ha az ütközőt magasabbra vagy alacsonyabbra állítjuk. Normálisan vízszintes helyzetben a bütyöknek minél közelebb kell nyulnia a köpünyilhoz, mert növekvő távolsággal a terhelés is növekszik. Ezért a hosszú ütközők kedvezőtlenek és a terhelés növelésén kívül a köpünyilak egyenlőtlenek, nem függőleges mozgását is eredményezik.

668.§.

A köpünyilak távolsága a fixponttól, vagyis a tengelyközponttól a mi esetünkben a teher karját jelenti. Ahányszor ez a távolság a keréklapátok, vagyis azoknak mindenkor helyzeteiből számított átlagnyomatékban bentfoglaltatik, annyiszor nagyobb a vizikerék ereje ill. a lapátokra ható hajtóvíz súlya. A kerék hajtóereje tehát eszerint számítható. Ha az egyes pillanatokra a bütykökön egyszerre lógó köpünyilak súlyát kiszámítjuk, ezen részterhelések összege a legyőzendő teljes terhelést adja meg; ehhez hozzáadandó a kerék és a tengely súlya által keletkező surlódás, ugyszintén a bütykök és ütközők közötti surlódás, valamint a köpünyilaknak a vezetékfákon és a válldeszkákon való surlódása is. A tengely egyenletes és szabatos elosztása tehát azért is fontos, nehogy egyszer kisebb, máskor nagyobb terhelés a tengelyt igénybe vegye. A zuzási folyamat nagyobb sebessége a hozzáfolyó hajtóvíz nagyobb mennyiségétől függ. Azonban a túl nagy sebesség nem előnyös, mert a terméklistet tulságosan össze-vissza hányja és a vizet a köpüben tulságosan felkavarja, azonkívül ezáltal a berendezés is hamarabb tönkre megy. A zuzóérc minőségétől függően a kerék egy perc alatt 30 legfeljebb 40 körforgást végezhet. A lassabb forgás finomabb, a gyorsforgás daraszerű zuzaléket eredményez. 10 zuzóvassal dolgozó zuzóköpüre 24 óra alatt 90 000 vödör hajtóvizet számíthatnak, ezenkívül - szintén a zuzóérctől függően - 2-3000 vödör köpüvizet. Megjegyzendő,

hogy a mozgó alkatrészeket naponta kétszer kell faggyuval megkenni, hogy a surlódást kellőképpen csökkentjük.

669.§.

Hátra van még a vályuszerkezet vagyis az a berendezés, amelybe a zuzott termékliszt a köpüvízzel kifolyik és ott leülepszik. E szerkezet elején vannak az /ee/ kifolyóvályuk, amelyek a vízzel kevert zuzott terméket a kifolyónyíláson át a köpüből kivezetik. Ezekben a terméklisztnek nem szabad visszamaradnia, ezért szokványos méret szerint a csak 3 hüvelyk mély és széles. 6 láb hosszú vályuknak 3-4 hüvelyk esést szoktak adni. Az aranyércekkel kapcsolatban azonban más megoldások is vannak a gyakorlatban, ezekről lejjebb majd bővebben lesz szó. 5 zuzóvassal működő köpűnél két kifolyó vályut alkalmaznak, mégpedig a köpű mindkét szélén a köpű oszlopok mellett. Három zuzónyílásos köpűnek azonban csak egy lefolyó vályuja van. A kifolyó vályukból a termékliszt az első /ff/ vályuba, vagyis az u. n. ponyvavályuba kerül. Innen továbbfolyik a /gg/ elülső lisztvályuba, onnan a /hh/ hátsó lisztvályuba, onnan az /ii/ érdes nemezvályuba, onnan a /kk/ puha nemezvályuba, végül pedig onnan a /ll/ iszapvályuba. E vályu kifolyójából a legfinomabb anyag a vízzel együtt a vályurendszer végén, a zuzóművön kívül, előre létesített zagyzsompba folyik, ahol a víz utolsó szilárd alkatrészei is leülepednek. Az összes vályuk oly módon vannak egymás alatt elrendezve, hogy a víz a le nem ülepedett maradékgaggal az egyik vályuból a másikba folyhat, ezért e vályuk méretei és esése különbözőek. A szokványos adatok a következők: 1. vályu, : 2 öl hosszú, 9 hüvelyk széles és mély, esése 2-3 hüvelyk. 2. vályu: 2 1/2 hüvelyk hosszú, 1 láb széles és mély, esése 1 hüvelyk. 3. és 4. vályu: 3 öl hosszú, szélesség és mélység u.m. előbb, esése 1/2 hüvelyk. 5. vályu: 3 1/2 öl hosszú, 14 hüvelyk széles, 12 hüvelyk mély, szintes. 6. vályu: 4-5 öl hosszú 16 hüvelyk széles, 12 hüvelyk mély, ugyancsak szintes. Minden vályu végén annak kifolyójában 1/2 - 3/4 - 1 hüvelyk vastag kis gátdeszkákat raknak és ezekkel növelik folyamatosan a lerakódott termékliszt vastagságát. Ahogyan tehát a terméklisztüledék a vályukban növekszik, úgy rakják ezeket a gátdeszkákat egymásra. Minden vályu két példányban álljon rendelkezésre, úgyhogy az egyiket, ha megtelik és kiürítik, a másikkal pótolhatják és abba eresztik a terméklisztet.

670.§.

Az egész zuzóköpüt a szérelő szobával együtt - utóbbira a továbbiakban még visszatérünk - az e célra készítendő épületben kell elhelyezni. Ezt nemcsak nagyobb élettartama miatt kell tartósan kivitelezni, hanem azért is, hogy a berendezést a fagytól kellőképpen megvédjük; ugyanis a

nagy bányáknál ezt a munkát télen nyáron folytatják. Kis üzemeknél, ahol a zuzómű csak a nyáron át dolgozik, olcsóbb kivitelű zuzóház is megfelel. A zuzóházat a szérelőszobától választófal választja el; így az utóbbit télen fűteni lehet, e célból pedig kályhával látják el. Ha a zuzómű egész télen át üzemben lesz, különösen a kerékszobát is a kemény fagytól védeni kell. Ezért ezt az üzembrészt is zárt kivitelben teljesen körül kell építeni és csak akkora kerékszoba-kifolyónyílást szabad hagyni, hogy a hajtóvíz éppen kifolyhassék; a zuzóház minden más nyílását mohával vagy szalmával be kell tömni. Végülis szükséges, hogy a kerékszobát is - ugymint a szállító - és vizikerék esetében - megfelelően elhelyezett kályhával fűtsük.

#### 671.§.

Megjegyzendő még: Ha van elég hajtóvíz, gyakran a kerékszobában két kereket is beépítenek, ennek megfelelően két zuzóművet állítanak egymás mellé és ezek elfolyóvizét a zuzott készlettel együtt közösen vezetik el a vályuszerkezetbe. Magától értetődik, hogy ilyen esetben a zuzóházat, de különösen a szérelő házat is nagyobb belméretekkel kell építeni.

#### 672.§.

Miután a zuzóművet részletesen tárgyaltuk, most rátérünk magára a zuzási műveletre. Mivel ennek az a célja, hogy a zuzási munkával a szétszórtan behintett, egyébként nem elég dúsz olvasható ércet feldusítsuk, ezért először minden bányánál igen beható és alapos vizsgálatot kell folytatni arra vonatkozóan, hogy melyik az a fémtartalom, amely mellett ezek az ércek sikerrel még közvetlenül olvashatók és melyik az a fémtartalmon amelyen alul az érceket zuzóércként a zuzóműnek kell átadni. Ugyanis egyszer és mindenkorra meg kell jegyezni a következőt: A zuzási munka során a fémtartalom jelentős része elkerülhetetlenül mindig veszendőbe megy, mert sok legfinomabb ércrészeske elfolyik részben a vízzel, az összes vályukon és iszaptavakon át, részben feltartóztatlanul a szélekről. Jól berendezett zuzóműben lelkiismeretes és szakszerű munkával nagy veszteségek elkerülhetők ugyan, de azokat teljesen kiküszöbölni nem lehet. Ez vagy a dolog természeténél fogva lehetetlen, vagy ennek elérése oly nagy berendezéseket és ráfordításokat igényelne, hogy az ebből eredő költség az ezzel nyert ércnek az értékét messze túlhaladná. A fémvesztés mértéke az ércek minőségétől függően lehet kisebb vagy nagyobb, feltételezve, hogy mindegyik esetben a lehető legnagyobb gondossággal dolgozunk. Ha a telérközvet puha és könnyű, az ebbe beágyazott ércszemcsék azonban nehezek és kemények, a veszteség összehasonlíthatatlanul kisebb, mint, ha a telérközvet is kemény és sulyos. Még nagyobb a veszteség, ha emellett ilyen telérközvetben a vörösrézérc és a fakóérc pu-

ha, könnyen morzsolható, verődékes igen dus ércszemei finom behintésűek. A zuzómunkát kifogástalanul kell elvégezni és kellő figyelemmel ellenőrizni, ha azt akarjuk, hogy a fémveszteség 20-25 százaléknál ne legyen nagyobb. Még a kemény telérközvetben finom por alakjában előforduló termésarany sem képez kivételt ez alól, annak is egy jelentős része, még a legnagyobb elővigyázatosság mellett is veszendőbe megy.

### 673.§.

Annak ellenére, hogy a zuzómunka talán a legelőnyösebb eljárás, amellyel a bányáknál az egyébként semmire sem használható gyengeérceket is hasznosíthatóvá lehet tenni, mégis ez a munka is - ha nem járunk el kellő körültekintéssel - kárt okozhat abban az esetben, ha pl. olyan ércet zuzunk, amelyet egyébként kitűnően lehetne olvasztani. Az olvasztással ugyanis elkerüljük a jelentős fémveszteségeket, ami zuzóműben elkerülhetetlen; e fémveszteség pedig annál nagyobb, minél gazdagabb ércet zuzunk feleslegesen a zuzóműben. Ezért minden esetben igen pontos vizsgálatokat, mintavételeket és számításokat kell elvégeznünk. Egyfelől egy csekély fémtartalmu érc meghatározott mennyiségére a kész tisztafém előállításáig felmerülő összes kohósítási költségeket, beleértve a fuvardíjat és az olvasztási veszteségeket is ki kell számítanunk, másfelől ugyan csak az azonos kiindulási ércmennyiségre vonatkoztatva az összes zuzóműköltséget, a fémveszteséget, a zuzóércnek a zuzóműbe és a szinpornak a kohóba való szállításával felmerülő fuvarköltséget, végül a szinpornak tiszta fémmé való olvasztásának összes költségét, beleértve az olvasztási veszteséget is legpontosabban ki kell számítanunk. E két számítási eredmény egybevetése majd eldönti, hogy előnyösebb-e ezen ércek közvetlen olvasztása, vagy beiktatandó az előzetes zuzás. Az olvasztás gazdaságossága szempontjából igen sok függ a nagy vagy kis szénártól. Azonban azt is mérlegelni kell, hogy a jövőre nézve elegendő-e a közeli erdősek fahozama. A tulzott olvasztás révén nem fosztjuk-e ki az erdőket, a zuzással szemben elérhető pillanatnyi kis haszon miatt olyan mértékben, hogy későbbi években jóminőségű dus olvasztani való érceket közeli faszéntermelés hiányában csak lényegesen nagyobb költség mellett lehet kiolvasztani, tehát a jövőbeli kár messze túlhaladja a jelenlegi kis hasznot.

### 674.§.

Ha eldöntöttük, hogy az ércet milyen fémtartalom mellett kell közvetlenül olvasztani, melyik ércet kell előzetesen zuzni, magát a zuzóércet és annak minőségét kell behatóan vizsgálni. Bizonyos zuzóércet többféle fémmre és ásványra dolgozhatunk fel, másokat viszont csak egyetlen fémmre. Pl. a legtöbb alsómagyarországi zuzóércünket szin-

aranyra, ezüstszinporra, vagy ezüstartalmú ólomszinporra és kovandszinporra dolgozzuk fel oly módon, hogy az aranyat a szinporból külön kivonjuk és, ha az ólomszinport már előállítottuk, csak ezután külön széreléssel állítjuk elő a maradék terméklistából az olvasztásra alkalmas kovandszinport. Általában azonban az összes zuzóércet - akár más ércfejtésnél együtt termeltük, akár a telér csupán ilyen ércből áll és ezért csak zuzóércet termelünk - számos mintavétel és vizsgálat, valamint részletekbe menő számítás útján meg kell vizsgálni arra vonatkozóan, hogy a ráfordítandó bányászati, zuzási és kohósítási költséget behozza-e. Különös gondal vizsgálandó ez a kérdés a nem nemes ércek esetében, mert a nemes érceknél - nagy értékük révén - inkább van kilátás arra, hogy az összes költségeket fedezni fogják. A zuzóércek közül is azok inkább kifizetődnek, amelyeket dus érc termelése során hozzáfejtének, mint azok, ahol a telér végig csak behintett zuzóércet ad. Utóbbi esetben ugyanis ezen érceket az összes bányászati költségek is terhelik, míg együtt termelés esetében a bányászati költséggel a zuzóérc külön nem termelhető. A zuzóérc sajátosságait arra vonatkozóan is meg kell vizsgálni, hogy a telérközet és az abban rejlő ércszemek zuzás közben hogy viselkednek. Eszerint kell ugyanis meghatározni, hogy darára, középtermékre, vagy lisztfinomságra zuzzunk-e. Megvizsgálandó az is, hogy a zagy ill. az iszap hogy kezelendő és hogy kell ennek alapján a zuzóművet az összes tartozékaival együtt legelőnyösebben létesíteni és berendezni. Ugyanis az érc és a telérközet sokféle és igen eltérő. Mindegyik más-más technológiát igényel; e téren tehát sohasem lehet elég mintát megvizsgálni vagy elég kísérletet lefolytatni ahhoz, hogy a legbiztosabb és legelőnyösebb zuzási eljárást megtaláljuk. Az elvégzendő nagyminta vizsgálatoknál azonban nagyon óvakodni kell attól, hogy különböző zuzóércet, puha vagy kemény, ill. nehezen vagy könnyen zuzható telérközetet egymással összekeverjünk és együttesen a zuzóműben dolgozzunk fel, mert ebben az esetben a fémveszteség elkerülhetetlen. Ha a kísérlet igen kedvezőtlen eredményt mutatna, akkor még kedvezőtlenebb volna az a zuzási eljárás, amelyet ennek alapján kidolgoznánk. Az összes zuzóércet tehát fajta szerint kell osztályozni és minden osztályt egészséges, a gyakorlatra támaszkodó alapelvek szerint kell megvizsgálni. Így pl. a zuzóércekkel együtt más ásványi anyagok is előfordulnak, u.m. a fényle, a hematit, vascsillám stb. Mindezek súlyuk miatt mind a zuzásnál, mind a szérelésnél igen sok kellemetlenséget okoznak. Hogy ezeket kiküszöbölhessük, ahhoz igen elővigyázatos próbák és eljárások szükségesek. Tehát most röviden a zuzás során figyelembe veendő főbb szabályokat fogjuk ismertetni.

675.§.

A zuzás tulajdonképpen a testek nehézkedésén alapszik. Tudjuk, hogy az ásványi anyagok, főleg azonban az ércek, de különösen a tiszta fémek sulyban messze felülmulják mindazokat a kőzetfajtákat, amelyekben igen finom részecskék formájában, gyakran be vannak ágyazva. Ha tehát ilyen zuzóércet legparányibb részecskéire, vagyis terméklisztté összezuzzuk, az ércrészecskék a meddő kőzettől elkülönülnek és a zuzólisztet szállító vízben lesüllyednek. A könnyebb kőzetrészecskéket a víz továbbviszi, azok a legnagyobb és ezért legsúlyosabb meddődarabkák azonban, az ércrészecskékkel együtt fognak ülepedni. Ha tehát az előbb leírt zuzóköpi valamelyikébe zuzóércet adunk fel, a zuzóvasak az ércet apró részecskékre, ill. lisztté zuzzák. Mint-hogy azonban zuzás közben mindig vizet eresztünk a köpüre, a köpünyilak folytonos járása pedig ezt a vizet mozgásban tartja, a finomra zuzott lisztet a víz magával viszi, és a kifolyónyilásokon távozik, a víz pedig e részecskéket magával viszi a vályuszerkezetbe, ahol minden részecske saját sulya szerint leülepedik, míg a könnyű, igen finom szemű részecskék a vályurendszeren akadálytalanul elusznak.

676.§.

A zuzómű végcélját eszerint úgy érjük el, hogy a köpüben való zuzás következtében az ércrészecskék a meddőkőzettől elválnak és nagyobb sulyuk révén a vályukban leülepednek, míg a meddőkőzet részecskéi kisebb sulyuknál fogva a vályukon elusznak. Ezt a végcél-t azonban mind a két anyagra nézve tökéletesen sohasem érjük el, mert egyrészt az ércrészecskékkel együtt sok meddőrészecske is leülepedik, ezeket pedig csak utókezeléssel, vagyis széreléssel távolíthatjuk el. Másrészt zuzás közben sok ércrészecskét olyan finomságra zuznak össze, hogy ezek kis sulyuk révén a meddőrészecskékhez tapadnak és ezekkel együtt elusznak, vagyis veszendőbe mennek. Hasonlók a jelenségek a széreken való utókezelésnél is; mindebből adódnak a zuzóművek elkerülhetetlen veszteségei. A jó zuzás titka tehát az, hogy ezt a veszteséget minél kisebb értékre szorítsuk és olyan intézkedéseket foganatosítsunk, hogy egyrészt a zuzott érctermék minél kevesebb meddőt tartalmazzon, és a szerveszteséget se növelje, másrészt, hogy minél kevesebb érc távozzék a vályurendszerből, és lehetőleg annak teljes mennyisége rakódjék le a vályukban.

677.§.

E végcél elérése érdekében először meg kell határoznunk, hogy a zuzóércet darásra vagy finomra zuzzuk-e, vagyis nagyobb szemcsékre, vagy parányi részecskékre dolgozzuk-e fel. Ahogy előbb említettük - az ércszemek, különösen az arany, a telérkőzetben többnyire igen parányi, észre

nem vehető részecskékben fordul elő, ebből az következik, hogy a zuzóércék igen finom lisztté való zuzásával ezeket a kis részecskéket is sokkal nagyobb mennyiségben választjuk le a meddőközettől. Ha azonban darásra zuzunk, a finom érc- ill. aranyrészecskék igen jelentős mennyisége bentmarad a zuzalék nagyobb szemekben és a szérelésnél veszendőbe megy. Viszont tapasztalatból azt is tudjuk, hogy az igen finom termékre való zuzásnál az ércrészecskék könnyű habot képeznek és a vízzel elusznak. Miután ugyanakkor a kőzetrészecskék gyakran szívós habbá válnak, nemcsak sok ércrészecske, hanem a finom aranyrészecskék is ebbe belekerülnek és nem süllyednek le a vályu fenekére. Ezeket aztán a víz elhordja és a legjobb esetben csak az utolsó vályuban rakódnak le. Onnan pedig a szérekre kerülnek, ahol a finomiszap szívóssága miatt ezeket megint nem lehet veszteségmentesen leválasztani, egy részük tehát itt is elfolyik. Mind a két esetben tehát nagy veszteséggel kell számolnunk, ebből pedig azt a következtetést vonhatjuk le, hogy sem túl darás, sem túl finom zuzás nem felel meg a célunknak, hanem a megoldást a közepén, vagyis az ércék minőségétől függően a durvább vagy finomabb zuzásnak a legjobb módját kell keresnünk. E tekintetben azonban csak a zuzóérc sajátosságainak vizsgálata, illetve a zuzási kísérletek szolgálhatnak útmutatásul. Ha az érc a telérközetben durva szemekben van jelen, a darás zuzás mindig a kedvezőbb módszer, mert nem kell tartani attól, hogy a durvaszemű zuzalékban sok ércrészecske maradjon vissza. Leginkább az ólomércék rendelkeznek ilyen tulajdonsággal, tehát ezeknél előnyösebb a darás zuzás. Ha pedig az érc parányi szemek formájában van behintve a telérközetbe, a meddőközetnek viszont az a sajátossága, hogy a finomzuzásnál szívós és nyulós habot képez, közepes finomságú zuzással valószínűleg kevesebbet fogunk veszíteni, mint a finomzuzással.

#### 678.§.

A helybeli cinopel teléreknél a közép vonalat a dara és a finom zuzás között igen pontosan be kell tartani, mert a cinopel tulnyomóan vasas kovából áll, amely a finomzuzás során szívós iszappá és habbá válik. A tapasztalat arra tanított bennünket, hogy finomzuzással ebből az ércből sok fémet veszünk. Azonban a cinopel finom természetes arany részecskékben gazdag érc, darás zuzásnál tehát az arany nagy része a durván zuzott szemekben feltáratlanul maradna és veszendőbe menne. Ezért a darás és finom zuzás között körültekintéssel választott zuzási móddal még mindig a legkisebb veszteségek mellett dolgozhatunk. Ha azonban a behintett ércrészecskéket tartalmazó telérközet finomra zuzható, anélkül, hogy emellett a hab vagy iszapképződés következne be, továbbá, ha maga az érc még hozzá durvaszemű természetű és habot nem ad, nem vitás, hogy ilyen esetben a darás zuzás előnytelenebb mint a finomzuzás. Ez

az eset azoknál az aranyteléreknél fordul elő, ahol a termésarany részecskék csak kemény kvarcba és szarukőbe vannak ágyazva. Ha azonban az ugyancsak ebben rejlő ezüstérc ugyanakkor szintén nem kemény és nagyszemű, hanem puha és ezért habot képez, ilyen ércösszetételnél a finomzuzás csak káros. Ezen eljárásnál igen sok mulik nemcsak a telérközet és az ércek kisebb nagyobb keménységén, hanem azoknak sajátos súlyán is. Zuzással kétségkívül akkor érjük el a legjobb eredményt, ha az érc súlyos, a telérközet azonban puha és könnyű. Ha a zuzás ilyen esetekben is nagy veszteséggel jár, biztosak lehetünk abban, hogy a zuzó üzembentartásában keresendő a hiba. Viszont, ha a telérközet nehéz, nemcsak a zuzásnál, hanem a szérelésnél is tiszta leválasztást igen nehezen érhetünk el. Ilyen esetben talán a darás zuzással jobb eredményt kapunk mint a finomzuzással, mert a széreken a meddő durva szemcséi a víz segítségével könnyen leválaszthatók és a tiszta szinportól kisebb veszteséggel különíthetők el.

679.§.

Ebből könnyen levonhatjuk azt a következtetést, hogy azokat az érceket, melyeknek fajlagos súlyuk kisebb mint az azzal kevert telérközeté, vagy az okker természetű érceké, a zuzási eljárásnak egyáltalában nem szabad alávetni, mert azzal a végcélunkkal éppen ellenkező hatást érünk el. Ugyanis a nehéz telérközet a vályukban rakódna le, míg a könnyebb érceket a víz az összes vályukon végig vinné. Széreken ilyen ércet ugyancsak nem lehet feldolgozni.

680.§.

Az agyagszerű, meszes és kovandos kőzetek közötti különbséget a zuzóművekben előnyünkre használhatjuk fel. Az agyagos meszes telérközet vízzel lisztté zuzva szívós kenőcsös habos tömeget ad, míg a kvarcos kőzeteknél nem ez az eset. Mivel a finomzuzásnál a nyulós habos vízzel sok ércrészecske is veszendőbe megy, mert nem ülepedhet le, ebből az következik, hogy meszes agyagos telérközet esetében a finomzuzás káros, ugyanakkor a finomzuzás kvarcos telérközetnél igen előnyösen alkalmazható. Azonban az ércek minőségét - ahogy előbb említettük - ennél sem szabad figyelmen kívül hagyni.

681.§.

Egy további szabályt is levonhatunk ebből: Különféle kőzetfajtákból álló zuzóércet sohasem szabad egymással keverten feladni a zuzónak és egyszerre feldolgozni. Ha ugyanis a nehéz és könnyű, a kemény és puha telérközeteiket együttesen zuzzuk, az egyik anyag már habbá és iszap-pá válik, még mielőtt a másik anyagot csak durvára zuz-

tuk volna. Hasonlóképpen az agyagos és kvarcos, ill. a meszes és kvarcos telérkőzet sem zuzható együtt; mert az egyik a darás zuzást, a másik a finomzuzást igényli. Mindezekben az esetekben kevert agyagnál elviselhetetlen veszteségekkel kellene számolnunk. Ezért a zuzóérceket fajták szerint csak egyenként, természetük és sajátosságuknak megfelelően dolgozzuk fel, ha súlyos hibát nem akarunk elkövetni. Ha pedig ezek az anyagok a telérben egymás mellett fordulnak elő, lehetőleg szét kell őket válogatni és külön külön zuzni.

682.§.

Mind e mellett mégis megesik, hogy egy telérben ezek az ásványok annyira kevertek, hogy különtermelésük vagy válogatásuk nem lehetséges. Ilyenkor fokozott megfontoltság és különleges eljárások alkalmazása szükséges, hogy a zuzás legalább némileg megfelelő legyen. Ennek legjobb példáját látjuk Körmöcbányán, ahol a zuzóérc részben kvarc; részben finoman közzé keveredett agyag. Hogy e két telérkőzet össze ne keveredjék, egy olyan anyaggá, amelyet sem a vályurendszerben, sem pedig a széreken nem lehet szétválasztani, a darás zuzás és a finom-zuzás előnyeit - amelyekről lejjebb még bővebben fogunk szólni - egymással kombinálják. Ugyanis a köpü talpát magasabbra veszik, úgyhogy annak mélysége 15 hüvelyknél ne legyen nagyobb. E magasságnak megfelelően állítják be a löketet is és a köpüre meg lehetőségen erősen adagolják a köpüvizet. Ezen módosításokkal az agyagos telérkőzetet tulnyomó részben le lehet választani - ugyszólván az agyag oldása útján - még mielőtt a durva köpünyilak és a segédnyilak által szétzuzott (durvább kvarc) szemek a lisztnyilak alá kerülnének. A köpüviz erős hozzá- és lefolyása pedig az oldott agyagos földet mindjárt az elején a zuzóköpüből kimossa és a vályukon át elviszi, úgyhogy a vízben lévő ércrészcsek a vályukban leülepedhetnek, még mielőtt habbá zuzódtak volna. Ezzel tehát a fém-tartalom nagyobb részét tartalmazó kemény telérkőzetet ugyszólván megmossuk. Azonban annak elkerülése céljából, hogy az alacsony köpütalp és az erős köpüvizadagolás miatt a zuzalék ne túldurva szemcsékké távozzék a köpüből, az egész berendezést valamivel lassabban járatják. Ezáltal a köpünyilak nem mozgatják annyira a vizet és a zuzott lisztet nem szórják annyira szét, hanem elegendő idő marad ahhoz, hogy a készletet kellő finomságra zuzzák.

683.§.

Ha nehéz ásványfajták, u.m. vasérc, hematit, fényle a zuzóérccel van keverve, darás zuzással még mindig többet érhetünk el, mint a finomzuzással. Ugyanis ezek az ércek finom zuzással habképződésre hajlamosak, a hab pedig az ércrészcsek nagy részét magával viszi; de a széreken is csak a legnagyobb igyekezettel és elviselhetetlen veszteségek

árán tudjuk ezt a finom lisztet feldolgozni, mert az érc-részecskék és az említett ásványszemcsék egymáshoz tapadnak. Mivel a két anyag fajlagos sulya sem különbözik nagyon egymástól, ezeket gyakorlatilag nem lehet szétválasztani. Legalkalmasabb az a módszer, hogy az ilyen különböző ásványokat már a bányában a válogatásnál elkülönítik. Mivel azonban ez nem mindenütt vihető keresztül, arra a tapasztalatra kell támaszkodnunk, hogy darás lisztnél ezen ásványok durvábbra zuzott szemcséi a széken inkább legurulnak és ezáltal a hasznos szinportól elkülöníthetők. Ennek ellenére a szinport sohasem lehet tökéletes tisztasággal előállítani; ha ezt mégis el akarjuk érni, a jelentős veszteségeket sohasem kerülhetjük el.

#### 684.§.

Nagyon hasznos az az intézkedés is, ha a zuzóércet változó fémtartalma szerint is elkülönítjük és a zuzóban minden fajtát külön dolgozunk fel. Vegyünk egy példát: Kevert ólomércet kell zuznunk, ennek legsilányabb része 2 font, leggazdagabb érce 10 font ólmot és megfelelő arányban aranyat és ezüstöt is tartalmaz. Könnyen belátható, hogy a 10-fontos érc sokkal rövidebb időt igényel ahhoz, hogy a zuzás révén a telérközettől elváljék, mint a 2-fontos érc. Ha tehát e két ércminőséget keverten egyszerre már összezuztuk, még mielőtt a kétfontos ércből az ércszemeket kiszabadítottuk volna; eredményként tehát nagy veszteség fog jelentkezni. Ugyanez következik még be fokozottabb mértékben, ha a telérközete keményebb, mint az abba beagyazott érc.

#### 685.§.

Gazdag zuzóércnek zuzásánál a veszteség, egész évre számítva, nemes fémnél igen jelentős mennyiséget tehet ki. Ha e dus zuzóércnek még hozzá kemény a telérközete, tapasztalatból tudjuk, hogy a veszteség aránylag mindig nagyobb, mint szegény zuzóércnek esetében. Ennek az az oka, hogy az ércszemeket kisebb keménységüknél fogva elszökő habbá zuzák, még mielőtt a telérközete is kellő finomságu lisztté zuzódott volna. Tehát a jó ércnek egy része mindig a vízzel eluszik és veszendőbe megy. Ezért sokkal előnyösebb, ha azokat az ezüst és ólom-zuzóércet, amelyek nem alkalmasak olvasztásra, de fémtartalmuk közel áll a megengedett minimális fémtartalomhoz, száraz zuzóban dolgozzák fel, majd olvasztani való fémtartalomra ülepítéssel dusítják és utána csak ennek maradványát adjuk fel a vizes zuzónak végleges feldolgozásra. Tehát normál esetben más zuzóércet ne vegyünk nedves zuzásra, mint a csekély fémtartalmuk miatt száraz zuzásra alkalmatlan zuzóércet.

686.§.

Eddig főleg a zuzás tapasztalaton alapuló elméletét tárgyaltuk. Most áttérünk magára a zuzási műveletre és azokra az eljárásokra, amelyeket darás vagy finom termékek zuzásánál alkalmaznak és ezzel a szérelésre alkalmas egyenletes zuzalék előállítására.

687.§.

Az előbbiekben egy teljesen fából készített zuzóköpü műszaki részleteit irtuk le. Mivel azonban ebben olyan kemény anyagot kell zuzni, mint pl. a zuzóércet, e berendezést szilárd talppal is el kell látni. Azelőtt ilyen célra vasból öntött köpütalpat, az un. ülőtokot használtak; más megoldás szerint pedig az elkopott zuzóvasakat bevették a talpba és ezzel mesterséges kemény köpütalpat állítottak elő. Azonban azt tapasztalták, hogy a vastalpra fordított költség nemcsak kárba vészett, hanem hogy ilyen talp egyenesen káros. Ha ezt a megoldást elhagyjuk, zuzással ugyanilyen jó, sőt még jobb lisztet tudunk előállítani, ezért a mi bányáinkban ezt a megoldást már régóta mellőzik. A jelenleg használatos köpütalpat kizárólag dörgölt zuzóércből áll. E célra az üzem kezdetén a kemény telérközvet legsilányabb zuzóércet használják fel olymódon, hogy ezt a még üres köpübe öntik és viz nélkül olyan magasságra szilárdan összezuzzák, hogy a tetején csak a köpü számára meghatározott üres tér marad. A zuzóérc rendszeres és folyamatos utánaöntése következtében zuzás közben e talpat mindig a megfelelő szinten tartják. A köpü felszíne és talpa közötti mélysége a zuzás módjától függ. Ha mély a köpütér, finom lisztet kapunk, ha pedig a köpütalpat magas szinten tartjuk a zuzalék darás, mert nagyobb mélység esetén a viz csak a legfinomabb részecskéket emelheti fel, míg kisebb mélységben a durvább zuzalék darabkáit is magával ragadja és kihordja. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a talp szintjét mindig aszerint kell beállítani, hogy a zuzóérc természete darásabb vagy finomabb zuzást kíván. Selmecen a köpütalpat általában 18 hüvelyk mély szinten tartják.

688.§.

Ugymint a magasabb, ill. az alacsonyabb köpütalpat, úgy a zuzóvasak ill. a köpünyilak teljes súlya, valamint a löket magassága is hozzájárul ahhoz, hogy a zuzott termék dara vagy liszt lesz-e. Ugyanis nehéz zuzóvasak és magas löket az esés nagyobb ereje révén finomabb zuzalékot ad, mint a könnyű zuzóvasak és a kisebb löket. Itt is a zuzóérc keménységét és az egyéb, már említett vonatkozó tényezőket kell figyelembe venni és ennek alapján kell a megfelelő súlyú zuzóvasakat választani. Puha zuzóérc és könnyen morzsolható behintett érc esetében nagyon is

óvakodnunk kell attól, hogy nehéz zuzóvasakat alkalmazzunk, mert azokkal az egész készletet csak egy értéktelen kevéssé zuznánk össze. Csupán kvarcból álló arany-zuzóércenként, amelyeket csak aranyra, más fémek figyelembevételével, nélkül, dolgozunk fel, lehet az összesek közül a legnehezebb zuzóvasakat alkalmazni és nagy lökettel zuzni. Bányáink zuzóműveiben a szokásos löketmagasság 15-18 hüvelyk.

689.§.

A hozzáfolyó köpüviz kisebb nagyobb mennyisége is nagymértékben befolyásolja a zuzás eredményét, vagyis, hogy darát vagy lisztfinom terméket kapunk-e. Erős köpühozzáfolyás a kifolyóvályukban magasabb szinttel és gyorsabban folyik ki és magában a köpüben is sebesebben áramlik, ezért a darát jobban magával ragadja mint a kevés víz, amely sekély és lassu folyásu és ezért csak a fent lebegő legfinomabb részecskéket hordja ki. A hozzáfolyó köpüvizmennyiséget tehát meghatározott időre pontosan elő kell írni és le kell mérni. Egyébként már korábban is említettük, hogy a zuzás gyorsabb üteme darát, lassabb üteme finom lisztet eredményez.

690.§.

Nem elég, ha a zuzóércet darára vagy finom lisztre zuzuk, hanem a kihordott zuzaléknak is lehetőleg egyenletesnek kell lennie, mert annak ellenére, hogy a zuzalék az egyes vályukban különböző finomsága szerint ülepedik le, mégis fontos, hogy egy-egy vályuban lehetőleg egyenletes szemnagyság ülepedjék le. Különösen fontos, hogy az első vályuban a nagyobb és kisebb szemcsék ne összekeverten rakódjanak le. Azonban meg nem akadályozhatjuk, hogy a köpüben mozgatott víz hullámozásával a liszttel együtt nagyobb, még eléggé nem zuzott szemcsék is a kifolyónyíláson távozzanak, ha a nyílásokat nyitva hagyjuk. Itt tehát olyan készüléket kell alkalmaznunk, amely ezt a hiányosságot kiküszöböli. A régi időkben ezen nyílások elé lyukasztott lemezeket raktak, de ezzel a célt nem tudták elérni, mert a lemez nyílásai iszappal mindig be dugultak. Más - már régen elavult megoldástól eltekintve - két ilyen készüléket itt leírunk, amelyeket nálunk egynéhány év óta sikerrel alkalmaztak. A megoldásnak egyik módja egy tolóka, amilyent minden kifolyónyílás előtt felszerelnek; egy ötnyilas köpünek tehát két ilyen készüléke van. A tolókát a köpü metszetében a 4. ábra tünteti fel. Eszerint a zuzóköpü mindkét oldalára az egynéhány hüvelyk hosszú, két függőleges horonnyal ellátott /a/ deszkát szegálnak. A hornyok deszkaszélességre vannak egymástól. E hornyokba, a két /b/ deszkát szorosan beverik; a deszkáknak lent villaszerű kivágásuk van, a villa két hegye a szilárd /c/ köpütalpig ér le. Maga a villaszerű bevágás 15 hüvelyk hosszú és 4 hüvelyk szé-

les. A két villavégű deszka közé a fel és lehuzható /d/ to-  
lókát dugják be, amellyel a villa fogak közötti /e/ nyílás  
többé-kevésbé nyitható vagy zárható. Az /e/ nyílással a vi-  
zet szabályozhatjuk, amely a liszttel együtt a tolóka mö-  
gött a kifolyónyílásig felszáll. A tolóka 3 hüvelykre van a  
köpüoszloptól, ami a kifolyóvályu belvilágának felel meg.  
Ezek a tolókák a kihordott liszt egyenletes szemnagysága te-  
kintetében igen jó szolgálatot tesznek. Mert a tolóka alatt  
és mögötte felfelé más zuzalék nem juthat ki, mint a kellő  
finomságra zuzott liszt. Ugyanis a nagyobb zuzalékszemek,  
amelyeket a víz hullámozása ide oda dob, az elülső deszkák-  
nak nekiütköznek és a köpübe visszapatannak. A zuzalék fi-  
nomabb vagy durvább szemcsézését pedig azzal szabályozhat-  
juk, hogy a tolókát feljebb huzzuk vagy lejjebb toljuk. E  
készüléknek egyetlen hiányossága, hogy a faalkatrészek né-  
melykor bedagadnak, télen pedig a készülék befagy, mind a  
két esetben a tolóka nehezen mozgatható. Ezért egyes zuzó-  
művekben olyan készüléket vezettek be, amelyet az 5. ábra  
mutat, vagyis a "fedett szem" elnevezésű készüléket. Ennek  
részei az ábra szerinti megjelöléssel a következők: /a/ a  
köpüszélességnek megfelelő fadarab, amelyet a /b/ köpüosz-  
lopon kapsokkal erősítenek fel. Ezt a fát az ábrán látha-  
tó /c/ görbéknek megfelelően felfelé kivölgyelik, vagyis  
könyökcső szerű csatornával látnak el. A kivölgyelés felső  
szakaszát rászegelt deszkával befedik, úgyhogy csak az al-  
só /d/ nyílás marad nyitva, amelyen át a zuzott liszt a  
vizzel felszáll és az /e/ lyukon át a kifolyóvályuba kiöm-  
lik. Ezzel a megoldással ugyanazt a célt érik el, mint a  
tolókéval, azzal a különbséggel, hogy az alsó nyílás nagy-  
ságát nem lehet szabályozni. Ezért a zuzalék durvaságát  
vagy finomságát az előbbi §-okban ismertetett eljárások al-  
kalmazásával kell elérni. Azonban itt is a zuzóércek minő-  
ségétől függően az alsó /d/ nyílást már a kezdetén magasabb-  
ra vagy alacsonyabbra lehet elhelyezni és ezzel durvább v.  
finomabb zuzalékot lehet előállítani.

#### 691.§.

Az egész köpüt nem szabad zuzóérccel megtölteni, mert akkor  
a kifolyónyílásoknál túl durva zuzalékot kapnánk és csak  
egyenlőtlen szemcséjű terméket lehetne zuzni. A feladásra  
kerülő készletet tehát a kifolyónyílástól legtávolabb eső  
köpünyíl alá kell önteni. Ugyanis ez a köpünyíl végzi a dur-  
va zuzást, majd a durva zuzalékot átadja a következő köpü-  
nyílnak, az pedig az apróbbra zuzott anyagot a harmadik  
nyílnak, ez pedig az anyagot végleg lisztté zuzza. Az első  
köpünyílnak ezért durvanyílnak, a másodikat segédnyílnak, a  
harmadikat lisztnyílnak nevezik. Háromnyílnak köpünél a dur-  
vanyíl az egyik, a lisztnyíl a másik köpüoszlop mellé esik.  
Ötnyílnak köpünél a durvanyíl a köpü közepén van, tőle mind-  
két oldalon következik a két segédnyíl, majd a két liszt-  
nyíl. Ezért van e köpüknek két kifolyó nyílása. Utóbbi el-  
rendezés előnye a háromnyílnak köpükkel szemben a következő:

A segéd- és a lisztnyilaknak több munkát kell elvégezniök, mint a durvanyilnak. Ugyanis a sok apró darab lisztté zuzása több időt igényel, mint a nagy ércdaraboknak egyszeri durva szétzuzása, a három zuzónyil munkája tehát nem azonos. Mivel ettől függetlenül friss zuzóércet kell beadagolni, ha a durvanyil zuzás közben a köpütalpat elérte, a két szomszéd nyil tulkorán kap újabb anyagot, a durva liszt tehát felgyülemlik, a durvanyil pedig újabb készletet nem adhat át a két szomszéd nyilnak. Mindez pedig meglasztja a zuzást és a zuzalék ezáltal egyenetlenebb lesz. Ezzel szemben egy 5 nyillal dolgozó zuzóközüben a durvánzuzó nyil az anyagot mind a két oldalra átadja a szomszédos nyilaknak, tehát ennek kellő finomságra való zuzásán 4 köpünyil dolgozik, így a zuzás is gyorsabban halad. Ezért ötnyilas közüben több és finomabb lisztet lehet előállítani, mint két darab háromnyilas közüben. Azonban a zuzóércek sajátosságaira e kérdésnél is figyelemmel kell lenni és kérdéses, hogy a fenti megoldás az összes gyakorlati esetek számára a legelőnyösebb-e. Ha pl. a zuzóérc igen puha, nem vitás, hogy két lisztzuzó nyillal a zuzaléket tulfinom lisztté zuznánk, ebben az esetben talán a három zuzónyilas közünek jobb hasznát vehetnénk.

#### 692.§.

Az eredményes zuzás érdekében igen sok függ attól is, hogy a durva zuzónyil kellő időben mindig új feladással, vagyis zuzandó készlettel el lesz-e látva. Ha ezt figyelmen kívül hagyjuk, a zuzónyil túl mélyre bedolgozza magát a köpütalpa, míg a többi zuzónyil az alattuk lévő zuzaléket hasznavehetetlen péppé zuzza. Ez a feladat a zuzó leányre hárul, akinek lelkiismeretességében - különösen éjjel - nem mindig lehet bizni, már csak azért sem, mert ezenkívül más dolga is van, pl. a vályuszerkezettel kapcsolatban. Ennek kiküszöbölése céljából minden durva zuzónyillal szemben adagoló készüléket szerelnek fel, amelyből kellő időben anyai készlet csuszik a zuzónyil alá, mint amennyi éppen szükséges. E készülék a 3. ábrán /oo/-val van megjelölve. A készülék 3 láb hosszú, 1 1/2 láb széles, elől valamivel keskenyebb billenő surrantóból áll, amely a súlypontja előtt két csappal az élére állított, megfelelő bevágással ellátott két /pp/ támaszdeszkán billenthetően van alátámasztva, míg a surrantó vége a /qq/ tuskón nyugszik. Az adagoló elején a "surrantó inasnak" nevezett, felfelé álló, meghatározott hosszúságu /rr/ rudat erősítik fel, a durva zuzónyilra pedig az /ss/ ütközőfát szerelik. Ha a zuzónyil az alatta fekvő készlettel végzett és a köpütalpon mélyebbre esik, az ütköző - mihelyt a zuzónyil egy bizonyos mélységet elért - nekiütközik a surrantó inasnak, az pedig a surrantó elejét lenyomja, úgyhogy abból némi zuzóérc a közübe csuszik. Egyesek ezt a berendezést nem ta-

lálják célszerűnek, mert néha a surrantóból túl sok érc csuszhat ki és a köpüt tultölti; ezért a zuzólegény adagolását tartják alkalmasabbnak. Szerintünk azonban utóbbi megoldásnál még nagyobb hibák lehetnek, úgyhogy az adagolónak, mint hasznos berendezésnek mindig meg lesz az értéke. Fontos az, hogy a surrantót idejében töltsék; ha ennél a munkánál gondosan járunk el és a surrantót nem töltjük túl, a fent említett hibák nemigen fordulhatnak elő. Abban az esetben, ha a zuzólegény végzi az adagolást, a zuzónyilon jelet kell alkalmazni, amiből a zuzólegény láthatja, hogy a zuzónyil mikor éri el a megengedett legalacsonyabb állását, hogy a köpüt eszerint újból megtölthesse. A töltésnél a készletet a köpüszéltől számítva 12 hüvelyk köpümélységig adagolják, míg a zuzásra a mélység határértéke 18 hüvelyk. Ha a talp ennél mélyebb, tulfinomra zuzunk, ha ennél magasabb az adagolt készlet szintje, túl darás zuzalékot kapunk.

693.§.

Zuzólegénynek csak az ilyen munkában igen jártas, betanított munkást lehet alkalmazni, mert nemcsak az adagolásra kell vigyázni, hanem arra is, hogy a kifolyón távozó liszt sem túl durva, sem túl finom ne legyen, főleg azonban arra, hogy a zuzó egyenletes szemnagyságu zuzalékot adjon. Ezért minden kifolyó vályuból az elfolyó zuzalékból többször kell mintát venni; ezt a tekercskében felfogott zuzalékot ujjaival vizsgálva meg kell állapítani, hogy a termék durvasága vagy finomsága tekintetében megfelelő-e. De a zuzómű tisztjeinek is naponta többször meg kell győződniek erről, mert ezzel igen nagy károknak vehetik elejét.

694.§.

A zuzás szempontjából nagy előny, ha mindig szilárd talppal dolgozunk. Ha a köpümélységet nagy és kevés köpüvízzel tartjuk üzemben, a zuzással kiszabadított ércrészeknek nagy része súlyánál fogva a helyén marad. A segéd- és lisztzuzónyilak tehát csak egy puha pépben dolgoznak, amelyet végül a víz által elragadott habbá zuznak, ez pedig igen nagy veszteséggel jár. A másik zuzónyiltól átvett készlet tehát csak addig maradhat a lisztzuzónyil alatt, míg a megfelelő lisztfinomságra nem zuzódott, utána pedig a kifolyónyiláson át el kell távoznia. Ezért a lisztzuzónyil esésének legmélyebb pontja soha ne legyen távol a szilárd meddőtálpától. Ezt egyrészt a köpümélység megfelelő beállításával, másrészt és főleg a köpüvíz megfelelő adagolásával érjük el.

695.§.

A zuzóköpük helyes szélessége sokban hozzájárul egy megfelelő zuzótermék eléréséhez. Ha a köpü tulszéles, a készlet egy részét a víz a köpüben haszontalanul keveri, ahelyett, hogy kihordaná. Így az anyag ismételten a zuzónyilak alá vándorol addig, amíg túl nem zuzták. Másrészt a készlet a köpüfalak mentén feltorlódik és újból a zuzónyilak alá jut. Ezért a keskeny köpük sokkal előnyösebbek a széles köpük-nél. Nálunk pl. a zuzóművek köpüit legfeljebb 11 hüvelyk szélességgel építik. Ezzel kapcsolatban az az általános szabály jegyzendő meg, hogy hosszú és széles köpük finom zuzólisztet adnak, míg a szűk és rövid zuzóköpük, ahol tehát a zuzónyilak közel vannak egymáshoz és az oldalfalak sincsenek távol, darás zuzalékot állítanak elő. Ezért már a zuzómű tervezésénél és építésénél meg kell vizsgálni a zuzalék minőségét arra vonatkozóan, hogy azt darára vagy lisztre huzzuk-e; Ennek megfelelően kell majd a köpü hosszúságát és belvilágát meghatározni.

696.§.

Az előbbieken megjegyeztük, hogy a finomzuzás és a durvazuzás tekintetében igen sok mulik a köpütalp mélységén és az emelés magasságán. Utóbbi beállítására az ütköző betűző lyukát olyan méretre vágják, hogy abban az ütközőt magasabbra vagy mélyebbre be lehessen állítani. Ezt hosszulyuku vagy rövidlyuku zuzásnak nevezzük. Ugyanis, ha az ütközőt mélyebb állásban ékeljük, a köpütalp felfelé nő, az emelés tehát kisebb lesz, ennek a fordítottja következik be az ütköző magasabb ékelésével. Ha valamelyik zuzóvas a kopás révén lényegesen megrövidült, az egyenlő emelés biztosítását szintén az ütköző megfelelő átékelésével érjük el.

697.§.

Majdnem az összes bányánál azt látjuk, hogy az egyes zuzónyilak nem ugyanarra az emelésre vannak beállítva. Erre vonatkozóan pedig az eljárás annyira eltérő, hogy némely bánya a durva zuzónyilat állítja be a legnagyobb, a lisztzuzó nyilakat pedig a legkisebb emelésre. De vannak bányák, amelyek éppen ellenkezőleg a durvanyilnak a legkisebb, a lisztnyilaknak a legnagyobb emelést adják. Ezek az eltérő eljárások csak a zuzóércek különböző sajátságával indokolhatók. A 691.§-ban ugyanis azt mondtuk, hogy kemény zuzóércek esetében az egyes zuzónyilak által végzendő munka a durvanyiltól a lisztnyilakig fokozatosan nő és ezért a zuzás utóbbiaknál huzamosabb időt igényel. Ebből ésszerűen az következik, hogy ilyen esetben a lisztzuzó nyilnak nagyobb emelést kell adni, hogy nagyobb esése révén rövidebb idő alatt az előretört készletet

lisztté zuzza; ez a módosítás pedig - az ebben a §-ban felsorolt okok miatt - háromzuzónyilu köpünél indokoltabb, mint az ötzuzónyilu köpünél. Ha azonban a zuzóérc telérközete olyan természetű, hogy nagy darabokban ugyan szilárd, tehát nagy erőt igényel, a lisztzuzónyil alatt pedig könnyen szívós habos péppé zuzódik, hibát követnénk el, ha a lisztnyilakat nagyobb emeléssel járatnánk, ilyen esetben a nagy emelést a durva zuzónyilaknak kell adni. Ez az eset a selmeci cinopel telérércek feldolgozásánál is. Ezek kemények ugyan, de a hozzákevert sok vastartalmu kova révén könnyen zuzhatók szívós iszappá, ezért a durva zuzónyilaknak másfél hüvelykkel nagyobb löketet szoktak adni.

698.§.

Ott, ahol - mint Erdélyben sok helyen - csak aranyzuzóércet dolgoznak fel, vagy mint Selmecebányán és Körmecebányán az ólom és ezüst zuzóérc nagy aranytartalmú, a köpün a következő módosítást kell végrehajtani: A kis kifolyóvályu helyett vagy rendes méretű, 12 hüvelyk vagy annál nagyobb belvilágu, 12 láb hosszú vályut helyeznek a kifolyónyílás elé, vagy a kifolyónyílásnál keskenyebb, lefelé táguló vályut alkalmaznak. Ezeket vászonponyvával bélelik és a ponyván át folytatják a vízben lebegő zuzalékokot. Az arany szemek súlya és a ponyvák érdessége miatt ezeknek legnagyobb része a ponyvában megakad, míg a könnyebb súlyu liszt e vályun átfolyik. Dus ércek esetében a ponyvákat óránként kiveszik és egy kádban kirázzák, szegegyebb érceknél ezt a műveletet 2-3 óránként végzik. A kádban gyűjtött nemesanyagot vagy szérkék segítségével azonnal véglegesen kinyerik; ha pedig sok nehéz szinport is tartalmaz, - pl. ólomércek esetén - akkor e félterméket ponyvával bevont széreken igen óvatos szérelésnek vetik alá.

699.§.

Mint hogy a zuzásnak az a lényege, hogy a zuzóércek zuzása során a kis ércrészek a meddőtől elváljanak, szükséges, hogy a köpüből a vízzel távozó ércrészeket valamely módon fel is fogjuk. Erre szolgálnak a 669.§.-ban említett különböző vályuk, amelyekben át a zagyot az egyik vályuból a másikba vezetik, miközben a vizáramból a nehezebb részecskék folyamatosan a vályufenekre ülepednek le. Azonban nemcsak az ércrészek rakódnak le, hanem nagyobb mennyiségben az érccel együtt zuzott telérközete részecskéi is. Mindez pedig ezen részecskék fajlagos súlya szerint megy végbe úgy, hogy a legnagyobb és a legnehezebb részecskék legelőször ülepednek le, míg a kisebbeket, csökkenő nagyságuktól függően, a víz messzibbre viszi és ezek csak később rakódnak le; a parányi és könnyű részecskék a vizárammal az összes vályun áthaladva az

iszaptavakba kerülnek, sőt részben még ezen túl a természetes szabad vízfolyásokba.

#### 700.§.

A zuzással kapcsolatban eddig tárgyalt összes eljárásnak az a célja, hogy végeredményben a zuzott liszt, vagyis az ércrészecskék rendre a vályukban ülepedjenek és minél kevesebb anyag kerüljön az elfolyó vízbe. Ennek előérése azonban nemcsak a vályukon mulik, hanem igen lényeges a vályurendszer alkalmas fektetése is. Ugyanis a vályukban ülepedő, részben ércrészecskékből, részben meddő kőzetrészecskékből álló zuzólisztet a dusicitás és a meddőfrakció leválasztása céljából még a széreken utánkezelésnek kell alávetni. Ezt az elkülönítést azonban nagy nehézségek és jelentős kár nélkül nem végezhetjük el, ha a feldolgozandó készletben a darás frakció a finom frakcióval össze van keverve. A szérelésnél ezeknek mindegyike különleges berendezést és eljárást kíván, hacsak némi sikert is el akarunk érni. Ezért a vályukat e célnak megfelelően kell felszerelni, vagyis úgy, hogy a zuzalék szemcsefrakciók szerint ülepedjék le, tehát a dara és a finom zuzalék külön osztályokban rakódjék le.

#### 701.§.

A nehéz zuzalékszemszék a vízben gyorsan lesüllyednek, míg a könnyebb anyagot süllyedése közben a víz továbbhordja és azok lassan, folyamatosan ülepednek le. A vályurendszer is ezen alapelv szerint kell építeni. Az első vályukban a nagyobb és nehezebb fém- és ércrészecskéknek kell lerakódnia a zuzásnál dara nagyságban megmaradt meddőrészecskékkel együtt; az ennél könnyebb részecskéknek azonban tovább kell jutniuk a következő vályukba. Az első vályu tehát mély és keskeny legyen, jelentős eséssel, mert a vályu ilyen kivitelezése mellett a könnyű részecskék, amelyek az ülepedéshez több időt igényelnek, süllyednek ugyan, de a keskeny vályuban sebesen áramló mély vízben a vályufeneket már nem éri el. A víz tehát ezeket továbbviszi, úgyhogy csak a nehéz szemcsék ülepednek le. Ezért célszerűségből e vályukat csak 9 hüvelyk szélesre, de 15 hüvelyk mélyre készítsük. Ugyanezen alapelv szerint kell szerkeszteni a többi vályut is, mégpedig arányosan növekvő szélességgel. Ezért a szélesség a második vályunál 12 hüvelyk, a harmadiknál 15 hüvelyk, a negyediknél 18 hüvelyk, az ötödiknél 21 hüvelyk és az utolsónál 24 hüvelyk legyen. Mert minél szélesebbek a vályuk, annál sekélyebb az azokon folyó víz, a finom részecskék tehát a lassu továbbviszás alatt a vályufeneket még idejében elérhetik, mielőtt még a víz továbbviszi őket. Azonos okból kell a vályuk hosszát is folyamatosan növelni; célszerű, ha az utolsó vályu hosszát 4-5 ölben szabjuk meg. Végülis ugyanezen okból a vályukat sorban egyre kisebb eséssel kell fektetni, az utolsó vályut pedig esés nélkül, szintesen.

702.§.

A 669.§-ban említett gátdeszkák a víznek a vályukban való némi felduzzasztására szolgálnak, hogy az áramlás ne ragadja magával a leülepedett anyagot, hanem a termék a gátdeszka mögött feltorlaszolódjék. Abban a mértékben, ahogyan a leülepedett zuzalékágy vastagsága a vályuban nő, egyre több gátdeszkát raknak egymásra. A liszt-, nemez- és az iszapvályuban lerakott zuzalékot a zuzólegény időközönként a tolófával leszoritja, hogy a szemcsék szorosabban zárkózzanak egymáshoz. A tolófa nyéllal ellátott hosszukás deszkadarab. Ezt a munkát a zuzólegény a lisztvályuknál óránként kétszer háromszor végzi, a nemezvályuknál egy vagy kétóránként egyszer, az iszapvályuknál naponta háromszor négyszer.

703.§.

A vályuk ha megteltek zuzalékkal, a készletet kilapátolják és a vályut kiüritik. Ezt megelőzően a vizes zagyot a párhuzamos vályurendszerbe terelik át. A zuzólisztet eltérő szemnagysága szerint külön halmokba gyűjtik, úgyhogy az egyes frakciókat a széreken egyenként feldolgozhatják. Ily módon a ponyvavályuból a ponyvalisztet, a lisztvályukból az elülső és a hátsó zuzaléklisztet, a nemezvályukból a durva és a finom nemezlisztet és végül az iszapvályuból az iszapot nyerik; ezeket a frakciókat külön-külön szállítják a szérszobába.

704.§.

A zagykezelést célszerűen úgy kell elvégeznünk, hogy az ércszemek tulnyomó része az első vályukban leülepedjék, az utolsó vályukban ülepedett legfinomabb lerakódásnak pedig a lehető legkisebb fémtartalma legyen. Ugyanis a lisztes zuzalékiszap széreken való feldolgozása mindig nehezebb feladat, és nagyobb fémvesztéssel jár, mint a darás frakció feldolgozása. Ezért joggal a zuzómű helytelen üzembe tartására következtethetünk, ha a nemez- vagy iszapvályuból, sőt az iszabból nyert legfinomabb zuzaléklisztben is nagyobb fémtartalmat találunk. Ezért e vályukban és a derítőtóban leülepedett termékekből többször kell mintát venni és azoknak fémtartalmát szerkével megvizsgálni. Sőt még az utolsó iszapzsomból kifolyó vizet is meg kell vizsgálnunk, nem vissz-e a víz még hasznos anyagot magával. Ahhoz pedig, hogy a fémtartalom zömét az első vályukban kinyerjük, a zuzásra és a vályuelrendezésre a fent megadott eljárásokat és szabályokat szigorúan be kell tartani.

705.§.

A vályuszerkezetet fenyődeszkából ácsolják össze és az összes hézagokat mohával tömik be. A vályukat a felső pereméig betemetik a földbe, kívülről pedig mind a két oldalát agyaggal jól kidöngölik.

706.§.

A zuzóműveknek zuzásra feladott nyerskészlet mennyisége üzemek szerint igen eltérő lehet. E mennyiség részben a zuzóércek keménységétől vagy puhaságától is függ. Selmezbányán 10 zuzóvassal havonta 1000 mázsa, Körmöcbányán 2000 mázsa zuzóércet zuznak.

## H a r m a d i k   f e j e z e t

### A szérelés.

#### 707.§.

A zuzással előállított termék a zuzott érc- és kőzetszemcsék lisztfinomságu keveréke. Az ércet tehát fel kell durvítani, vagyis az ércrészecskéket a meddőtől el kell választani, hogy tiszta, az olvasztásra alkalmas anyagot állíthassunk elő. Ezt a munkát a széreken végzik, ezért az alábbiakban ezeket tárgyaljuk.

#### 708.§.

Szér alatt egy lejtős sítot értünk, amelyen zagy formájában a zuzóliszt végigfolyik. Már a 701.§-ban említettük, hogy folyó vízben a legnehezebb részecskék leghamarabb ülepednek le, míg a víz a könnyebb részecskéket messzibbre elviszi. Ugyanez a lényege a szérnek is; ahol maga a szér semmi más, mint egy igen széles vályu. Mivel azonban a széreken a hasznos anyagot a meddőtől véglegesen és tökéletesen el kell választani, a szér a vályutól a következőkben tér el: Először: A szérnek sokkal nagyobb az esése, mint a vályué, hogy azon csak a nehéz részecskék maradjanak vissza, a könnyű kőzetrészecskéket pedig a víz elvigye. Másodszor: Hogy ilyen nagy esés mellett a víz a meddővel ércszemeket ne sodorhasson magával, a víznek csak kis mennyiségben, sekélyen az egész szérfelületre kiterjedve szabad végigfolynia a széren, hogy az ércrészecskék minél hamarabb ülepedjenek. Harmadszor: Ennek biztos elérése érdekében és, hogy az ércszemek elfolyását megakadályozzuk, bizonyos eljárást kell alkalmaznunk. Ezen munkánál egy betanított munkás, vagyis a szérkezelő ehhez alkalmas szerszámmal, a széregyengetővel a széren végigfolyó zuzólisztet egyes fogással feltartóztatja és újból visszszatolja, úgy hogy a vízzel tulmészire eluszott ércrészecskék is időt találjanak a szér felső részén való ülepedésre.

#### 709.§.

A szükséges szérek számát a zuzóműben működő zuzónyilak száma, vagyis az ezek által előállított zuzóliszt mennyisége szabja meg. A zuzóban nyert minden zuzalékfrakció számára külön szért kell elhelyezni. E frakciók feldolgozására egy zuzóműben legalább négyféle szért kell felszerelni. Először: A tisztító szért; ezen nemcsak a ponyva-

vályuból nyert zuzólisztet dolgozunk fel, hanem véglegesen megtisztítjuk a más széreken elődusított darás terméket is. Másodsor: Az elülső zuzóliszt szére; harmadsor: a hátsó zuzóliszt és a durva nemezliszt szér; negyedsor: a finom nemezliszt, valamint az iszapvályuból nyert iszap dúsítására szolgáló szér. Ezeken kívül a szérszobán kívül külön széreket is fel kell állítani, amelyeken nyáron a szérelőinas az iszaptavak iszapját dolgozza fel.

#### 710.§.

Azon alapelv alapján, ahogyan a vízben lebegő testek egy lejtős sikon leusznak, be kell állítani a szérek esését is. Súlyos testek nagyobb függőleges nyomást gyakorolnak, mint könnyű testek. Ebből az következik, hogy a könnyű testek a lejtős felületen könnyebben végighaladhatnak és előbb leérnek, mint a nehéz testek, amelyek a vízzel szemben nagyobb ellenállást fejtenek ki és ezért hamarabb ülepednek le. Ennek ésszerű következménye, hogy a nagyobb szemcsét feldolgozó szérnek nagyobb esést kell adni, mint a finomzuzalék szérnek. Előbbinél ugyanis szükséges, hogy a nagyobb ércszemek visszamaradjanak, a meddődara pedig leguruljon és eltávozzék. Mindkét hatást a szér nagyobb esésével érjük el, mert a nehezebb ércrészeszkék jobban ellen tudnak állni a vízáramlásnak és hamarabb ülepednek le, a nagyobb meddőszemcsék ellenállását pedig a vízáram könnyebben legyőzi és magával sodorja. Parányi, finom ércrészeszkék - különösen, ha finom szivós habba vannak burkolva - a vízfolyásnak nem tudnak ellenállni; a vizet legnagyobb részt az iszappal együtt elhordaná. Ezért a finom iszap feldolgozására szolgáló széreket csak kis lejtéssel szabad építeni, hogy az ércrészeszkéknek idejük legyen a leülepedésre.

#### 711.§.

Annak ellenére, hogy a szérek esését ezen szempontok szerint kell meghatározni, általános érvényű szabály erre mégsem adható, mert az esésnek mindig a feldolgozandó zuzóérc és meddőrészeszkék fajlagos súlyához kell igazodnia. Ugyanis más esést kell adnunk a széreknek arany zuzóérc esetében, mást ha ólom zuzóérceket vagy ezüst zuzóérceket dolgozunk fel; emellett az ezüstércek közötti különbséget, minden zuzóércnél pedig a telérközvet eltérő tulajdonságait is figyelembe kell vennünk, mert súlyos telérközvet esetén a szérnek mindig nagyobb esést kell adni, mint könnyű telérközvetek esetében. Hasonlóképpen kell akkor is eljárunk, ha az ércek más ásványi anyagokkal, u. m. kovanddal, fénylével, vascsillámmal és hasonlókkal vannak keverve. A szérnek adandó helyes esést tehát kísérletek útján kell meghatározni, ami könnyen elvégezhető annak szem előtt tartásával, hogy túl nagy esésnél az ércrészeszkék a kőzetré-

szecskékkel együtt tulmессze gurulnak le, ha pedig az érc és a meddő már a szér felső részén keverve rakódik le, a leválasztás nehezen jöhet létre. Az első esetben ugyanis a szér tulsokat, a másodikban tulkeveset lejt, e két határértéken belül kell tehát a legkedvezőbb szérlejtést beállítanunk. A selmeci ólomszinporoknál a következő szérlejtés mellett dolgozunk: A tisztító szérnél 21 hüvelyk, az első liszt szérnél 19 hüvelyk, a hátsó liszt és a durva nemezliszt széreknél 17 hüvelyk, a hátsó nemezlisztet és az iszapot feldolgozó széreknél pedig 8-9 hüvelyk. A szérelőinasok által kezelt iszapszéreknél még ennél kisebb lejtést szoktak adni. Ezüstzuzóércet feldolgozó zuzóművekben a széreknek általában kisebb esést adnak, mert az ezüstércek fajlagos súlya az ólomércek súlyánál lényegesen kisebb.

#### 712.§.

A széreket kellő hosszban és szélességben kell építeni; a hossza 12 lábnaál ne legyen kevesebb, szélessége pedig 5 lábnaál ne legyen nagyobb. Rövid szérnek az a hátránya, hogy a víz sok ércrészecskét tulmессzire elvisz a meddővel együtt, ezeket pedig hosszú széren még meg lehet fogni. A tulszéles szér pedig azért hátrányos, mert a szérkezelő a széregyengetővel nem tudja elég gyorsan az egyes helyeket elérni és ezért a víz a széregyengető megkerülésével sok ércet elhord, Ezzel szemben megfelelően keskeny szérnél a kezelő szerszámjával az egész felületet ellenőrizni tudja.

#### 713.§.

A szért a XX. tábla 6. ábrája előlnézetben és a 7. ábrája metszetben mutatja. Szerkezete a következő: Az előbbi §-ban megadott méreteken 11 hüvelyk széles, 6 hüvelyk vastag tölgy- vagy fenyőfából vágott /a/ gerendákból, az un. fénék- vagy harántgerendákból téglalap alakú keretet ácsolnak és ezt a keretet az előre elkészített /b/ alapra fektetik. Az alapot döngölt agyagból kb. 1 láb eséssel készítik el, mert ezután az alapra helyezett szértalpnak tetszés szerinti esést lehet adni azáltal, hogy a kívánt esésig ezen alapra további agyagot döngölnek, arra pedig a szértalpat képező fenyőfából készített harántdeszkákat rakják. Ha az esést módosítani kell, a deszkákat eltávolítják és a talpat után-szedéssel süllyesztenek, vagy több meddőiszapot döngölnek rá és ezzel a talpat felmagasítják, majd a deszkákat visszarakják a helyükre.

#### 714.§.

A szér felső végére a /c/ zagyosztót szerelik fel; ennek hossza a szérszélességgel egyenlő, szélessége pedig 24 hüvelyk. A zagyosztót - ugymint a szérfelületet - ugyancsak meghatározott eséssel kell beépíteni. Esése az első szérnél 9 hüvelyk, a másodiknál 8, a harmadiknál 7 és a negyediknél

6 hüvelyk. A zagyosztó deszkán a 3 hüvelyk vastag álló /d/ fahasábokat tompa háromszögben olymódon rendezik el, hogy a közepén 1 darab valamivel magasabb, annak mindkét oldalán pedig 6-7 darab kisebb fahasábot erősítenek fel. A feldolgozandó lefolyó zuzólisztet a középső magas hasábra irányítják, ahol a zagy eloszlik és mind a két oldalon sok apró erecskére osztva a többi hasáb között átfolyik. Ezért kell a zagyosztó deszkának is nagyobb esést adni, mert a nehezebb darás zuzaléknak elfolyásához nagyobb esés szükséges, mint a finomszemű zuzalékhoz.

#### 715.§.

A szér felső vége felett az /e/ zagyló van; ez egy 5 láb hosszú, 12 hüvelyk széles és mély adagoló láda és ebbe döntik a feldolgozandó zuzalékot. A szérszoba teljes hosszában az összes zagylók fölött támaszokon a másfél láb belvilágu /f/ vizvályut szerelik fel, ebben vezetik az üzemi vizet a szérekhez. A vályu peremében minden zagylónál a /g/ dugókkal elzárható két darab háromnegyed hüvelyk belvilágu nyílást furnak; a nyílásokból a viz a zagylóban lévő zuzólisztre, mégpedig annak felső és alsó szélén ráfolyik. A vízzel kevert zuzóliszt a zagyló alsó szélén vágott 3 hüvelyk átmérőjű nyíláson és a /h/ kis vályukon át a zagyosztóra jut.

#### 716.§.

Mind a zagylónak, mind a kis vályunak szintén megfelelő esést kell adni; megjegyzendő azonban, hogy az esés mértéke itt fordított sorrendben változik. Az esés ugyanis az első és második szérnél 12 hüvelyk, a harmadiknál 13, a negyedik és a többi szérnél 14 hüvelyk. Ennek indoka az, hogy a finom és nyulós iszap a zagylókban összeül, annak fellazítására pedig a víznek nagyobb esést kell adni. Viszont a lisztet a zagyosztókra vezető kis vályuk arányosan ugyanannyi esést kapnak, mint a szérek. Ez az esés tehát az első szérnél 5 hüvelyk, a másodiknál 4, a harmadiknál és negyediknél 3 hüvelyk, az iszapszéreknel pedig csak 2 hüvelyk.

#### 717.§.

A szér alsó végén egy lezárt 1 láb széles és mély /i/ vályut, az un. szérládikót tartanak; ez arra szolgál, hogy a széren lefelé folyó nehezebb meddőrészecskéket - ezek között tulajdonképpen fémtartalomnak már nem szabad lennie - felfogják. Ezzel ugyanis lehetővé akarják tenni, hogy a szérke segítségével gyakran meggyőződhesünk arról, hogy a szérkezelők jó munkát végeznek-e és tisztán szérelnek-e, vagy felületesen dolgoznak és a meddővel együtt a fém is távozik a szérről. Végül a szér-

ládikón túl a szérszobán végig a /k/ mosadékcsatorna az összes szér előtt elvezet és az ott leválasztott meddőfrakciókat, vagyis a szérládikók kis nyílásaiból kifolyó összes mosadékot a szérszobából kihordja. Emiatt e 13 hüvelyk széles és 9 hüvelyk mély mosadékvályunak szintén erős esést kell adni.

718.§.

A finom és nyulós iszapoknál - különösen a deritőtavakból nyert iszap feldolgozásánál - az adagolt készletnek a zagyolóban való felbontása mindig nehezen megy, ezért a zagyt - mielőtt a szérre kerül - mindig keverni kell. Ezt a munkát vagy a szérelőinas egy nyomókarra erősített keverőfával végzi, vagy a nyomókart a zuzómű tengelyével kapcsolják és azt annak vonórudja mozgatja.

719.§.

A zagyszótó és a vizvályu között a talajt 2-3 láb mélyre kiássák és deszkákkal bélelik. Ebbe kerül maga a zuzóliszt, továbbá a szérelt termék különböző leválasztott termékei, amelyekre a továbbiakban még visszatérünk. Ezt az /f/ tárolót udvarnak nevezik.

720.§.

A szérek leírása után most rátérünk magára a szérelési munkára. Az említett zagylóban beleöntik a zuzómű vályuiból gyűjtött és külön frakciókra osztályozott zuzólisztet és a két vályunyílásból vizet eresztenek a feldolgozandó készletre. A víz a zuzóliszt kis mennyiségét folyamatosan lemossa és a zagyló alsó nyílásán, valamint a kis vályun át a szérre feladja. A zagy a zagyelosztó hasábjai révén sok vékony szálon oszlik el, és sekélyen végigfolyik a széren. A szér mellett a szérkezelő áll és az /m/ széregyengetővel a lassan lefolyó iszapot óvatosan megint felfelé tolja, úgyhogy a nehéz ércrészesek a zagyelosztó közelében való leülepedésre több időt nyerjenek. A könnyű kőzetrészeseket a víz lefelé viszi, miközben a szérkezelő a tulkorán leülepedettek eltávolítását is széregyengetővel való óvatos lehúzással elősegíti.

721.§.

A szérkezelőnek tehát a zuzóliszt minőségétől függően egy-néhány különböző feladatot kell elvégeznie; ezeket begyakorlás útján sajátítja el. A feladatok a következők. Először: A vizvályuból a zagylóban lévő zuzólisztre eresztett víz mennyiségét célszerűen és a rendeltetésnek megfelelően kell felhasználnia. Ez a víz a vályuból két nyíláson folyik a zagylóba, az egyik a zagyló innenső végén, a másik közel a zagyló kifolyónyílásához, a tulsó végén van; az előbbit hát-

só viznek, az utóbbit elülső viznek nevezik. A hátsó viz a zagylóba töltött egész adagon folyik végig, miközben a lisztet feláztatja és azzal összekeveredik. Hogy azonban ez az átnedvesedett készlet ne kerüljön mint vastag iszap, vagy összemosódva a szérre, a kifolyónyílás közelében a zagylóra irányított elülső vizsugár a kifolyó zagyot kellőképpen felhigítja. Itt a két nyíláson át adagolt vízmennyiségek arányára kell figyelemmel lenni, nehogy a feladott zagy túlvastagon vagy túl hig állapotban kerüljön a szérre, mert előbbi esetben a széren való elválasztás nehezen végezhető el, a másokban pedig a tulsok viz a meddővel együtt sok ércet is elvisz a szérről. Darás zuzóliszt esetében ezért a hátsó vizből kétszer annyit adagolnak a készletre, mint az elülső vizből, különösen a szérelés kezdetén. Ha pedig egy pár zagylóra való adagot már feldolgoztak és a széren a zagyosztó alatt már magasabb réteg rakódott le - tehát a szér esése ezáltal növekedett - az elülső vizadagolást valamennyire csökkentik. A finom lisztfrakciónál az elülső viz erős adagolása egyszerűen káros volna, mert a kis ércrészeket az erős vízfolyás mellett nem tarthatjuk meg a széren. Az első szérelésnél tehát a rendes vizadagnak csak egynegyedét vagy egyötödét alkalmazzák elülső vízként, ha pedig a dusicítás már a vége felé közeledik, e vízmennyiséget egyharmadára csökkentik. Ha pedig a darás zuzóliszt zömét már dusicították, elülső viznek a rendes mennyiség kétharmadát kell adagolni, hogy a kovand dara elváljon az ólomdarától. Ugyanigy kell eljárni, ha a zuzólisztben egyéb nehéz ásványos anyag is jelen van, amelyet szintén csak az elülső viz erős adagolásával tudunk leválasztani. A végig egyenlő mennyiségben adagolt hátsó viz sugara kb. 3/4 hüvelyk vastagsága.

#### 722.§.

A szérkezelő második feladata a széregyengető ügyes kezelése. A lefelé folyó zuzaléknak a széregyengetővel való visszatartolása egyrészt azt célozza, hogy az ércszemeket lefelé haladásukban fenntartsák és e szemek felfelé tolás közben leülepedhessenek; ha a széregyengetőt visszahúzzák, a feltorlaszolt viz nagyobb lendülettel hordja el a meddőrészeket. Ezért a dara zuzólisztnél a széregyengetőt gyorsabban és erőteljesebben, finom lisztnél lassabban és óvatosabban kell mozgatni, nehogy annak túlhirtelen mozgatásával a viz a finom ércszemeket is elragadja. A legfinomabb iszap feldolgozásánál a széregyengetőt csak enyhe visszatartásra szabad használni, nem pedig a lefolyás elősegítésére is, mert csak így érhető el, hogy a finom szinpor leülepedjék a meddő pedig elusszék. Ennél a munkánál a szérkezelő ügyessége és eredményes munkája leginkább abban nyilvánul meg, hogy a feladott anyag teljes érc tartalma a szér felső részén, közel a zagyelosztó deszkához összeterelődjék, nem pedig az anyag a szér teljes felületén széthúzódjék. Utóbbi eset

ugyanis az anyag végtermékre való feldolgozását és dúsítását nagyon meghosszabbítja és jelentős veszteségek nélkül soha nem végezhető el. Viszont a szér kellő esése mellett, valamint óvatos és lelkiismeretes szérelés útján az elválasztás könnyen megy, feltéve, hogy a zuzómű jóminőségű egyenletes zuzólisztet szállított. Ez ugyanis nagyban hozzájárul a siker biztosításához. A szérfelületen a lerakódott réteget is egyenletes vastagságban és elosztásban kell tartani; nem szabad annak az egyik oldalon vastagabban lerakódnia, mint a másikon. Ezenkívül a szérkezelőnek arra is vigyáznia kell, hogy a víz a rétegben kis árkokat ne mosson és a vízzel lehaladó készletnek ne legyenek sávjai, ahol a dara a liszttel keverten folyik lefelé; ez ugyanis a hibás munkának egyik jele. Rendes munkánál a szérnek mindig sima és azonos színű felületűnek kell lennie.

### 723.§.

Harmadszor: A zuzólisztet a vízzel ügyesen úgy kell a zagyosztóra rávezetni, hogy az anyag mindig az egész szérszélességre elosztva egyenletesen folyjon végig. Ezt a célt szolgálja a fahasábok helyes elrendezése, ezt pedig a feldolgozandó zuzóliszt mindenkor minősége szabja meg. Mivel ugyanis a daraszérekben a legnehezebb anyag rendszerint a középső magas hasáb körül - amelynek a vizsugár nekiütődik - rakódik le, e helyen a víz erejét fokoznunk kell, hogy ezeket a nehéz szemeket a zagyosztó teljes szélességben elossza, és ezért a kis hasábokat ilyenkor közelebb helyezik a középső hasábhöz. Viszont, ha finom lisztet dolgoznak fel, a hasábokat a zagyosztón egyforma távközökkel helyezik el. Ezenkívül azért, hogy a szér idegen testektől is védjék, a kisvályu kifolyó végénél drótból fonott kis /n/ rácst, az ún. szérszítát helyezik el.

### 724.§.

A szér vége és a szérládikó között keresztben élére állított /o/ deszkát tesznek, az ún. szérlécet. E deszkának ferde vonásban mind magasabbra furt 5 lyuka van, e lyukak arra szolgálnak, hogy ha a deszka a széren lefolyó szilárd, esetleg még nehéz ércrészeket tartalmazó anyagot felfogja, a víz e lerakódás növekedésével mind magasabb lyukon találjon kiutat. Ha pedig tiszta végtermékre szérelünk, az álló szérléc helyett fekvő szérlécet alkalmazunk, vagyis egy széles, ellenlejtéssel behelyezett /p/ deszkát; a ferdeséget alávert ékekkel állítják be. Ennek célja az, hogy ezzel tisztára-szérelésnél a nehezebb egyéb fémtartalmu ércszemeket is leválasztják; ezek ugyanis a deszka felemelt szélén át a vízzel együtt könnyebben eltávoznak, míg a nehéz érc az emelkedő deszkának nekiütődve ott leülepszik.

725.§.

Körmöcbányán a szérekkel másképpen járnak el, ill. a szérek más módosított formáját alkalmazzák, mert az ottani ércek nemes termények; legfinomabb szemcséi - m. fakőérc és vörös-ezüstérc - sok finom aranyrészecskét is tartalmaznak. Ezért mindenféle eljárásokat alkalmaznak, hogy ezeket az igen finom, nem nagyon súlyos ércrészecskéket is ki-nyerjék, anélkül, hogy ezáltal a munka túlhosszúra nyulna. Ilyen célra szerkesztették az ún. osztott-szért és a szárnyas-szért. A XXI. tábla 1. ábrája egy osztott-szér, a 2. ábrája egy szárnyas-szér alaprajzát és metszetét mutatja be. Az osztott széren a zagyosztótól kb. 6 láb távolságra keresztben az /a/ lécet mind feljebb húzzák fel, aszerint, ahogy a szérelés során az anyag a széren növekszik. E léctől lejjebb párhuzamosan a soknyilású perforált /b/ vályut teszik; e nyilásokon át a zagy sok egyenletes vékony zsinórban folyik át a szér felső feléből az alsó felébe. A szér felső osztályának nagyobb esése van, mint az alsónak. A szárnyas szérnél léc és vályu helyett egy további rendszer zagyosztót alkalmaznak, e megoldásnál tehát a zagyosztó fahasábjai osztják vékony egyenletes zsinórokra a zagyot. Ezzel az elrendezéssel azt érik el, hogy mind a két esetben a finom ércrészecskék a lécnél ill. a második zagyelosztó fahasábjainak nekiütköznek és leülepednek. Ezenkívül a munka is meggyorsul, mert a szér felső részében folyik a tiszta termékre való szérelés, a zagyot tehát hamarabb lehet dusicítani. Végül a finom ércrészecskék is, amelyeket netalán a víz a lécnél ill. a második zagyosztón átvitt - vékony zagyozsinórokra való felbontásuk által - könnyebben ülepedhetnek le és nincsenek kitéve - mint a rendszeres széreknél - annak a veszélynek, hogy a víz nagyobb áramlása ezeket esetleg mégis elragadja. Ennek érdekében mind az osztott-, mind a szárnyasszér alsó részének kisebb esést is adnak, az ércrészecskének tehát van idejük a leülepedésre.

726.§.

Korábbi időkben általános szokás volt, hogy a széreket durva vászonból vagy kecskeszőrből készített ponyvával bélelték azzal az elképzeléssel, hogy e ponyvák az ércrészecskéket jobban felfoghatják. Nem vitás, hogy mindjárt a szérelés kezdetén bizonyos mennyiségű ércszem a ponyván elakad, tehát így több ércet nyernek. Ez az állapot azonban csak néhány percig tart, mert, ha a zuzóliszt ill. a szérelt termék csak egy hüvelykvonalnyi vastagságban már lerakódott, a szérelés egész tartalmára ez a vászon a legkisebb előnyt sem jelenti. Továbbá: egy folyamatos és nagyszabású szérüzemben évente a vászonponyvákra annyit kell költeni, hogy ez a nagy összeg nem áll arányban az ebből várt ill. kapott nyereséggel. Ezért

a vászonponyvákat már jó ideje csak a legritkábban használják, hanem e helyett a szérte csak deszkákkal padlózzák. Mivel azonban az országunk bányáiban termelt zuzóércetek majdnem kivétel nélkül aranytartalmuak és ezen értékes fém maradéktalan kinyerése súlyponti kérdést jelent, mégis - különösen, amikor daraszemcséjü zuzólisztet szérelnek, vagy végtermékre dusitnak - mindjárt a szér felső végén a zagyosztót követően egy vászondarabot raknak a szérfelületre, hogy ezzel a szérelés kezdetén is a vízben netalán eluszó finom aranyport feltartóztassák.

#### 727.§.

Az aranynek lehetőleg teljes kinyerése céljából azonban mind Kőrmöcbányán, mind Selmezbányán az aranytartalmu zuzóérceket feldolgozó zuzóművekben ennél jobb eljárást vezetnek be. Ugyanis minden zagyvályunál, a lisztet a szérre feladó szokásos kis-vályu helyett, egy sekély mélységű de 15 hüvelyk széles feladóvályut alkalmaznak, és ezen át folytatják a zagyot széles de sekély vízben a szérre. Ezen vályuba - amelyet zagylóvályuknak is neveznek - ponyvát raknak; a ponyva az aranypor legnagyobb részét megfogja, még mielőtt az a szérre kerülne. Ezt a ponyvát a szérkezelő gyakran kiveszi és egy kádban kimossa, a kádban gyűjtött szinpor pedig további feldolgozásra kerül.

#### 728.§.

Egyszeri széreléssel a zuzólisztet a széren nem tudjuk annyira tisztán előkészíteni, hogy abból minden meddővel mentes végterméket kapjunk; hogy ezt elérhessük, az anyagot ismételt, több munkamenetben kell dusitanunk. Az ércszemek mindig fajlagos súlyuk szerint rakódnak le a szérfelületen, ezért a legnehezebb szemek legelőször ülepednek. Ebből következik, hogy közvetlenül a zagyosztó utáni szérszakaszon a legtöbb ércszem gyűlik össze, tovább a széren lefelé pedig az ércszemek mindjobban összekeverednek a leülepedett meddőszemcsékkel. Csak megsokszorozitanánk a munkát, ha a végzett szérelés után a szérre lerakódott egész készletet, az on. adagot egybekotornánk és a második szérelést ezzel az anyaggal végeznénk el, mert a zagyló melletti meglehetősen tiszta ércet ezáltal újból összekvernénk a szér vége táján lerakódott, meddővel kevert termékkel, sőt a tiszta meddővel is. Ezért a széren visszamaradt terméket tisztaságától függően több frakcióra osztjuk. Ha pedig egy-egy frakcióból egy adagra való mennyiség összegyülemlött, akkor ezt az anyagot külön tovább dusitjuk. Így folytatjuk, amíg az egész anyagból végterméket nem dusítottunk. Egy adag széreléséhez 4-5 zagylónak megfelelő zuzólisztmennyiség szükséges; ennek feldolgozása után a széren leülepedett réteg kb. 6-7 hüvelyk vastag. Ennél vastagabbra nem szokták a lerakódást növelni, mert akkor a kilapátolása már igen körülményes.

729.§.

Ha egy adag szérelése befejeződött, a leülepedett zuzólisztet 9 hüvelyk széles zuzóműlapáttal a szérszélességnek megfelelő sávokban sorban kilapátolják. E sávokból nyert készletet külön gyűjtik. A szér felső végén kezdve és a leggazdagabb terméknek megfelelő lapátsávot az 1. minőséghez, a következő szegényebb terméket a 2. minőséghez és így tovább mind szegényebb frakciókhoz külön-külön halomba rakják. Azt a módot, ahogy ezen osztályozást el kell végezni: és az egyes frakciókból, hogy kell ismételt feldolgozással a végterméket előállítani, majd az alábbiakban tárgyaljuk.

730.§.

Zuzóműveinkben ólomérceket és ezüstércet dusicunk, ezért legelőször ezekről lesz szó. Ólomzuzóérceink termésaranyat, ólomércet és kovandót tartalmaznak, ezek közül az arany csak a telérközvetben fordul elő, vagyis a cinopelben; ólomérceinkben és a kovandban ezüsttel együtt az arany csak igen kis mennyiségben van jelen. Azt tapasztalták, hogy sokkal előnyösebb, ha a termésaranyat lehetőleg a színporból mosás és szérkélés útján eredeti alakjában nyerik ki, mint ha a színporban hagyják és így olvasztják, mert utóbbi eljárás fémvesztés nélkül sohasem valósítható meg. Mivel pedig a nyersolvasztáshoz a kovandszínpor nemcsak szükséges, de előnyös is, továbbá ez a kovandszínpor némi ezüstöt és aranyat is tartalmaz, ezért a zuzóműben zuzás útján nyert zuzólisztet a széreken aranyra, ólomszínporra és kovandszínporra dolgozzuk fel. Mindezek az ércek sajátos súlyuk szerint a szér bizonyos szakaszán rakódnak le: Közvetlenül a zagyló után a legtöbb arany és a legtöbb ólomszínpor található, lejjebb ólomérc-kovand-meddő keverék, még lejjebb kovand és meddő, a szér végén pedig csak meddőliszt. Minden vályu leülepedett lisztjét a kezdetben külön dolgozzák fel, későbbben azonban több szérről kilapátolt azonos frakciók egy-egy adagba kerülnek, ezeket pedig frakciónként külön dusicják végtermékké. A végleges dusicítást csak dara és finom termékre végzik, így tehát kétféle ólomércet: darát és finomlisztet és ugyanannyi kovandvégterméket is állítanak elő. A kilapátolással való elkülönítés tehát arra való, hogy a darafrakcióból a ponyván, továbbá az elülső lisztszéreken nyert az első, második és harmadik szérelés után tisztaság tekintetében azonosnak látszó termékeket összegyűjtsék és együttesen végtermékké széreljék. Azonos módon járnak el a finom zuzalékfajtákkal is.

731.§.

Hogy a dolog lényegére itt röviden kitérjünk, a lapáttal való különrakást a következőképpen végzik:

Először: A ponyvaliszt elkülönítése az első feldolgozás során. Az első lapát anyaga az arany szérkéléséhez megy. A két következő lapátot felső lapátoknak nevezik; itt "A" betűvel jelöljük meg. Egy vagy két lapáttal lejjebb az ún. középső vagyis a "B" lapát anyagát nyerik. Ezután következik a 6 alsó vagyis "C" lapát anyaga. Ami ezután még a széren található, azt a szérkével alaposan meg kell vizsgálni. Ha még tartalmaz fémet, a további feldolgozás céljából külön döntik, ellenkező esetben ezt a készletet a mosadékhoz dobják.

Másodszor: Az elülső szérlist elkülönítése az első feldolgozás során. Az első két lapátot az előbbi elkülönítésnél nyert "A" frakcióhoz rakjuk, a következő második lapátot a "B" minőséghez. Utána 6 lapát anyagát a "C" minőséghez tesszük. A következő lapátokat a szérkével alaposan megvizsgáljuk; ha ércszemeket nem tartalmaz, ezt az anyagot is a mosadékhoz dobjuk.

Ezzel a darás lisztfrakciók első feldolgozásával végeztünk is, és megkezdjük a második feldolgozást oly módon, hogy a frakciókat jelzőbetű szerint külön adjuk fel a szérre. Először az "A" jelű lapátok anyagát széreljük, a szérről pedig a lerakódást megint a következő elkülönítéssel kialpátoljuk. A szér felső végéről nyert első lapát az arany szérkéléshez megy. A következő három lapátból egy vagy kétszeri feldolgozással ólomszinport állítunk elő. A következő három lapátot kovandszinporra való dusicálás céljából külön halomra, vagyis a "D" minőséghez döntjük. A következő négy lapátot a "C" minőséghez adjuk. Az előbbi három lapát ólomszinporra való dusicálását a széren u. n. rövid széreléssel végezzük, vagyis a szérelést úgy állítjuk be, hogy a lerakódás a szér felénél csak valamivel tovább érjen le. Mivel ennél a műveletnél a még tisztátalan kovandszinpor az ólomszinportól lejjebb ülepszik le, e lapátokat a "D" minőséghez csatoljuk és azzal együtt majd kovandra széreljük.

Az ólomszinpornak végtermékre való dusicálásával kapcsolatban megjegyzendő, hogy a felső lapátot mindig a szérkéléshez adjuk, a kovandszinporral kapcsolatban pedig azt, hogy szintén csak a legfelső és legalsó lapátokat gyűjtik külön, majd külön dusicálják.

### 732.§.

Ugyanazzal az eljárással, amellyel fentiek szerint az "A" minőséget végtermékre dusicáltuk, a különgyűjtött "B" és "C" frakciókat is feldolgozzuk, vagyis a félterméket többször széreljük és a szérelt lerakódást kisebb nagyobb tisztasága szerint, a lapátokon lévő anyagot külön-külön rakjuk, utána pedig tiszta ólomra és tiszta kovandra feldolgozzuk. A különbség csak annyi, hogy ezeken a lapátokon több a meddő, mint az "A" lapátokon, a feldolgozást tehát többször kell ismételn-

nünk. E két lisztfajtából durva ólomfrakciót és durva kovandfrakciót állítunk elő. Megjegyzendő azonban, hogy a kovandra való széreléshez gyűjtött lapátok még némi ólomércet is tartalmaznak, ezért a kovandszérelés első lapátjait külön gyűjtjük és külön dolgozzuk fel ólomlisztre. Ilymódon ugyanis az ólomvégterméket meglehetősen kovandmentes minőségben állítjuk elő.

### 733.§.

Ezen részletes fejtegetés után talán felesleges, hogy hasonló részletességgel sorban a hátsó-liszt, a durva és finom nemez-liszt feldolgozását, ill. dusicitását is tárgyaljuk, mert ezek a munkák az előbbi eljárástól lényegében nem különböznek. Ugyanis minden zuzóliszt első szérelésénél a széren kapott anyagot lapátok szerint különválasztjuk miközben a tisztaságuk szerint azonosnak látszó lapátokat azonos halmokba gyűjtjük, majd többbizben addig széreljük, amíg az egész vályukészletet végtermékké nem dusicitottuk. A három lisztfrakcióból finom ólomércet és finom kovandot állítunk elő. Csak annyit kell még megjegyeznünk, hogy e lisztfrakcióban már csak kevés arany van. Ezért az első szérelésnél annak első lapátját - a durva lisztnél követett eljárástól eltérve - nem a szérkéléshez adjuk tovább, hanem a finom ólomérc végtermékké való széreléséhez csak ezt az első lapátot vesszük.

### 734.§.

A kézi szérkével való gyakori próbavétel különösen az alsó lapátoknál igen ajánlható, nehogy az érc tartalmu anyag is a mosadékba kerüljön. A tapasztalat pedig azt mutatja, hogy még a legnagyobb elővigyázatosság mellett is némi ércnek, sőt aranynek távozását is rendes üzem mellett nem igen lehet megakadályozni. Ezért egy olyan megoldást találtak fel, amellyel ezt a hasznos anyagot is ki lehet nyerni, mégpedig a következő módon: A ponyvával való szérelésnél kapott finom érc- és aranyrészececskéket még tartalmazó meddőliszt daraszemcséjü, vagyis nagyobb szemcsékből áll. Ezt az anyagot újból feladják a zuzóköpunek és mégegyszer zuzzák. Ezután a szérelésnél előállított finom anyagot a víz a szérről a mosadék vályun át a zuzómüből kihordja és a szabadban létesített iszapzsompokba viszi, ahol a szilárd anyag leülepszik. A zsompok mellett külön iszapszéreket építenek, amelyeken a szérelőinasok a leülepedett iszapot igen óvatosan szérelik. Ezek a szérek csak 3-4 láb szélesek és 8-9 láb hosszúak. A zagylóknak azonban itt esést nem adnak, úgy, hogy azokban a feldolgozandó lisztet állandóan keverni kell. A széreket durva vászonnal letakarják, a vásznot minden 6 órában egyszer egy kádban kirázzák. A kádban leülepedett anyagot a finomnemez széren dusicitják és ebből állítják elő az ún. iszapvégterméket.

735.§.

Az előbbieken azt mondtuk, hogy a zuzóműveknél külön iszapzsompokról gondoskodnak, hogy ezekben az összes vályukon tuljutott legfinomabb zagy is leülepedjék. Az iszapzsompokból termelt iszapot kétféle képpen dolgozzák fel: Vagy azonos, de minimális eséssel fektetett széreken csak elődusítják, utána pedig a nemezliszt-széren végtermékké előkészítik, vagy más megoldás szerint az iszapot kellő vízhozzáadással a hosszuseprőszéren átvezetik és így nagyobb mennyiségben, kevesebb munkával végtermékké dolgozzák fel. Az iszap dúsítására, a rendelkezésre álló helytől függően egy bizonyos számú szért rendeznek el egymás mellett. Minden szért csak deszkából készítenek el, 18 láb hosszban, 4 láb szélességben. A szérek felső szélén széles és mély vályut vezetnek végig, ebben folyik a nagyon felhigitott iszap. Minden szérnél a vályuoldalban furat van, ahonnan az iszapot a szerre eresztik; az iszap a széreken végigfolyik és az alsó végük előtt elhaladó vályun át a patakba jut. Miközben a higitott zagy a szérfelületen lefolyik, a nehezebb, vagyis az ércrészeszkék a deszkára leülepednek. E deszkákat kb. óránként nyirfaveszszőből kötött seprővel leseprik, majd a szérvégek elé rakott vályuba sepert anyagot a megfelelő széren végtermékre dúsítják. Iszapszéreelésre csak a nyár alkalmas, ezért az iszapzsompokat olyan nagyra kell méretezni, hogy a télen át termelt egész iszapmennyiséget azokban felfoghassák.

736.§.

Szükséges ugyan, hogy a végterméket kellő tisztaságban és olvasható minőségben állítsuk elő, de óvakodjunk attól, hogy e tekintetben túlzásba menjünk. Minél nagyobb érc tisztaságra törekszünk, annál több hasznos anyagot veszítünk a szérelésnél, mert elkerülhetetlen, hogy minden ismételt szérelésnél, további ércrészeszkéket a víz a meddővel együtt el ne vigyen. A túlzottan tisztára-szérelés ezért mindig nagyobb ércveszteséggel jár. Nálunk Selmezbányán pl. ólomérc végterméknél legalább 48 font ólomtartalomnak megfelelő tisztaságot követelnek. Ha a fémtartalom ennél kevesebb, a szérkezelőt megbüntetik. Ilyen dúsított ólomércnek ezüsttartalma az 1 lat ezüstöt eléri, egy márka ezüstnek az aranytartalma pedig 50, 60 vagy ennél több dénárnak felel meg. A kovandó végtermék fél vagy egyötöd ezüstöt, emellett még némi aranyat is tartalmaz.

737.§.

Minden elővigyázatosság ellenére a legkönnyebb iszap feldolgozásánál elkerülhetetlen, hogy a víz aranyrészeszkéket a patakba el ne vigyen. Ezért nyáron - különösen, ha vízhiány miatt a zuzóműnek amugy is szünetelnie kell - egynéhány szérkezelővel a patak medrében aranyat mosatnak, hogy amit csak lehet onnan is visszanyerjenek.

738.§.

Az ezüst zuzóércekből zuzott lisztnek a feldolgozása lényegében nem különbözik az ólomzuzóliszt szérelésétől. A különbség talán az, hogy külön kovand végterméket nem állítanak elő és ezért a dusicási munka rövidebb ideig tart. Az ezüst természetes sulya kisebb az ólomércek sulyánál, a kovand sulya azonban azonos az ezüstével, esetenként még ennél nagyobb is lehet. A kovandot tehát egyáltalában nem, vagy csak igen nagy ezüstveszteség árán lehetne a feladott készletből leválasztani. Ez az oka annak, hogy ilyenkor nem kovand végtermékre szérelünk, hanem a kovandot majdnem teljes egészében az ezüsttermékekkel együtt nyerjük; ez pedig úgy a kovand arany- és ezüsttartalma, mint az olvasztás szempontjából egyaránt kedvező. A technológiában mutatkozó további különbség a következő: Minthogy a selmeci ezüstzuzóércek korántsem tartalmazzak annyi aranyat, mint az itteni ólomércek, a ponyvaliszt első lapátját nem az aranyszerkélésnek vetjük alá, hanem a szerkélést csak a korábban dusicott ezüsttermékekkel végezzük. Viszont Körmöcbányán az ezüstzuzóércek aranyban sokkal gazdagabbak, tehát az arany szerkélésére a legnagyobb sulyt fektetik. A lapátok különgyűjtése és a féltermékek végtermékké való dusicása tekintetében pedig az ólomérccel kapcsolatban fentiekben tárgyalt eljárást követik.

739.§.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy Körmöcön ugymint az ólomérből, az ezüstérből is kétféle terméket állítanak elő. Ez pedig kétféle módon történhet: Az egyik esetben külön a durva lisztből és külön a finom lisztből gyűjtik és dolgozzák fel a fent említett, betűvel jelzett minőségeket. A másik esetben az összes szérek felső lapátjait az egyik anyaggá, az alsó lapátjait a másik anyaggá egyesítik és ezeket külön-külön szérelik. A két anyagot elülső és hátsó szinpornak nevezik. Mivel az első módszernél a durvább szemeket a finom szemekkel nem keverik össze, hanem mind-egyiket külön dolgozzák fel, a szérelésnek ill. dusicásnak ez a módja az utóbbi módszernél előnyösebb.

740.§.

Némely bányánál az un. lökszért használják. Ez a szér egyébként nagyon hasonlít a közönséges szérhez, tehát erős kerettel és deszkából illesztik össze, de láncokra felfüggesztve szabadon lóg. Egymás mellé felfüggesztett több ilyen szért közösen tengellyel és kerékkel mozgatnak. A kerék minden fordulatanál a tengely a szért előre löki, amely, ha a tengely eleresztette megint hátra lent. Ha tehát a zuzóliszt a zagyelosztóról ráfolyt a szérre, a lökés a nehéz érces részecskéket a zagyelosztó

felé taszítja, míg a könnyebb szemcsék a széren végig usznak. A szérelőinas a szérfelületet csak néha járja végig a széregyengetővel, hogy az anyag egyenletes vastagságban rakódjék le. Egy szérelőinas két ilyen szért is kezelhet egyszerre, ezért ennél a módszernél kisebb a bérköltés, mint a rendes, szokványos szérelésnél. Hátránya, hogy a termékek kilapátolása itt hosszabb időt igényel és, hogy a fémvesztések is nagyobbak. Ezért ezt az eljárást előnyösen csak ott lehet alkalmazni, ahol nem nemes fémek érceit ill. zuzalékát dolgozzák fel, ahol tehát minél kisebb költségre kell törekedni, a veszteségek azonban nagy szerepet nem játszanak. Nemesfém zuzóérceknél, ahol a veszteségek lehető legnagyobb csökkentésére kell törekedni, ez a módszer nem ajánlatos.

#### 741.§.

Ilymódon tehát végeztünk a zuzó- és szérmunka tüzetes ismertetésével; e fejezetet tehát csak egy pár általános megjegyzéssel akarom zárni. A zuzás a bányászat egyik legkényesebb ágazata, erre sohasem lehet elég figyelmet fordítani. Annak ellenére, hogy itt látszólag egy nagyon egyszerű folyamatról van szó, hiszen egyetlen alapelven, mégpedig a testek közötti fajlagos sulykülönbségek kihasználásán alapszik, mégis igen csalódhatunk, ha tisztán csak elgondolások, nem pedig alapos előkísérletek alapján járunk el, mert a földalatt előforduló összes ásványok tulajdonságait még nem ismerjük eléggé. Továbbá az egymással előforduló és termelt eltérő sulyu kőzetfajták és ásványok annyiféle kombinációban fordulnak elő, hogy zuzott állapotban csak egy felismerhetetlen keveréket képeznek, amelyre nézve a testek fajlagos sulyáról szóló tantételnek vajmi kevés hasznát vehetjük. Ezért e téren alapos kísérletekkel és hozzáfűzött józan mérlegelésekkel nem szabad fukarkodni. Berendezett zuzómű esetében az ilyen kísérletek nem járnak nagyobb kockázattal, minthogy a kísérlethez vett bizonyos mennyiségű zuzóérc valamivel nagyobb veszteségével kell számolnunk. Ez a veszteség azonban nem áll arányban azzal, hogy ilymódon a helyzetet teljes valóságában és alaposan megismerjük. Ehhez tartozik az is, hogy időközönként előírányt szerinti zuzást kell végezni. Ezalatt az értendő, hogy egynéhány száz mázsa zuzóércből helyes átlagmintát veszünk, annak fémtartalmát a kis tüzipróbával megvizsgáljuk, majd ezt az ércmennyiséget egyedül, - más ércek hozzákeverése nélkül - zuzzuk és széreléssel végtermékké dusicjuk; végül pedig újabb kis tüzipróba útján megállapítjuk, hogy mennyi fémvesztéssel zuztunk és széreltünk. Ha nagy ez a veszteség, annak okát fel kell kutatni és megfelelő intézkedésekkel, ill. módosításokkal azokat ki kell küszöbölni.

#### 742.§.

Annak ellenére, hogy fentiekben csak az Alsómagyarországon honos dusicási eljárást tárgyaltuk, amelyet azonban a csá-

szári őstartományok más arany- és ezüstartományai már szintén átvettek, a leírt módszert általában mégis minden más zuzóműnél is alapul lehet venni, mert az egész eljárás helyes alapelveken épül fel. Ahol az ércek nem aranytartalmúak az eljárásnak csak azt a részét kell elhagyni, amely erre vonatkozik. Ugyanez az eset a kovanddal, ha erre nincs szükség, vagy fémtartalma nem annyi, hogy a dúsításra fordított költségeket megtérítené. Ha csak ezüstartérről van szó, a legjobb, ha kovandot a dúsított ezüsttermékben bent hagyjuk, egyrészt azért, mert annak is mindig van bizonyos ezüstartartalma, másrészt azért, mert az olvasztást elősegíti. Az ólomércekből azonban a kovandot - amennyire csak lehet - el kell különíteni, mert annak olvasztásánál káros. Az ónérc zuzásával kapcsolatos eljárásnál pedig főleg arra kell törekedni, hogy az ónterméket lehetőleg a vasterméktől elválasszuk. Mivel ez csupán széreléssel nem mindig sikerül, a mágnest vesszük segítségül és ezzel távolítjuk el a vasércterméket.

#### 743.§.

Zuzóművek feladata a szegény érceknek hasznosításra való előkészítése; ennek előfeltétele az igen gazdaságos üzem-bentartás és a munka folyamatos és szigorú ellenőrzése, mert csak ennek betartásával működhetnek a zuzóművek haszonnal. A zuzóművek ne legyenek távol a bányáktól, hogy az ércfuvarozási költség ne legyen túl nagy. A fuvarát általában szállított mázsa szerint fizetik. Selmecen a távolságtól függően ilyen címen 1, 1,1/8 ill. 1,5/8 krajcárt fizetnek mázsánként. Legjobb, ha a zuzóművek közvetlenül a bányánál vannak és az aknán kiszállított nyersérc egy surrantón át jut a zuzóházba, vagy, ha az ércet az aknától nagy csillében szállítják oda, ahogyan ez tulnyomórésztben Körmöcbányán történik.

#### 744.§.

A zuzóműben a bérek a munkás életkorától, ügyességétől és testi erejétől függően eltérőek. Selmecen minden zuzóműben 1 művezetőt vagy főszerelőt alkalmaznak. Ez ugyan a munkába is belesegít, főfoglalkozása azonban az összes dolgozók munkájának az ellenőrzése. Heti bére 2 forint 15 krajcár. A szerkezelők heti bére szolgálati éveiktől függően 2 forint, ill. 1 Ft, 54 kr. vagy 1 Ft. 12 kr. A zuzók bére 1,12-1,40 Ft., a szérelőinasok pedig koruk szerint sokféle bérosztályba vannak besorolva. A legfinomabb és legnyúlósabb derítőzsompiszapnak szérelőinasokkal való előkészítése ugyan nagy hasznot nem hoz, de - ha csak kis mértékben is - a nemesfémkihozatait mégis növeli. Ezenkívül ilyen módon már gyermekkoruktól fogva nevelünk tapasztalt szérelőket.

745.§.

A zuzóműveknél az eljáráshoz szükséges összes anyagokat és pótalkatrészeket um. zuzónylakat, zuzóvasakat, az összes szükséges fa és vasfélésegeket kellő mennyiségben raktáron kell tartani, hogy szükség esetén az elkopott vagy meghibásodott részt azonnal és a zuzóüzem akadályoztatása nélkül kicserélhessük.

## N e g y e d i k   f e j e z e t

### Az arany szérkélése és foncsoritása

#### 746.§.

Az előbbieken többször volt már szó az arany szérkéléseiről; szükséges tehát, hogy ezt az eljárást itt röviden ismertesük. Megjegyeztük, hogy részben a kellőképpen még tisztára nem szérelt termékfajtákat, részben pedig végtermék dusításnál az első lapátokat vetik alá a szérkélésnek. Ami az előbbi, tisztára még nem dusított ércfajtákat illeti, tehát a ponyvaszáron az első és második menetben kapott első lapátokat, valamint a zagylóponyvákra lemosott anyagokat, ezekkel a következőképpen járnak el: A szért vászonnal letakarják és a fenti készletet a legnagyobb óvatossággal egyszer szérelik, majd a száron maradt termékből a felső kettő, három, esetleg négy lapátot a szérkéléshez veszik. Ha pedig végtermékre dusított frakciót dolgoznak fel, a felső lapátokat mindjárt az aranszérre juttatjuk.

#### 747.§.

Az aranszért a XXI.tábla 3. ábrája mutatja be. E berendezés az un. /a/ nagycsatornából, és a /b/ kis csatornából, alatta pedig a négyszögletű /c/ szekrényből áll, amelyhez a /d/ kifolyóvályu csatlakozik. A nagycsatorna 9 láb hosszú, 18 hüvelyk széles, 8 hüvelyk mély. A csatorna alsó vége, vagyis a kifolyó össze van szűkítve, felső végén pedig az /e/ tolódeszka egy rekeszt választ le, az un. szekrénykét. A felső végét állvánnyal támasztják alá, és ezzel a nagycsatornának 18 hüvelyk esést adnak. A kis csatorna 4 láb hosszú, 10 hüvelyk széles, 8 hüvelyk mély és 2 hüvelyk esésre van beállítva. Az aranszér arra szolgál, hogy az előkészítés során nyert nemes terméket még jobban dusítsák és a szérkélésvel való munkát ezáltal megrövidítsék. E célból a szérelőinas egy teknőcske dusítandó anyagot a nagycsatorna - deszkával leválasztott - szekrénykéjébe dönt, az /f/ vizvályuból e készletre vizet ereszt, majd a tolót egy kicsit felhuzza, hogy a zagy e keskeny résen folyjon ki és egyenletes vastagsággal a csatorna teljes szélességére elosztva lefelé haladjon, közben a szérelőinas a /g/ takarító lapáttal a zagyt a szekrénykében keveri és a csomókat szétoszlatja. Utána a /h/ nyirfaseprővel a csatorna fenekén visszamaradt anyagot nagyon óvatosan és gyengén lesepri és ezzel a legnagyobb részt ólomtermékből álló lerakodást eltávolítja. A legtöbb aranszem a súlya miatt kis mennyiségű idegen agyaggal keverve a csatorna alján marad vissza. A szérelőinas ezért az /i/ szérkét teszi a csatorna alá és abba az összes aranszemet és a kevés más ércrészeceket a seprővel összetereli.

Majd a szerkén gyűjtött anyagból az aranyszérkélő az aranyat tisztára kimossa, ill. a még hozzákevert ólomrészecskéktől elkülöníti.

748.§.

Az első leseprésnél nyert készlet a kiscsatornába jut. Ennek végébe gátdeszkákat raknak, hogy a zagy minél jobban leülepedjék; ennek elősegítésére a zagyot a kis széregyengetővel gyengéden lenyomják. A kiscsatornában lerakodott frakció első lapátját kilapátolják és megint feladják az aranyszérre; ezt a munkát pedig addig ismétlik, amíg az arany tulnyomó részét a zagyból ki nem vonták. A zagymaradvány feldolgozását pedig a végtermékszíren fejezik be.

749.§.

A szerkét juharfából, mégpedig egy darabban faragják ki. Hossza 16 hüvelyk, szélessége 14 hüvelyk, mélysége a hátsó végén 3 hüvelyk. A szerkefenék és az oldalai előre gyengédszerű görbülettel némileg összeszűkülnek. A két oldalfalon a szerkének hátul széles peremei vannak, ezeket szárnyaknak nevezik és fogantyuknak használják. E szerkében az aranyat az ólom-szinportól a következőképpen választják el: Az aranyszérkélő, miután a szerkét a nagycsatornából ráfolyt aranyszinporral megtöltötte és még némi vizet is merített hozzá, a szerkét a két kezébe veszi és ütemesen előre-hátra lendíti, miközben a szerkét minden hátrafelé lendületnél alsótestéhez csapja. Az arany pedig ezt a mozgást követi és hátra vándorol, viszont a könnyebb ólom- és kovandszinport a víz visszahullámzása a szerke elejébe viszi. Ha az aranyszérkélő az aranyat már eléggé hátra terelte, az elől összegyülemllett könnyebb szinpornak egy részét a szerkétől lelendíti, új vizet vesz és folytatja az előbbi munkát. A végén egyet "huz", ami azt jelenti, hogy ujjainak gyors mozdulatával a szerke peremét két kezének hüvelykpárnáihoz csapja. A "huzás" többszörös ismétlésével az arany tisztán a szerke hátsó falára kenődik. Végül egy levágott hegyü ökörszarvat vízzel megtölt és a vízszűrő óvatos rábocsátásával a szinport az aranycsiktól tökéletesen elválasztja. Hasonlóképpen a szarvból kifolyó vízszűrő segítségével magát az aranyat is egy alátartott dobozba mossa. Könnyen belátható, hogy ezen eljárás eredménye csak hosszú gyakorlattal sajátítható el és teljesen az aranyszérkélő ügyességétől függ. Ezért külön betanított aranyszérkélőket alkalmaznak, akik zuzóműtől zuzóműig járnak és az aranyszérkélést végzik.

750.§.

Erdélyben a szerke más változatát használják és annak a kezelése is más. Az erdélyi szerke hátul egészen keskeny, a hüvelyk belvilágu-fékörléggel végződik. Fenekét

nagyobb mélységgel vágják ki. Két oldalán - úgy mint a selmeci szérkénél - ugyancsak fogantyuk vannak. Ezeket a szérkéket vízre helyezik és a lendítésük is vizen történik. Ügyes lendítés következményeképpen az összes aranszemcsék hátrafelé a félkör alakú keskeny mélyedésbe vándorolnak, míg a szinport a szérke elülső végének csekély alámerítésével könnyen eltávolítják. Kis mosási kísérletekhez az ábrán /k/-val megjelölt szérkéket használják.

## 751.§.

A szérkével az aranyat nem lehet annyira tisztára szérkélteni, hogy némi ércszinpor ne maradjon benne. A további tisztításához tehát a foncsoritást kell alkalmazni. Naponta összegyűjtik a szérkélte aranyat és négy hetenként egyszer külön foncsoritó szobában foncsorítanak. Ez a szoba a célnak megfelelően minden szükséges berendezéssel fel van szerelve. Mind a négy falán vizvályu megy végig, ebből a szükséges vizet vízcsapokon keresztül lehet kieresztetni. A szérkélte aranyat vasmoszarakba teszik, vízzel mossák és a tűzön szárítják. Ehhez az aransúly kétszeresének megfelelő higanyt öntenek, utána fa mozsártörővel addig foncsorítanak, amíg az egész alaposan foncsorozott. A foncsort ezután a szérkén mosással minden szennyeződésétől tökéletesen megtisztítják és a bőrön kinyomják. A maradványt golyókra osztják, ezeket vászonrongyokba kötik és a pörkölő tűzhelyen a pörkölő tégelyekbe teszik. Utána pörkölnek, jobban mondva a fölös higanyt per descensium kiűzik. A XX. táblán a 8. ábrán látható a pörkölő tűzhely. Az /a/ pörkölő tégely a vízzel töltött alsó részből és a felső részből áll. Az alsó részre a lyukasított cserépből készült /b/ rácsot, erre pedig a vászonba burkolt aranygolyót teszik, majd a felső részt rátapasztják. A készre szerelt tégelyeket a pörkölő tűzhely kör alakú /c/ lyukaiba helyezik, úgyhogy csak a tégelyfelsőrészek állnak ki. Ezeket fentről, vagyis a tűzhelylemezen rakott tűzzel hevítik. A pörkölő tűzhelyen át a /d/ vályut vezetik, amelybe a tégelyek alja benyulik. Pörkölés közben a vályuban vizet folytatnak, hogy a higanyt kellemképpen lehűtsék. A pörkölés kb. két órát tart, utána az arany golyókat a tégelyekből kivesszük és vaslemezen végérvényesen tisztára izzítják. A higanyt pedig összegyűjtik és a következő foncsoritásnál újból felhasználják.

## 752.§.

Az aranszérkélők nem dolgoznak hetibérben, hanem minden lat szérkélte aranyért 20 kr. fizetést kapnak. E munkára csak becsületes embereket lehet használni, akiknek becsületesességéhez tapasztalat szerint kétség nem fér. Mind e mellett itt a zuzóműtisztéknek a legszigorubb felügyeletet kell gyakorolniuk. A szérkélte aranyat naponta átadják a zuzómű felügyelőjének, aki az aranyat a következő foncsoritásig őrzi.

## 753.§.

Előbb már említettük, hogy a zuzóműből távozó vizeket elvezető patakokban aranyat mosnak, hogy ezzel minden elővigyázatosság ellenére a zuzóműből mégis eluszott aranyat is lehetőleg visszanyerjék. Elmondom, hogy e tekintetben Selmezbányán, hogy járnak el. A folyókban, patakokban és torlatokban végzett aranymosás a legrégebb idők óta üzött foglalkozás és kétség kívül sokkal idősebb a bányászatnál. Talán ez indította az első bányászokat arra, hogy a föld mélyében azt a kincset keressék, amelyet addig csak szétszórtan a földfelületen találtak. Ezért a régi és korabeli szerzők sokféle eljárási utasítást írtak arravonatkozóan, hogy az aranymosást hogy kell végezni. Mindezek az eljárások azon általános, - már általunk többször idézett - tantételen alapulnak, amely a testek fajlagos sulyáról szól. Ehhez olyan berendezést kell létesíteni, amellyel aranytartalmu homokokból, kavicsból vagy iszapból a nagyobb kavicsokat és egyéb kőzetdarabokat eltávolíthatjuk; továbbá a visszamaradt homokot vagy finom iszapot azáltal dushatjuk, hogy a könnyebb részecskéket a víz segítségével elusztatjuk, míg az arannyal kevert nehezebb részecskék egy vászonnal vagy gyapjukendővel letakart széren visszamaradnak; végül e maradékból az aranyat szérkéléssel kinyerhetjük.

## 754.§.

Ugyancsak ezen tételek szem előtt tartásával készült Selmezbányán is ez a berendezés. Alaprajzát és metszetét a XXI. tábla 4. ábrája mutatja. Olyan helyen, ahol lassu a víz, a part pedig alacsony, tehát az iszap ott leülepszik, agyagból a 7-8 láb hosszú, 3 láb széles kb. 8 hüvelyk esésű kis /a/ széreket ledöngölik. Ezeket a széreket durvaszövésű vászonból készült ponyvákkal bélelik. A szér felső végén fából a 3 láb hosszú, 18 hüvelyk széles /b/ adagolót oly módon készítik, hogy abban egy ferde fekvésű lyukasztott deszkát, a /c/ zagyosztót betolják. Az iszapot ebbe az adagolóba lapátolják, a hozzáfolyó vízzel áztatják, miközben a készletet a széregyengetővel a zagyosztón ide-oda tologatják, hogy a finom szemű anyag a lyukakon keresztül a szérre jusson, míg a nagyobb darabok az adagolón maradnak, ahonnan hátrafelé lehúzzák és eldobják. A zagyolólyukak 1 1/2 vonalátmérőjűek. A zagy a ponyván végigfolyik és arany, valamint a többi sulyos ásványrészecskék azon megakadnak. Negyed- vagy félóránként cserélik a ponyvát és a /d/ kádiban kimossák. Az ily módon gyűjtött termékből az aranyat később szérkével kivonják.

## 755.§.

Erdélyben és a Temesi Bánságban az aranymosás a cigányok foglalkozása, és sokszáz család ebből él. Mivel ezek a folyók

és patakok partján egyik helyről a másikra kóborolnak hordozható szűrők van, amelyet mindenhova magukkal cipelnek. Ez a szűrő egy 7 láb hosszú és 3 láb széles deszka, amelyen keresztben 50-60 rovátka van. A deszkát 18-20 hüvelyk eséssel állítják fel és az elejére dobják az iszapot, amelyet a ráöntött vízzel lefelé mosnak. A nehéz arany és vasércrészesek a rovátkákban megakadnak ill. leülepednek. Onnan majd kimossák és az aranyat abból szűrővel nyerik ki.

## Ö t ö d i k f e j e z e t

A szárazon zuzók

## 756.§.

Már a névből is látható, hogy itt olyan zuzóművekről van szó, amelyek az ércek zuzását víz nélkül végzik. Az ilyen zuzómű berendezései és egyes alkatrészei legnagyobbbrészt a vizes zuzókban használt azonos rendeltetésű elemekkel egyeznek. A kettő közötti különbség főleg a következő: A zuzóköpü az egyik hosszú oldalán teljesen nyitott, a zuzónyilak tehát az egyik oldalon egészen a talpig szabadon állnak, úgyhogy erről az oldalról az ércet folyamatosan a zuzónyilak alá lehet adagolni és a zuzott készletet onnan ki lehet huzni.

## 757.§.

E zuzóműveknek nem az a feladatuk, hogy az érceket nagy finomságra zuzzák, hanem inkább az, hogy durva szemcséjű méket állítsanak elő. Ezért itt könnyebb zuzóvasakat is használnak, mint a vizes zuzókban, a vasak súlya ritkán haladja túl a 30-40 fontot. Rendszerint a vizes zuzók elkopott vasait használják erre a célra, ezeknek itt még jó ideig hasznát vehetik. A szárazzuzókban kőzetrögökből összedöngölt talpat sem alkalmazhatnak, hanem köpütalpnak erős vastestet kell használni. Azonban ezek is nagy kopásnak vannak kitéve, ezért a mesterséges köpütalpakot 10-12 hüvelyk vastagsággal vasból öntik.

## 758.§.

Vizes zuzóművekben a zuzóköpüt felső széléig a talajban építik, viszont a szárazzuzó köpüjét ráépítik a talajra. Erre azért van szükség, hogy a köpü nyitott oldala előtt másfél ill. 2 láb magas szabad teret biztosítsunk a zuzott készlet számára, továbbá a zuzót kezelő munkások szabad mozgásának biztosítására. Némely száraz zuzóban a köpü előtt áthullatórácsot /Durchfallsiebe/ alkalmaznak, amelyen át a zuzott termék a köpüből kiesik. E rács hossza egyezik a köpühosszal, szélessége másfél láb; a rácsot erős drótból fonják. A rácsot a köpün sarokpántokkal erősítik fel, úgyhogy felhajtható; a rácson át nem esett nagyobb ércdarabok visszahullanak a köpübe. Mivel a szárazzuzásnál nem kell külön durva, segéd- és lisztzuzónyilról gondoskodni, mert minden zuzónyil az alája került ill. adagolt anyagot egymagában zuzza, a működő zuzónyilak száma köpünként tetszés szerint választható. Általában három zuzónyilas köpüt alkalmaznak, mert egyébként az áthullatórács túl nehéz és kényelmetlen lesz, könnyen elgörbül vagy törik. A XXI. tábla 5. ábráján látható ilyen 3 köpüből álló száraz zuzómű alaprajza. A rajzon /a/ a zuzónyilak, /b/ az áthullatórács.

759.§.

A szárazzuzók rendeltetése és így annak technológiája is kétféle: Egyrészt az a feladatuk, hogy a nem nemes fémek meglehetősen tiszta érceit apróra zuzzák és - a kézzel való törés és válogatás megtakarításával az ércet az ezzel összenőtt meddőt telérközettől olvasztásra alkalmas minőségre elválasszak. Másrészt úgy a nemes, mint a nem nemes ércnél a száraz zuzást akkor alkalmazzák, ha jóminőségű zuzóércet kell zuzni, de tulnagy veszteségtől tartanak. A várható veszteségek, továbbá a körülményes munka miatt nem adják át az érceket a vizes zuzónak, hanem száraz uton dusicják és olvasztásra alkalmas minőségben állítják elő. Az első mód szerint Selmezbányán a cinopel-zuzóérccel együtt termelt galenitet dolgozzák fel, a másik módszer szerint a jobb minőségű ezüstérceket dusicják. Ezért az alábbiakban ismertetjük mind a két eljárást.

760.§.

Mihelyt a cinopel-zuzóérccel együtt termelt és kellőképpen válogatott galenitet a külszinre kiszállították, ezt az ércet a száraz zuzóba szállítják. Itt először egy áthullató-rácson osztályozzák és a nagyobb darabokat az apró készletből leválasztják. A rácson visszamaradt nagy darabok közül a teljesen tiszta ércdarabokat kiválogatják, a többi nagy darabot pedig a zuzónyilak alá dobják. A zuzalékból a nagyobb tiszta ércdarabokat ismét kiválogatják és a tiszta ércet további kezelés nélkül átadják a kohóknak. A rácson átesett ércet újból, szűkebb lyukbőségű rácson dobják át, a nagyobb szemű maradványt megint válogatják, az áthullott készletet pedig a kavaráó szekrénybe /Rührkasten/ adják.

761.§.

Mindazt az anyagot, amely nem egészen tiszta és darabos, hanem telérközettel kevert és ezért további dusicításra szorul, a zuzóvasak alá adják, és apróra zuzzák. Ha a köpün áthullató-rács van, a zuzaléket a rácsra huzzák, a lapáttal ideoda tologatják és az ott maradt nagyobb darabokat a köpübe visszadobják. Ha a köpünek nincs áthullató rácса, a köpü mellett ferde cserényrostát állítanak fel és többszöri át-dobással az aprót a darabostól elválasztják, a visszamaradt darabosat pedig visszadobják a köpübe.

762.§.

A rácson áthullott érczuzalék nagyobb, kisebb és lisztté zuzott szemcsékből áll. Ennek további feldolgozása előtt az egyes szemfrakciókat el kell választani egymástól és a további kezelést frakciónként külön kell elvégezni. Ezt a munkát a fentemlitett kavaráó szekrényben folytatják. A ka

varószekrény erős deszkából jól összeillesztett 6 láb hosszú, 2 láb széles és 2 1/2 láb mély szekrény, feneke pedig egy enyhén lejtő sík. A fenék fölött elhelyezett rövid vályu a szekrényből egy másik ilyen szekrénybe vezet, ahhoz pedig - ugymint a vizes zuzóművekben - rendes hosszú osztályozóvályu csatlakozik. A kavarószekrényhez szükséges vizet kis vályuval a kerékszobából vezetik.

#### 763.§.

Az apróra zuzott és a kavarószekrénybe döntött ércet a szér-előinas kapával állandóan kavarja, hogy az iszap a durva szemekről leváljon és a második szekrény nyílásán át a lisztvályukba folyjon, ott pedig az egyes szemek saját súlyuk szerint ülepedjenek.

#### 764.§.

A kavarószekrényből az ilyen módon lemosott durvább szemű anyagot ezután kiveszik és annak további kezelését ülepitéssel végzik. E célra a 6. ábrán feltüntetett szitaszekrény szolgál. Ez a berendezés 12 láb hosszú, 5 láb széles és 3 láb mély. Mivel háromféle szitával dolgoznak, a szitaszekrény három részre van osztva. A szekrény félig lejtős /a/ lappal készült, e lap szintén három reteszre van osztva; ezekbe döntik az ülepitésre kerülő zuzaléket. Az ülepitéshez szükséges vizet a /b/ vályu szolgáltatja a kerékszobából. /c/ a 3 ülepitő állása munka közben.

#### 765.§.

A fenti eljáráshoz használt szitákat sárgaréz huzalból fonják. Az első szita lyukbősége 1/4, a második szitáé 1/8, a harmadiké 1/16 hüvelyk. Az első szitán a kavarószekrényből adagolt ércszemcséket ülepitik. Ami a szitán áthullik a második szitán ülepitik, annak áthulló anyagát pedig a harmadik szitán; ekközben az ércszemek elválnak a meddő és féltermék szemcséktől és az olvasztásra alkalmas minőségben tisztán nyerhetők. A lemosott anyag teljes mennyiségét a végleges dusicítás elvégzésére a nedves zuzóba adják. A harmadik szitán áthullott legfinomabb anyagot áteresztő árokban kezelik ill. dusicítják, majd az iszapszéren végtermékké szérelik. Az áteresztő árok leírását a következő fejezetben közöljük. Végül a kavarószekrényből kifolyó és az eléje épített lisztvályuban lerakódó zuzólisztet ill. iszapot 16 láb hosszú, 5 láb széles 24-30 hüvelyk esésű rendes iszapszéren szérelik és abból - úgy mint a vizes zuzóművekben - egyrészt dara, másrészt finom ólomterméket állítanak elő.

#### 766.§.

Most rátérünk a száraz zuzók alkalmazásának második módjára.

A 685.§.-ban azt mondtuk, hogy azokat a behintett ezüstérceket, amelyek habár - az egész készletet véve - nem alkalmasak olvasztásra, de a telérközletben olyan nagy szeműek, hogy jelentős ezüsttartalmat képviselnek, vizes zuzóban nem szabad feldolgozni. Pl., ha az egész készlet átlag ezüsttartalommal 1 lat ezüst, ezt az ércet a telérközlet zömének eltávolításával egynéhány latra dúsíthatjuk, tehát olvasztani való fémtartalomra hozhatjuk. Ha ugyanezt az ércet vizes zuzás útján tiszta színporra dúsítjuk, a végtermékben ugyan nagyobb ezüsttartalmat érhetünk el, de a majd mindig elkerülhetetlen veszteség akkora nő, hogy egyfelől az elvesztett ezüst értéket, másfelől a veszteség árán nyert kisebb olvasztási költségeket egybevetve a nagyobb kár mindig az ezüstvesztés oldalán jelentkezik, nem beszélve arról, hogy a nemes fém kisebb kihozatala a költségektől eltekintve egymagában is komolyan figyelmet érdemel. Ezért előnyösebb, ha ezeket az érceket a száraz zuzás technológiája szerint dúsítjuk, mert ennél az eljárásnál összehasonlíthatatlanul kisebbek a fémvesztések. Még a nem nemes fémek behintett ércei is előnyösebben készíthetők elő ezzel az eljárással, mint a vizes zuzással: mert előbbinél a munkafolyamat gyorsabban, rövidebb idő alatt perog le és ezért kisebb költséget okoz, mint a vizes zuzás. Ezzel az eljárással a szabványos vizsgálat szerint 16-, ill. 20-latos, vagy ennél nagyobb fémtartalmu behintett ólomérceket, továbbá a készlet átlagmintája alapján 2, 3, 4 latosnak találtatott sárga-, fekete-, vörösréz- és fakó-érceket is előnyösen lehet dúsítani.

#### 767.§.

Maga a száraz zuzás munkafolyamata szintén nem különbözik attól, amit feljebb a vizes zuzásról mondtunk. A behintett ércet a zuzónyílak alá viszik és durva szemre zuzzák, amely folyamatosan az áthullatórácson átesik. Az áthullatósza lyukbőségét az ércek minősége szabja meg. Gazdag behintés esetében e lyukak tágasabbak legyenek, mint amikor szegény behintésű ércet zuzunk, hogy durvább szemet kapjunk és a lisztképződést lehetőleg elkerüljük. Ezután a zuzalékot szemnagyság szerint kell osztályozni, utána pedig az egyes frakciókat asztalon való válogatással, illetve nagyobb- vagy kisebb-lyuku szitán való ülepitéssel, végül széreléssel kell végtermékké dúsítani. A zuzalék első osztályozását a surlórostán végzik, amelyekre a zuzalékot feladják és átrostálják. A legnagyobb lyuku surló rostán visszamaradt darabos érc válogatásra a válogató inasok elé kerül. A szűkebblyuku rosták maradványát ülepitéssel dúsítják, az ülepitéstől távozó, vályukba felfogott legfinomabb érclisztet pedig a széreken színporra dolgozzák fel. Nemesfémek esetén a válogató asztalon leválasztott, továbbá az ülepitésnél valamint a szérelésnél előállított meddőt további dúsításra a vizes zuzóműnek adják át.

768.§.

A surlórostákkal kapcsolatos munka, valamint az egész dusítási eljárás pontosan egyezik a Selmec-i mosóművekben bevezetett és alkalmazott módszerrel, a továbbiakban pedig egy ilyen mosóművet teljes részletességgel leírunk, ismétlések elkerülése érdekében tehát a következő fejezetre utalunk. Itt csak annyit jegyzünk meg, hogy Selmecbányán csupán a válogató műhelyben leválasztott anyagot, valamint az ősrégi fejtések tömedékéből kitermelt, behintett ércet tartalmazó meddőt viszik száraz zuzásra, mert az ezüstérceket már a válogató műhelyekben választják le legpontosabban a telérközettől. Továbbá, mivel már a kétlatos ezüstércet is olvasztásra valónak tekintik és olvasztásra átveszik, a válogató padról csak az olyan ritka behintésű anyagot dobják el, amelynek fémtartalma nem éri el a fenti értéket, ezenkívül azokat a kőzetrögöket is, amelyeknek érc tartalma annyira rejtett, hogy az ércvájárok azt észre nem vehetik. Általában betartják azt a szabályt, hogy a nemes fémek érceiből a jóminőségű és olvasztani való anyagot - amennyire csak lehet - már a válogató asztalon kell a legnagyobb gonddal leválasztani, mert a választó kalapáccsal való dusítás mindig a leggyorsabb és egyben a legolcsóbb munka. Nem kell itt tartani fémvesztéstől sem, amely veszteség mind a vizes, mind a száraz zuzóüzemekben gyakorlatilag elkerülhetetlen.

## H a t o d i k   f e j e z e t

### A mosóművek

#### 769.§.

Ismeretes, hogy az elődeink a bányászatuk során nem mindig vezették gazdaságosan az üzemet. Ha hatalmas és gazdag telérekben bányáskodtak, gyakran a szegényebb fémtartalmu, különösen a kemény telérkőzetbe behintett érceket nem becsülték sokra és azoknak válogatását ill. dusicitását túl fárasztónak találták. Ezért a régi főszállító aknák és tárók közelében, ahol annak idején a fejtések és ércpászták termelésének kiszállítása történt, sok régi meddőhányó van, amely még igen sok érceet tartalmaz. Ugyanez a helyzet Selmecebányán is, ahol már egy bizonyos idő óta nagy sikerrel kezdeményezték és folytatták e régi hányók hasznosítását. E hányókban azonban a jó és a silány anyag össze van keverve, ezért az anyag újbóli feldolgozására olyan berendezés szükséges, amely a hasznosítható anyagnak a meddőtől való elkülönítését és olvasztható minőségre való dusicitását elviselhető, a várható hasznot semmiképpen nem túlhaladó költség mellett lehetővé teszi. Ezt a munkát a mosóművekben végzik, amelyeknek leírására most rátérünk.

#### 770.§.

A mosóműveket Selmeceen annak idején csupán a régi hányóanyag újbóli feldolgozására létesítették. Megjegyzendő azonban, hogy ugyanilyen mosóművek más bányáknál a frissen termelt érc feldolgozására is előnyösen felhasználhatók. Pl. az ércvesék az ércdara alakjában puha, agyagos vagy okkerszerű kőzetbe szétszórta beágyazott ércek szintén kiválóan alkalmasak arra, hogy ilyen mosóműben elválasszák és a nyers készletből - gazdag és szegény, durvább és finomabb szemű ércfajtákra osztályozva - tiszta, olvasztásra alkalmas terméké dusicítsák.

#### 771.§.

A mosóház teljesen zárt épület, mivel abban télen és nyáron egyaránt folyik a munka. Gondoskodni kell a tágasságról és világításról, mert a különböző munkákat kézzel kell elvégezni; ugyancsak kályha is szükséges a fűtésre. A mosóház üzemi berendezései a következők: Először: maga a mosómű. Ennek részei: a surlórosták állványai, a surlórosták és a hozzátartozó vályuszerkezet. Másodszor: néhány válogató asztal. Harmadszor: az ülepítéshez szükséges sziták és kádak. Negyedszer: néhány szér, valamint egy áteresztő árok. Ha a régi hányó anyaga aranyat is tartalmaz, aranszér is szükséges.

## 772.§.

A surlórosta állványa a XXI.tábla 7.ábráján alaprajzban, az egész mosómű pedig szekrényeivel, surlórostáival és összes tartozékaival a 8.ábrán előlnézetben látható. A szekrényt alátámasztó állvány két erős tölgyfabak. A hátsó bak magassága 6 láb, míg az elülső bak másfél lábbal alacsonyabb, úgyhogy a szekrénynek 18 hüvelyk esése van. Az /a/ szekrény erős tölgy- vagy fenyőpallóból készül. Mélysége 4 láb, szélessége fent ugyanannyi, lent valamivel keskenyebb; ugyanis a szekrényszelvény az /aa/ metszet szerint ferde oldalfalai révén lefelé valamennyire szűkül. A szekrény hossza 5 láb; az első surlórosta előtt a szekrény 20 hüvelyk szélességben nyitott, hogy a szekrénybe döntött készlet e nyíláson át az első rostára jusson. Hogy ez a készlet ne egyszerre omoljék ki a nyílásból, egymás fölé előtét deszkákat helyeznek, e deszkának egyenkénti eltávolításával szabályozzák az adagolást. A szekrény tetején lévő nyílás a mosóház padlójával egy szinten van, hogy a hányóból termelt anyagot csillével az odafektetett járópallókon közvetlenül odaszállíthassák és a szekrénybe dönthessék. Ennek érdekében az egész mosóházat a hányóhoz viszonyítva megfelelő szintre kell építeni. A szekrénybe a vizet a /b/ vályuval vezetik és ezzel a szekrényben lévő meddőt feláztatják. A víz a felázott készletet folyamatosan a surlórostára viszi, az adagolásnál azonban gyakran a kapával is segíteni kell.

## 773.§.

A szekrénytől lefelé van a 4 1/2 öl hosszú, 8 láb széles, 4 1/2 láb esésű rostaállvány. Ez az állvány 4 db bak és az ezekre fektetett /c/ hosszgerenda. /7.ábra/ A gerendák 18 hüvelykre vannak egymástól. E hosszgerendákra 12 db /d/ keresztfát raknak és ugyancsak 18 hüvelyk távközzel felerősítik. Utána a deszkákat erős szegekkel a keresztfákhoz szegelve az egész állványt erős deszkákkal két-rétben teljesen bepaplózzák. Megjegyzendő azonban, hogy a szekrényt valamint az egész szerkezetet fabakok helyett falazással is alá lehet támasztani; ez a megoldás az ábrán előlnézetben látható. A falazott elrendezés élettartama jóval hosszabb, csak arra kell ennél ügyelni, hogy a falazott alapnak is az előirt esése legyen.

## 774.§.

Az állványra hat pár élére állított /e/ alátámasztó deszkát erősítenek fel; ezek lépcsőzetesen követik egymást és a surló rosták alátámasztására szolgálnak. A deszkák hossza 3 láb 1 hüvelyk, magasságuk az alsó végén 15 hüvelyk. A deszkák alsó szélét a szerkezet lejtővonalának megfelelő ferdeséggel vágják le, úgyhogy beépítéskor a felső szélük vízszintesen legyen. Azon az uton, amelyen a víz az egyik

surlórostától a másikhoz folyik, a hézagokat illesztett deszkákkal teljesen befedik. Tehát erre az alapra helyezik a keretekbe foglalt surlórostákat. A rostakeret három oldalát a ferde /f/ oldalak képezik, míg a negyedik /keskeny F./ oldal nyitva marad, hogy a víz az egyik surlórostáról a másikra folyhasson. Minden surlórosta mellett két oldalt deszkákból lépcsőszerűen ácsolt /g/ állások vannak, ezeken állva végzik a szérelőinasok a munkát.

#### 775.§.

A mosóműnek 6 db surlórostája van, mindegyik rosta két láb hosszú és 2 láb széles. Az első három, vagyis az igazi surlórosta /9.ábra/ vasrudakból készül oly módon, hogy az egyenes rudak között más rudakat kigyószerű hajlítással átfűznek. A rudak vastagsága  $1/2-1/4$  hüvelyk. A rudak kigyószerű elrendezésével alkotott rostanyilások belvilága az egyik rostánál  $5/4$  hüvelyk, a másiknál  $3/4$  hüvelyk, a harmadik rostánál  $1/2$  hüvelyk. A többi három darab inkább surló lemezek nevezhető; mert lyukasított erős vörösrézlemezektől készül. E lemezek lyukbősége a negyediknél  $1/4$  hüvelyk, az ötödiknél  $1/8$  hüvelyk, a hatodiknál 1 vonal.

#### 776.§.

A mosómű technológiája a következő: Miközben a régi hasznosítható hányó meddőjét kitermelik, a nagy kemény kőzetrögöket a helyszínen kiválogatják, nagy érckalapáccsal szétverik és a hasznos anyagot a meddőtől elkülönítik. Amelyik darabban ércszemet látnak, azt a mosóműbe a válogató asztalra adják és ott egy jobb és egy rosszabb minőségre osztják. A tiszta meddő darabokat félre dobják, a telérkőzetet pedig még akkor is a vizes zuzóba szállítják, ha azon ércszemek nem láthatók, mert sohasem mentesek teljesen ércszemekről. A hányókészlet apró, mindenféle sárral és agyaggal szennyezett anyagát csillével a mosómű szekrénybe szállítják. Mivel - ahogy mondtuk - a szekrénybe vizvályu vezet, a víz a szekrényből mindig elkap némi anyagot és az első legnagyobb lyuku surlórostára viszi. A rosta mellett kétoldalt két fiú áll és dörzsölőfával dörzsöli a rostán az anyagot. Eközben a víz az összes sarat lemossa, a rostán pedig csak a legnagyobb darabok maradnak vissza, míg a kisebb szemű készlet a rostaanyilásokon átesik és a rosta alatt a vízzel a két támdeszka között a következő surló rostára folyik. Itt ugyancsak két fiú dörzsöli a rostafelületen a készletet, a még apróbb szem tehát e rostán át a harmadik, és így sorban végül a hatodik rostára jut. Mindegyik rostán a lyukbőségnél nagyobb, de az előbbi lyukbőségnél kisebb szemű anyag marad vissza, míg a hatodik, vagyis a legkisebb lyuku rostán a legkisebb szem a lemosott sárral együtt úgy halad át mintha tiszta zuzóliszt volna.

### 777.§.

Az iszap - jobban, az abban lévő apró érszemecskék - fel-fogására és esetleges hasznosítására az utolsó rosta alatt elhelyezett ún. /h/ keresztcsatorna szolgál, amelybe a rostán átment zagy ömlik. Még a mosóházban - helyszüke esetében kívül - a keresztcsatornához rendes vályuszerkezet csatlakozik. Ilyen vályuszerkezet a 11. ábrán látható; feladata ugyanaz, mint a vizes zuzóműnél, vagyis az iszap gyűjtése. A vályurendszer általában négyféle vályuból áll: ezek közül az elsőt friss iszapvályunak, a másodikat és harmadikat darás- és finom nemezvályunak, a negyediket iszapvályunak nevezik. Ezen kívül vannak még a legfinomabb zagy ülepitésére a zsomszékrenyek. Az összes vályuk azonosak a vizes zuzóművekben használatos vályukkal és ugyancsak - az ott említett okok miatt - két-két példányban készülnek. Ha valamelyik vályu megtelt, kilapátolják és a leülepedett termékeket nagyobb vagy kisebb szemnagyságuk szerint külön-külön halomba rakják. Ha azonban a hányóanyagból keletkező iszap termésarany szemcséket is tartalmaz, ezeknek kiürítése céljából a keresztcsatornába kecskeszörből készült ponyvát raknak, a ponyvát pedig meghatározott órában egy kádban kifacsarják.

### 778.§.

A durva- és aprószemeknek több szemeseosztályra való - fent leírt - elkülönítése ezért elkerülhetetlenül szükséges, mert enélkül a következő munkafolyamatban az ércet a meddőtől elválasztani nem lehet. Ezt a dusicitást háromféle módon végzik: válogatással, ülepitéssel és széreléssel. Amíg még minden össze van keverve és a sár az ércdarabokat a felismerhetetlenségig ellopja, a válogatást eredményesen nem végezhetjük el. A két másik dusicitási művelet a testek fajlagos súlyának kihasználásán alapszik, a végcél vagyis a dusicitás előzetes elkülönítés nélkül tehát szintén nem érhető el, mert tapasztalatból tudjuk, hogy ülepitéssel ha a készlet nem egyenlő szemnagyságú, a hasznos termék a meddőtől nem választható el. Végül a szérelésnek nincs eredménye, ha durva és finomszemű anyagot vegyesen egyszerre adjuk fel. A durva szemosztályok dusicitálásához a /i/ válogatóasztal és a /k/ választóasztal, a középszemnagyságú osztályok ülepitéséhez a 6 db /l/ ülepitőkád, az iszap dusicitálásához a szérek szükségesek. E berendezéseket a következőképpen használják: Az első surlógostán nagyobb és kisebb kőzetrögök maradnak vissza, mert ez a rosta legközelebb van a szekrényhez. Ezeket a különböző nagyságú kőzetdarabokat ülepiteni nem lehet. Az ülepitőmunkás tehát ezeket a darabokat a rostáról leszedi és a kádba dobja, majd rázásal és bemerítéssel a kőzetdarabokat minden rátapadt sártól megtisztítja. A tisztított darabokat a válogatóasztalra teszi, ahol a legközelebbi fiúk az anyagot válogatják, ka-

lapáccsal feltörik, majd az érc- és meddődarabokat különválasztják. A második és harmadik surlórostán a maradék már egyenlő szemmagyságu, tehát szérelhető. E rosták lyukbősége azonban még meglehetősen nagy, tehát minden egyes darab az ércen kívül meddőt is tartalmazhat; e frakció egyedül ülepitéssel teljesen nem dusictható. Ezért ülepités után ezt a terméket is a válogatóasztalra adják, ahol a válogatófiúk ebből az elegyből is az ércet és a meddőt különválasztják. A válogatóasztal kiválogatott terméke teljes egészében a választóasztalra kerül, ahol ebből dusicabb vagy szegényebb érc-tartalmuk szerint az egyes darabkákat háromféle termékre, vagyis tömör, behintett és szegény érc-re választják el. A 4., 5. és 6. surlólemez maradványát végül olvasztani való tisztaságra csak ülepitéssel, válogatás nélkül dusicítják. Ezt olyképpen érik el, hogy az ülepitésnél leválasztódó meddőt a szitaágy tetejéről óvatosan addig huzzák le, amíg a súlyánál fogva az alján ülepedett ércről a ráülepedett meddőt és az igen szegény érc-közetet teljesen el nem távolították. Az ülepitőszitáról lehuzott, valamint a válogatóasztalról az érc-tartalom látszólagos hiánya miatt félredobott összes meddőt, további feldolgozás és hasznosítás végett átadják a vizes zuzóműnek.

#### 779.§.

Az ülepitőszita /12.ábra/ köralaku 2 láb átmérőjű, 6 hüvelyk mély, vas- vagy fafogantyukkal ellátott munkaeszköz. A surlórostákon nyert frakciók ülepitésére szolgáló szitákat vasdrótból készítik, míg a kisebb lyuku sziták szövétét vörösréz drótból fonják. A szitasorozatban a drótvastagság a lyukbőség arányában csökken. Az első surlórosta anyagához a legnagyobb lyuku ülepitőszita tartozik; ennek lyukbősége egy hüvelyk. A következő szitákat egyre kisebb lyukbőséggel fonják úgy, hogy a 6. szitának valamivel kisebb a lyukbősége mint az utolsó surlólemezé. Általában az a szabály, hogy az ülepitőszita lyukbősége mindig valamivel kisebb legyen mint annak a surlórostának, amelyhez a szita tartozik.

#### 780.§.

Ha az ülepités során a szitán átmenő anyaggal a kád megtelt, kilapátolják és a sorban következő kisebb surlórostára további átdörzsölésre feladják, majd a következő kisebb szitán ülepitik és dusicítják. A 6. surlólemezen átment anyagot finom szemcsézése miatt már ülepiteni nem lehet, ezért visszaadják a 6. surlólemezre, hogy további dörzsölés után a vízzel felhigitva a vályurendszerbe folyják és az értékes szemcsék az iszaptól ott váljanak el.

#### 781.§.

Ezen folyamatok után már nincs más hátra, mint az összes vá-

lyukban ülepedett legfinomabb anyagnak a feldolgozása. E célból minden mosóházban 3, 4, esetleg ennél több szér van, amelyen az iszapot dusicják. E szérek és az összes alkatrészei, ugyszintén maga a dusicási eljárás semmiben sem tér el a zuzóműben végzett szérelési munkától. A szérek esését az anyag nagyobb durvasága vagy finomsága szabja meg. A vályukban ülepedett anyagot tehát szemnagyság szerint több frakcióra gyűjtik, a frakciókat pedig külön-külön a hozzá tartozó széren dusicják. E munkafolyamatnál kétféle, mégpedig durva és finom ezüstszinport is előállítanak, az egyiket a szemcsés iszapból, a másikat a nemez- és az iszapvályu üledékéből. A durva szinpor első lapátját pedig az arany szérkélésére adják át.

#### 782.§.

Az iszapzsompokból, valamint az utolsó iszapvályukból nyert legnyulósabb és legfinomabb anyagot az un. eresztőárókban /Abtreibgraben/ dolgozzák fel. A berendezést a XXI. tábla 13. ábrája mutatja. Hossza 10-12 láb, szélessége 28 hüvelyk, mélysége 2 láb. Az erős deszkából ácsolt csatornát erős szoritófák keretszerűen fogják össze. Az eresztőárkot szintesen helyezik el; az árok felső végén valamennyire előre-nyuló azonos szélességű /a/ feladószekrény van. A csatornában - meredeken a szekrény homlokfalának támasztva - a /b/ zagyosztó van, bent a szekrényben pedig ellenlejtéssel egy ferde /c/ lap. A szekrénybe az iszapot döntik és a /d/ vályuból vizet eresztenek rá. A mellette ülő szérelő inas pedig egy görgővel alátámasztott /e/ kaparóval folyamatosan az iszapot keveri, miközben a fellazított zagyot a kaparóval állandóan a ferde lapon felfelé huzza, eközben a lap felső szélén átömülő zagy pedig a zagyosztón az eresztőárókba folyik. Az árok mellett egy másik szérelőinas a széregyenetővel egészen enyhén iszapolja a zagyot, ezáltal a legnehezebb részecskék az árok aljára ülepednek. Az iszapolás befejeztével a felső lapátok készletét külön gyűjtik, és a nemezszerén végtermékre tovább dusicják. A középső lapátok üledékét a nemez szérekről vett középső lapátok anyagához csatolják, míg az alsó lapátokat az eresztőárók feladószekrényébe töltik vissza. Ha az elfolyó szennyvizben kézi szérkéléssel még találnak fémrészecskéket, a vízben még hátra lévő szilárd anyagot vályukban felfogják és még-egyszer feldolgozzák.

#### 782a.§.

A fent leirt teljes eljárást a 768.§-ban közöltek figyelembevételével akkor is alkalmazzák, ha hányóanyag helyett friss ércet készítenek elő száraz zuzóműben; tehát ott is van mosóműállvány surlórostákkal és surlólemezekkel, ülepitő készülékek. Ott is válogató inasok végzik az ércválogatást és vannak szérek is. Ezen rendszeren kell áthaladnia a zuzóműben apróra tört zuzaléknak, amely a surlórostára kerül, onnan a vályusendszerbe és ezáltal végtermékké dusicul. Egyetlen

eltérés az, hogy a mosóműszekrénybe nem hányóanyagot, hanem apróra zuzott készletet adagolnak, ezért az első, legtágasabb lyuku surlórosta elmarad. A mosóműállványon tehát csak 5 db surlórosta, ill. surlólemez van.

784.§.

Eltételezve a régi hányók hasznosításából fakadó tetemes haszontól e módszernek további előnye, hogy ezzel munkát adnak sok öreg, bányaszolgálatra már alkalmatlan, vagy rokkant ill. beteges bányásznak; ugyyszintén sok bányászgyereknek is, akiket egyuttal bányászokká nevelnek, mert a mosómű személyzete túlnyomóan az ilyen személyzetből áll. Az öreg és rokkant vajúrók ülve válogathatják az ércet, amely munka nem esik nehezükre. Az egészségesebbek és erősebbek a hányóanyagot termelik és csillében a mosóműbe szállítják. A nagyobb fiúk a surlórostákon a kotrást végzik, míg a kisebb fiukat az ércválogatásnál alkalmazzák. Csak ülepítőnek és szérelőnek lehet kizárólag erős és egészséges embereket használni. Az egyműszakos munkaidő nyáron 12 óra, télen 10 óra. A bérezés pedig a munkás testi ereje, életkora és beosztása szerint változik.

## H e t e d i k   f e j e z e t

## A bányagazdaság.

## 785.§.

Amilyen fontos ez az ügy, annyira terjedelmes. Egy külön könyvre való anyagot gyűjthetnénk össze anélkül, hogy a témát ezzel kimerítettük volna. Azonban nehezünkre esne a jó bányagazdaság irányelveit általános érvényű szabályokba önteni, mert ezeket tulnyomórészen a bányászat helye, ideje és körülményei szabják meg. Sok intézkedés, amely az egyik helyen indokolt és hasznos, más helyen céltalan és előnytelen lehet. Ezért itt csupán csak arra szoritkozhatunk, hogy a technológia egyes részleteivel kapcsolatban fentiekben közölt bányagazdasági érveléseken tulmenően egynéhány általános szabályt közlünk, melyeket rendes és szabályszerűen vezetett bányáknál mindenképpen be kell tartani. A bányagazdaság helyi sajátosságai és problémái tekintetében pedig csak a józan eszünkre támaszkodhatunk.

## 786.§.

Jó gazdálkodásnál az első és legfontosabb alapkövetelmény, hogy az üzleti ügyek, az igazgatás ill. ügyvitel és a munka ellenőrzése terén a legnagyobb rendre kell törekedjünk. Ott, ahol minden bányahivatalnok, bányaaltiszt és munkás a saját feje vagy tetszése szerint jár el és azt teszi, ami jól esik, ezer hiba fog keletkezni, minden hiba pedig kárt okoz. Ezért a jól megszervezett bányahivataloknál azt a rendet vezették be, hogy minden irányító, felügyelő vagy ellenőrző közegnek kiosztják ugyan a reá eső műszaki vagy gazdasági munkakörét, azonban egyiknek sincs joga, hogy maga egyedül az általános elképzeléseket és döntéseket mellőzve járjon el, vagy azokat megváltoztassa. Ezért minden szombaton értekezletet tartanak, amelyen minden bányatiszt és bányaaltiszt megjelenni köteles. Ezekon az értekezleteken mindenről be kell számolni, ami az elmúlt héten a bányászat összes részlegein belül, vagyis a bányaműveléssel, kohókkal és hámorokkal kapcsolatban, valamint bányagazdasági és bányajogi vonatkozásban történt. Együttal minden részleg számára a jövőheti teendőket is le kell tárgyalni és minden tisztnek és altisztnek a ráeső feladatokat ki kell adni és azoknak végrehajtását el kell rendelni. Mivel azonban a bányászatban gyakran következnek be váratlan, azonnali intézkedést igénylő események is, minden tiszt és altiszt köteles följebbvalójának naponta jelentést tenni a bányaművelés során előfordultakról; ilyen esetekben - ha ez szükséges - a megszüntetést ill. elhárítást illetően azonnal kell intézkedni.

## 787. §.

Egyetlen bányatisztnek sem szabad megengedni, hogy az alá-ja rendelt hatáskörön belül munkásokat felvegyen vagy elbocsásson, bérüket javítsa vagy csökkentse. Mindezeket a kéréseket esetről esetre a hivatalos értekezleteken kell előadni és eldönteni. Ugyancsak az értekezleteken határozzák el a szükséges körülményekkel a munkahelyek telepítését, kijelölik a hajtandó vágatokat és pászttakat. Ahhoz pedig, hogy a telepítést kellő szakszerűséggel és sikerrel végezzék szükséges, hogy minden bányáról megbízható bányatérkép álljon rendelkezésre. E térképnek mind alaprajzban, mind metszetben tartalmaznia kell az összes telérek és erek csapását és dőlését, az összes vágatokat és ércpászttakat, ill. munkahelyeket, továbbá a tárókat, aknákat, mélyítéseket és feltöréseket. Ilyen térkép hiányában csak vaktában bányászkodnánk és sok fölösleges költséget okoznánk. E térképet időközönként pontosan ki kell egészíteni és a vágatok ill. munkahelyek haladását azokon fel kell tüntetni. Ha úgy adódik, hogy vágatokat, ércpászttakat vagy mélyítéseket be kell tömedékelni, ennek okát és az ill. műveletek állapotát jegyzőkönyvbe kell foglalni, hogy utódaink saját művelésük során ehhez igazodhassanak. Ennek hiányában ugyanis nem tudhatják, hogy az egyes helyeken mit hagytak benn, és sok költséget pazarolnak öreg műveletek fölösleges és céltalan átdolgozására ill. ujrányítására.

## 788. §.

Azokat az intézkedéseket, amelyeket az egyes műszakok alatt a bányában végre kell hajtani, intézményesen minden műszak elején ki kell adni; ezt rendelkezésnek nevezik. A rendelkezés az összes dolgozók a bánya előtti bányakunyhóban gyülekeznek, ahol a felügyelet megtartja a felolvasást és a műszak-naplóba való feljegyzést végzi. Ezután a bányatiszt és az altisztek az egész létszámot beosztják a különböző munkákra. A szükségnek megfelelően kijelölik a bányaácsok, csillések, vitlások, csatlósok, takarítók vagy bármely foglalkozású munkások számára az aznapi munkahelyüket, vagyis a vágatot, ércpászttát vagy munkahelyet. Mindezt azonnal bevezetik a rendelkezési könyvbe, hogy a következő műszak ebből láthassa mi történt eddig és minek kell még megtörténnie. A beszálló munkásságot követve a banyaaltisztek szintén beszállnak a bányába és ellenőrzik, hogy a munkások megbízhatóan és kellő szorgalommal elvégzik-e, amit nekik elrendeltek. Együttal feljegyzik a következő műszak alatt elvégzendő munkákat is, úgy hogy a feljegyzés alapján a következő rendelkezést és telepítést megtarthassák. Ugyanezen rend szerint kell a többi teendőket is kiosztani, tehát a kohó- és zuzóművekben, valamint a külszínen elvégzendő munkákat. Ily módon minden munkásnak kiadják a munkáját, úgy hogy egyiknek se legyen alkalma a benyélésre.

789.§.

A számvitel a bányászaton belül különös fontosságu, ennek rendjére és helyességére a legnagyobb súlyt kell fektetni. Nem adhatunk általános előírásokat arra vonatkozóan, hogy egy bányánál milyen számvivőre van szükség és, hogy a számvitelt miképpen kell lebonyolítani, mert mindez az illető bánya nagyságától, sajátosságaitól és sok minden más-tól függ. Azonban mindenütt főleg két szempontot kell érvényesíteni. Először: Az a számvivő, aki a bánya-, kohó-, ill. zuzómű bérszámláit vagy bércéduláit elkészíteni köteles, sohasem végezheti egyszemélyben a béreknek a bérszámla alapján való kifizetését is, sem pedig a bérösszeget nem kezelheti, hanem ezt a kétféle funkciót mindig két különböző tisztviselőre kell bízni. Másodsor: A pénzügyi számvivő sohasem lehet egyszemélyben anyagszámvivő is; sohasem lehet egyedül illetékes mind a bányaszükségletek, mind a bányatermékek nyilvántartására és elszámolására; így tehát az anyagszámvivő sem beszerzéseket nem fizethet ki, sem pedig pénzt nem vehet fel eladott anyagokért. Készpénzt kizárólag csak a pénzügyi számvivő vételezhet be és fizethet ki. Ezzel a renddel e hivatalnokok között állandó ellenőrzést létesítettek és minden számlahiba, csalás és sikkasztás elejét vették. Az ügyvitel és bányagazdaság e sokrétű és kényes munkájának folyamatos ellenőrzésére kellő számú tisztviselőt kell alkalmazni. A tapasztalat azt mutatja, hogy e téren szűkkeblű megtakarítások és ellenőrzéseknek ebből származó hiányossága miatt csak káros gazdaságtalansághoz vezetnek. De ellenkező vonatkozásban sem szabad a célszerűség határait túllépni és a kelléténél több tisztviselőt alkalmazni, mert ily módon a bányahaszon jelentős részét a fölösleges tisztviselők díjazása emészti fel.

790.§.

Okvetlenül szükséges, hogy az üzemvezető tiszt az alája rendelt bánya egész vagyoni- és hozamállapotát mindig egy pillantással áttekinthesse. Ezért legalább félévenként az egész műről rendes mérleget kell készíteni és abban egyrészt a tiszta vagyont és a kintlevőségeket, másrészt az üzemkiszleteket érték szerint fel kell tüntetni. Ellentétként feljegyzendők az összes térítendő adósságok és költségek. E két végösszeg egybevetéséből mindig láthatja, hogy mind az egyes üzemek, mind az egész mű vagyoniilag hogy áll és e szerint teheti meg a gazdaságilag leghelyesebb és legelőnyösebb intézkedéseket. Ahol ezt a szempontot figyelmen kívül hagyják, vak ügykezelés harapódzik el és a bánya a legsúlyosabb válságba sodródhat.

791.§.

Addig, amig egy bánya pótköltségvetésre van utalva, minden nem okvetlenül szükséges kiadást mellőzni kell. Itt tehát meg kell különböztetnünk elődeink ismert közmondása szerint az "opus est" és a "necesse est" fogalmakat. Vannak a bányának kiadásai, amelyek ugyan hasznosak lehetnek, de csak a jövőben gyümölcsöznek. Ilyen kiadásokra csak akkor szabad pénzt fordítani, amikor a bánya virágzásnak indult és jövedelmet hoz. Amig azonban a bánya pótköltségvetésre van utalva, ilyen ráfordítások igen időszerűtlenek; tehát csak a legszükségesebből szabad gondoskodni, nehogy a pótköltségek túl nagy összegre nőjenek. Azonban a haszontalanul, eredménytelenül és rossz helyen eszközölt ráfordítások még virágzó bányára is károsak; annál jobban sujtják a kezdő és pótköltségvetéssel dolgozó bányákat. A pótköltségeket tehát negyedévről negyedévre kell előirányozni és ezekkel a keretekkel a leggazdaságosabban kell gazdálkodni. Ugyancsak gondoskodni kell a bevételekről is, hogy a munkások mindenkori bérét kifizethessék és a szükséges beszerzéseket eszközölhessék. Általában: Minden bányánál a munkások helyes bérfizetésére nagy gondot kell fordítani, mert a bányásznak a munkabéren kívül csak ritkán van más kereseti forrása. Ha tehát ennek elmaradása vagy késése által a bányász éhezik vagy gondterhelt, elmegy a munkakedve. A legtöbb bányánál havonta fizetnek bért, az alsómagyarországi bányáknál azonban kéthetenkénti bérfizetés van rendszerezve.

792.§.

Ott, ahol a bányarészesek érceiket maguk olvasztják és a fémeket vagy a kincstárnak adják át beváltásra, vagy maguk értékesítik, a bánya termelése és a kohók olvasztott mennyisége között a helyes arány mindig betartandó. Ha erre nem ügyelnek, a kohóknál felszaporodnak a készletek, míg közben a bánya folyó kiadásai és költségei egyre nőnek; az érckészlet tehát egyre nagyobb holttőkét köt le, amig végül a bánya a szükséges ellátmányokban hiányt szenved. Viszont, ha a bánya termelése a kohó olvasztott mennyiségéhez képest túlkeves, a kohók kénytelenek a munkát saját kárukra szüneteltetni. E tekintetben tehát főleg a második részben említett szabályt kell szem előtt tartani, hogy semmiféle rablóbányászatot nem szabad folytatni, hanem mindig a bánya erejéhez mértén kell termelni, reményvágatokkal új érckészleteket kell feltárni és így a bánya művelését örök időkre kell állandósítani. Mindez arra az esetre is vonatkozik, ha maga a kincstár bányászkozik. Ily módon értelmesen szervezett termeléssel és jó gazdálkodással egy bányát állandóan méltányos jövedelmezőségen lehet tartani, viszont túlzott hozam általában kedvezőtlen fejtési viszonyokat teremt és a végén a bányászat abbahagyására vezethet.

Gondos gazdálkodásra vall az is, ha a hozamból egy bizonyos összeget félre tesznek, és ebből egy mindig rendelkezésre álló pénztartalékot képeznek, amelyből váratlan események esetén, pl. hogy a bánya földalatti vizek általi elfulladásá esetében ennek hatásos leküzdéséhez a szükséges anyagiak mindjárt rendelkezésre álljanak.

793.§.

A munkáslétszám fenntartása sok pénzbe kerül; ezért mindig ügyelni kell arra, hogy a szükségesnél több munkást ne foglalkoztassanak. Eszerint tehát a bányában csak annyi munkást szabad telepíteni, mint amennyi az érctermeléshez, a vágatok és reményvágatok kihajtásához szükséges. Ehhez kell arányosítani a bánya egyéb létszámát is, tehát a bányaácsok, csillések és egyéb dolgozók számát. Mindig szemelőtt kell tartani azt a szabályt, hogy nem a bányász részére kell munkahelyet találni, hanem a munkának kell annyira szükségesnek lennie, hogy oda okvetlenül munkást kell telepíteni. Ezért elsősorban szorgalmas embereket kell alkalmazni, a henyélőkön pedig mielőbb tul kell adni. A dolgozók kellő arányát a kohókban, zuzóművekben, az egyéb munkáknál és a külszínen is szemelőtt kell tartani. A bányának oktalan tultelepítése fölösleges munkaerővel, a leggazdagabb bányát is tönkre teheti. Minden munkás méltányos munkabérben részesüljön, hogy abból meg tudjon élni. Viszont e bér ne legyen tul magas, mert ebből a bányának igen nagy kára származhat. Mindezen szempontokra tehát mind az időbéres, mind a szakmány munkánál a legnagyobb figyelmet kell fordítani.

794.§.

A munkabéreken kívül a bányagazdaságnak még négy költségtele van, amelyek igen jelentős pénzösszegeket emésztenek fel; ezek a vas, a lópor, a faggyu és a bányafa; mindezekkel tehát a leggondosabban kell gazdálkodni. A vasfogyasztást illetően elsősorban egy jól átgondolt kovácsolási díjszabályzat szükséges. A hámorokból ugyanis a bánya a vasat rudvas alakjában szerzi be és a szükséges acéllal együtt meghatározott árban adja át a bányakovácsnak. Ebből az anyagból készíti el a vasszerszám összes fajtáit, a díjszabásban előírt sulyban és darabárban. A díjszabás kidolgozásánál a vas és a szén egységárát, valamint a megmunkálás módját kell figyelembe venni. A kovácmunka értékét szakavatott bányatisztek jelenlétében végzett pontos kísérletek alapján kell felbecsülni. Így tehát legyárthatják minden szerszámból a kellő készletet, kifizetik a díjszabás alapján annak árát, bevételezik a kész szerszámot a szertárba és onnan szükség szerint adják ki a munkásoknak. Abból a célból, hogy a lopásnak és az elhordásnak kezdettől fogva gátat vessenek, egyetlen bányász - akárki is legyen - sem kaphat uj szerszámot addig, míg a régi elhasználódott szerszámot a szertárba be nem

szolgáltatta. Tehát minden vasanyagot csak csere utján adnak ki, e rendnek pedig jó gazdálkodás esetén odáig kell terjednie, hogy még a kis vasdarabokat um. létraszegeket, akasztószeget stb. sem adnak ki másképpen, mint cserében. Ha pedig a régi vasdarab hiányzik, a munkás szavatol érte.

#### 795.§.

A vájár által munkájához közvetlenül használt szerszám, vagyis az ék és kalapács, furó stb. tekintetében pedig kétféle módon lehet legjobban eljárni: Az egyik mód szerint minden vájárcsapatnak a szükséges szerszámból egy bizonyos darabszámot adnak át és a csapatszámra felírják. A további beszerzést és javítást ezután maga a csapat téríti meg. A szakmányadásnál pedig a csapatnak ezáltal felmerülő költségeit figyelembe veszik, ahogyan ezt a második rész első fejezetében kifejtettük. A másik módszer szerint a bányakováccsal minden csapat számára bizonyos akkordot kötnek, mely szerint a kovács a csapatot a kellő vasszerszámmal ellátni és a szerszámot jó karban tartani, a kopottat új szerszámmal pótolni köteles. Ennek fejében a közet minőségétől függően a kovács méltányos heti bérben részesül. Mind a két eljárásnál kiszámítják a csapatnak a kiadásra kerülő szerszámokat, lemérlegelik a súlyukat és feljegyzik. Félévenként leltároznak, újabb szerszám-számolással és lemérlegeléssel. Esetleges hiányokért a csapat szavatol.

#### 797.§.

A faggyu is jelentős költségtényező. Részben bányalámpát használnak, ezekben a faggyu öreg kócból készített lámpabél segítségével ég, részben pedig huzott gyertyát használnak világításra. Erős légáramban a gyertyák túl gyorsan leégnek, fáradt bányalevegőben pedig csak gyengén világítanak és gyakran kiallszanak. Jó és nyugodt bányalevegőben azonban a gyertyák gazdaságosabbak mint a bányalámpák, amelyeket gyakran feldöntenek és kiborítanak. Mindig a körülményektől függ, hogy a lámpákkal vagy gyertyákkal való világítás gazdaságosabb-e. Némely helyen repceolajjal is világítanak. Idriában pedig a világítóanyag alacsony ára miatt faolajat használnak. A faggyu kiosztását a lőporkiadás módján eszközlik, úgy hogy a megfelelő mennyiségeket a vájároknak kiadják, az ellenértéket pedig a keresetükből levonják. Az egy műszakra szükséges faggyumennyiséget egyszer s mindenkorra megállapították, ezzel a vájárnak ki kell jönnie. A mennyiség pontos megállapítása céljából azonban kellő kísérletet kell végezni. Selmecen a vájár műszakonként 5 1/2 lat, a csillás 6 1/2 lat faggyut kap.

798.§.

A bányászattal kapcsolatos egyik legjelentősebb kérdés az erdőgazdaság, erre a legnagyobb figyelmet kell fordítani; ezért mindenképpen szükséges, hogy minden bányahivatal beosztottjai között az erdészethez értő szakközegek is legyenek. Nagy bányáknál külön erdőhivatal megszervezése célszerű; ezt a rendszert pl. az alsómagyarországi, a felsőmagyarországi bányáknál és a császári őstartományok számos más bányájánál be is vezették. A bányák fafogyasztása általában igen nagy, ezért annál fontosabb, hogy a bányához tartozó erdőségekkel jól gazdálkodjanak, mert fahiány következtében még a legjövődélmezőbb bánya is megszűnhet. Gondoskodni kell tehát arról, hogy az erdőgazdaság szabályai szerint az erdőt kellő számú vágásra kerülő részre osszák. E vágásokat sorban évről évre szabályszerűen és rendszeresen letarolják, szükséges, hogy a letarolt területen új magot ültessenek, a facsemetéket kellőképpen megvédjék, a bányák erdeiből minden kecskét száműzzenek, az erdőkárokat lehetőleg megakadályozzák és az ez ellen vétőket súlyosan megbüntessék. Továbbá nem szabad megengedni, hogy az erdőt legelők vagy szántóföldek megteremtése címén kiirtsák, továbbá azt sem, hogy az értékes fát kerítés készítésére felhasználják. Az összes külszíni épületeket lehetőleg falazott kivitelben kell elkészíteni. Amennyiben a bánya közelében kőszén vagy tőzeg található, ezeket messze-menően fel kell használni. Mind a bányákban a fa zömét fogyasztó ácsolás gondosságával, mind a kohókban a gazdaságos olvasztási eljárások bevezetésével és főleg faszénfogyasztás kiküszöbölésével, végül a faszénégetés előnyösebb és kiadósabb elvégzésével arra kell törekedni, hogy ezzel az értékes üzemanyaggal a leggondosabban bánjanak és az erdők kimélésével a faellátást lehetőleg örök időkre biztosítsák.

799.§.

Bányák fafogyasztása főleg a bányafa, építőfa és szénégetésre való felhasználásából adódik. Bányabiztosításra első sorban a tölgyfát és a fenyőfát használják. A tölgyfa kemény, szilárd és a korhadásnak jobban ellenáll, ezért ácsolásra való alkalmazása előnyösebb. Azonban állítólag kísérletekkel bebizonyították, hogy a tölgyfa függőleges, a fenyőfa pedig vízszintes helyzetben bír ki nagyobb terhet. Ha igaz ez a tapasztalat, ebből az következik, hogy támpácnak tölgyfát, süvegeknek pedig száraz helyeken inkább fenyőfát kell használni. A bükkfát is jól lehet használni ácsolásra olyan helyen, ahol a nyomás nem túl nagy; nagyobb nyomásnak azonban ridegsége miatt nem tud ellenállni.

800.§.

Bányafát zöld állapotban nem szabad beépíteni, hanem annak teljesen száraznak kell lennie. Ezt a fát tehát ugyanugy mint az épületfát, szénégetésre való fát és a tüzelőfát a megfelelő évszakban, vagyis november kezdetétől február végéig kell vágni, amikor ugyanis a fák nedvkeringése a legkisebb. Mert nemcsak hogy kiszáradáskor a vizes nedvek elpárolgása következtében a fa rostjai szorosabban záródnak egymáshoz és ezáltal a fa szilárdabb lesz, hanem a száraz fa kevésbé hajlamos a korhadásra is mint a zöld fa, amelyben a bentrekedt nedvek a többnyire nedves bányabeli munkahelyeken utólag sem párologhatnak el; ezért a fa megfűled és a fa szilárd részeit is megtámadó korhadásba megy át. Ácsolásra fiatal vékony fát nem szabad felhasználni, mert kis élettartama miatt ez a szokás az erdők nagymérvű pusztításához vezet. Némelyik helyen a támfát hasítják és így egy támból kettőt csinálnak. Allandóan nyitva tartandó vágatokban és ércpásztákban ez a gazdaságosnak vélt módszer durva gazdasági hibát jelent, mert az a bányafa, amelynek belsejét a nedvesség közvetlenül érinti, rohamosan elkorhad és a hegynyomásnak ellenállni nem képes. Ilyen hasított fát legfeljebb az ércpásztákban és olyan munkahelyeken lehet alkalmazni, amelyeket rövidesen be fognak tömedékelni és ezt megelőzően a bányafát kirabolják. Már korábban említettük, hogy a függőleges akna biztosítására használt aknafa kivételével a fa széleit nem szabad megfaragni, hanem a bányafát eredeti hengeralakjában kell beépíteni. Ezzel szemben a külszíni építkezéshez kizárólag csak faragott épületfát szabad alkalmazni, mert tapasztalatból tudjuk, hogy a szu, amely járataival mindig az évgyűrűket követi, faragott fára nézve kevésbé ártalmas, mint megmunkálatlan nyersfára.

801.§.

Ha a fának épületfakénti felhasználását vesszük, a bányák fogyasztása e tekintetben igen eltérő. A fa nemcsak a külszíni épületekhez, hanem a legkülönbözőbb gépek és műszaki berendezések gyártásához, valamint a munkánál használt különféle eszközökhöz is szükséges. A gépkerekek tengelyeihez tölgyfát, fenyőfát, lucfenyőt vagy szilfát vesznek. Tölgyfából előszeretettel készítik a kerékkörseleleteket és küllőket, a gépek himbáit, a kötéldob és a lójárgányok tengelyeit, a vízmentesítő berendezéseket, a csatornákat, a zuzóköpüket és köpüoszlopokat, továbbá mindenféle alapszerkezeteket a különböző üzemekben és műhelyekben, valamint az ezekhez tartozó vízkádakat és edényeket. Fából készítik továbbá a hámorokban a pörölyállványokat és üllőtökéket, a csaptartó alapokat, kerékszobákat, főhimbákat, egyszóval a gépberendezéseknek mindazon alkatrészeit, amelyek,

ha puha fából készülnének, erős mozgásuk miatt hamar tönk-  
re mennének. Különösképpen vízépítésnél leginkább a tölgy-  
fát használják, mert tapasztalat szerint az összes fák kö-  
zül ez vízben a legtartósabb. A bükkfa főképpen a rudazatok zu-  
zónyilak és általában mindazon tárgyak gyártásához szolgál,  
amelyeknél érdekünk, hogy a surlódás csökkentése miatt moz-  
gás közben simára dörzsölődjenek. Juhar- és szilfából  
gyártják a vas- és vörösrézhamorok verőnyeleit, a lójárgá-  
nyok fogas hengereit és kerékfogakat, az elválasztó és üle-  
pítő kádakat. A tülevelüket az összes külszíni épületeknél  
főleg épületfára, deszkákra és zsindelemekre használják, to-  
vábbá az aknarudazatokhoz, vonórudakhoz és külső rudazatok-  
hoz, járgányok, szállítódobok és azon gépalkatrészek gyár-  
tásához, ahol a nehéz fafajták mellőzésével a teher vagy a  
surlódás növekedését lehetőleg el akarjuk kerülni. Lucfenyő-  
ből főleg a szivattyurakatok csöveit furják, és általában  
tülevelük fából faragják a külszínen és a földalatt szűk-  
séges összes vályukat. Az összes fanemek ezenkívül szénége-  
tésre, továbbá tüzelő fának szolgálnak; legjobb a fenyőfá-  
ból vagy bükkfából, - különösen gyertyánból - égetett fa-  
szén; tüzelésre pedig a keményfa mindig alkalmasabb mint a  
puhafa.

## 802.§.

Bányáknál a jó erdőgazdasághoz tartozik az is, hogy a bá-  
nyafát és épületfát, ugymint a tüzelőfát és a faszénét is  
minél kisebb költséggel szállítsák az erdőből a felhaszná-  
lás helyéig. Közeli erdőkből e faszállítást ismert módon  
leginkább fuvarral bonyolítják le; ezzel kapcsolatban a  
legkényelmesebb és legrövidebb utak létesítésével és állan-  
dó jó karban tartásával lehető alacsony fuvardijra kell tö-  
rekednünk. Különösen arra fektessünk súlyt, hogy a bányá-  
fát és épületfát a közeli erdőkből biztosítsuk, hogy ennek  
szállítása túlnagy összeget ne emésszen fel. Szénégetésre  
való fa tekintetében könnyebben lehet ésszerű megoldást ta-  
lálni akkor is, ha az erdő távol esik, pl. magát a kohót  
erdőben bővelkedő helyre lehet telepíteni. A kötelező gon-  
dosság azt követeli, hogy a bányához közeli tölgy- és fe-  
nyőfa állományt szénégetésre ne vegyünk igénybe, hanem  
nagyértékű kincsként a jövőre tartalékoljuk és szükség ese-  
tén innen fedezzük a bánya bányafa- és épületfa igényét.  
Azonban sok bányának az a kedvezőtlen helyzete, hogy a kö-  
zeli erdőket már régen letarolták, vagy, hogy a környékükön  
a bánya szükségletének megfelelő ilyen erdők egyáltalán nin-  
csenek. Ilyenkor tehát gondoskodni kell arról, hogy a fát  
távoli vidékről a víz segítségével odaszállítsák, mégpedig  
az épületfát és bányafát tutajozással, a szénégetési és a  
tüzelőfát usztatással. Az első módszerhez közeli bővizű fo-  
lyó szükséges, ilyet pedig nem találni minden bányamedencé-  
ben. A fausztatáshoz viszont már bővizű patakok és kis fo-  
lyók is elegendők, ilyenekkel pedig a legtöbb hegyvidék  
rendelkezik. Az alsómagyarországi bányáknál pl. a szénége-

téshez szükséges fának a zömét usztatással szállítják a bányákhoz, ezért e módszerre részletesebben kitérünk. Előbb azonban még e tárgyra vonatkozó néhány általános megjegyzést kell tennünk.

### 803.§.

A fausztatásra tervbe vett patakot vagy kisebb folyót felhasználhatóságára vonatkozóan előbb alaposan meg kell vizsgálni. Ha pl. a folyó vizéből sok szikla áll ki és a viz ezek között megszorul, vagy, ha a folyómeder tele van áradáskor odasodort sok kötömbbel és gyökerestől kitépelt fával, továbbá, ha a folyóban sok homokzátony van, a folyó medrének sok egymáshoz közelfekvő kanyara van és a völgyben a folyó kigyóyszerűen kanyarog az egyik hegyszegélytől a másikhoz, mindezekben az esetekben a természetes vízfolyás usztatásra nem alkalmas, mert a sziklákon, kötömbökön, a zátonyokon, kanyarokban és a kidöntött fák gyökerein túl sok fa akadna meg és veszendőbe menne. Kis folyókban a malmok hajtására épített számos vizgát is sok kellemetlenséget okoz. Ha tehát fausztatásra akarunk berendezkedni, a legnagyobb akadályokat el kell távolítani az utunkból, át kell vágni a folyó legélesebb kanyarulatait és a folyómedret lehetőleg egyenes irányúra kell szabályozni, a sziklákat, nagy köveket, homokzátonyokat pedig a mederből el kell távolítani. A malomgátakon a fausztatás idejében számos embert kell alkalmazni, akik a kellő szerszámokkal a fát a gáton átsegítik. Nagyobb folyókon minderre ritkábban van szükség. Kis folyók ezenkívül nem alkalmasak minden évszakban egyaránt a fausztatásra, mert alacsony vízállásnál alig érjük el a célt. Ezért ezt a munkát rendszerint tavasszal végzik, amikor a folyó vízállása a hólé vagy a tartós esőzések vize által nem túl magas, hanem éppen azt a szintet érte el, hogy a fát biztonsággal továbbviszi. A fának a favágásból, vagyis a völgyekből és a magaslatokról a folyóhoz való szállítására pedig külön berendezések, vagyis csusztatók, vizcsatornák sőt esetenként usztatógáták szükségesek. Minderről az alsómagyarországi fausztatás leírása során most bővebben lesz szó.

### 804.§.

A fausztatás részleteit a XXII. tábla tünteti fel. Az erdőség, amelyből a fausztatás történik, nagykiterjedésű hegységben van, amelyben a fővölgyek a Garam folyó felé vezetnek, a völgyekben pedig néhány erősebb hegyipatak folyik végig. Az összes kisebb völgyek - ugymint általában - a fővölgyekbe torkollnak, ahol többnyire, különösen áradáskor, kisebb mennyiségű fenékvíz is van. A favágásokat erdészeti szakszerűséggel sávyszerűen a hegylejtő lábától a magaslatig egymás mellé telepítik. A ledöntött fákat 6 láb hosszú darabokra hosztolják és e rönköket az egész

hegylejtőről facsusztatóban leszállítják a völgytalpon lévő patakokhoz és fenékvizekhez. Ilyen facsusztató az 1. ábrán perspektívában, a 2. ábrán metszetben látható. Az usztató az /a/ keresztvánkospáron nyugvó 4 db szorosan egymás mellé fektetett egyenes szálfá, ezek közül a két szélső /b/ falamivel magasabban fekszik úgy, hogy a szerkezet keresztmetszete egy lapos vályu. E szálfarakatokat kellő hosszban a hegylejtőn építik ki egészen a hegytetőig. A rakat alsó végét vastagabb /c/ farönkkel magasabbra támasztják, vagy némileg felfelé mutató, hajlítottvégű szálfákból építik ki a csusztató un. ugrását. Ez az "ugrás" arra szolgál, hogy a csusztatóban levágtató rönkök nagyobb lendülettel vágódjanak ki a csusztató végéből; nem pedig közvetlenül a csusztató végén halmozódjanak fel. A vágásból tehát az összes farönköket e csusztatóhoz gurítják és azon lecsusztatják. Mivel a fakitermelést általában télen végzik a csusztatókra fagyott hó és dér simább felületet ad és lényegesen megkönnyíti a csusztatási munkát. Csusztatás után a katlanok talpán az összes rönköket hasítják és a katlanok hosszirányában ölfára összerakják; ezt az alaprajzban /d/-nél láthatjuk. Innen aztán a fenékvizek és patakok végérvényesen leviszik a fát a Garam folyóba.

#### 805.§.

Az usztatásnak ezt a fázisát kiépített, fő- és mellékcsatornákból álló vízcsatorna rendszer segítségével végzik. A fővízcsatornát a nagyobb, a Garamba torkolló völgyekben építik ki. Itt már vannak ugyan erősebb patakok, de ezek vízcsatornák nélkül a fát nem vihetik tovább. A mellékvízcsatornát a kisebb mellékvölgyekben helyezik el, ahol táplálásukra főleg a hó- és az esők vizét használják ki. Hogy ebből minél nagyobb mennyiséget tereljenek össze a hegydomborulatot kellő eséssel követve árkot ásnak és ezzel a lejtőn lefolyó vizeket a katalanba vezetik. Az erdőség említett alaprajzában /e/ a fővízcsatornák, /f/ a mellékvízcsatornák, /g/ a vízgyűjtő árkok.

#### 806.§.

A vízcsatorna alaprajzát a 3. ábra, metszetét a 4. ábra mutatja; elkészítését a következőképpen végzik: A völgy talpán a /h/ vályukat egymáshoz toldják; e vályuk belvilága fővízcsatornánál 20-24 hüvelyk, mellékcsatornáknál 15 hüvelyk, mélysége 5 hüvelyk. A vályukat a völgytalp természetes esésével fektetik és faszögekkel az /i/ keresztvánkóhoz erősítik. A vályurakat mindkét szélén a 6 hüvelyk vastag /k/ nyeregfákat helyezik el, ezekkel hozzák létre a vízcsatorna kellő magasságát és szélességét. A nyeregfákat az /l/ ferde támaszokkal rögzítik, utána pedig a vízcsatorna széleit kövekkel és földdel kitöltik, hogy a szerkezetnek kellő tartása legyen. Ez a vízcsatornarend-

szer évek hosszú során át szolgálja a végcélt addig, amíg ezen a vidéken egyáltalában fatermelés folyik. Csak a mellékcsatornákat kell némelykor a körülmények megváltozásával még kisebb völgyekbe áthelyezni.

#### 807.§.

Az összes hasított fát a völgyekben a vizcsatornák mentén máglyázzák. Mihelyt a hóolvadás vagy az eső által a fausztatáshoz szükséges viz biztosítottnak látszik, azonnal megkezdik az usztatást azzal, hogy kellő számú munkás a fahasábokat a vizcsatornába dobja. Mivel az összes mellékcsatornák a főcsatornába, azok pedig a Garam folyóba torkollnak, a fa ezen az uton a Garamba, azon lefelé pedig a Besztercebánya melletti gereblyéig uszik, ahol a fát a folyóból kifogják, boksákba rakják és szénre égetik. Usztatás közben a vizcsatornák mentén egynéhány embert azzal kell megbizni, hogy a megakadt fahalmazokat szétbontsák és egyébként is minden rendellenességre ill. a csatornák épségére vigyázzanak, a vizcsatorna a viz által okozott sérüléseit pedig azonnal kijavítsák.

#### 808.§.

Ahol a hegyipatakok említett előnye hiányzik és ezért a fausztatás közeli folyóba fenti módon nem alkalmazható, hanem a hegység száraz, a völgyek pedig meredek és szűkek, a fának a folyóhoz való usztatása céljából ún. usztatógátakat építenek. Egy usztatógát nem más mint a viztároló egyik fajtája, ezért a katlanban olyan helyen építik, ahol ezt a tavat kellő mennyiségű hó- és esővízzel tölthetik meg. Az usztatógátnak azonban nem kell tovább tartania, mint ameddig azon a vidéken fakitermelés folyik, ezért a gátat sem építik örök időre kőből és földből vagy költséges döngöléssel, hanem fából ácsolják az alábbi módon: A XXIII. tábla 1. ábráján előlnézetben, 2. ábráján hátnézetben, 3. ábráján alaprajzban és 4. ábráján metszetben látható gátat vagy ún. vizállófalat mint a tároló esetében is a völgy talpában, valamint a völgyet szegélyező két hegylábban kiásott alapgyödrben építik fel. A gát alapmélységét az alapozás módja és a vizállófal magassága szabja meg. A gátalapon belüli és felmenő gátszélesség is az elérendő duzzasztószinttől ill. a tárolt víz nyomásától függ. Általában a koronaszélesség az alsó gátszélesség fele, az alapgyödrön belül pedig a gát a legszélesebb. A gát elülső homloka sima és függőleges, hátsó oldala felé lépcsőzetesen keskenyedik. Mivel gerendafalként készül a legfontosabb, az összes fa pontos összeillesztése; ez pedig a következő módon történik: Az alapgyödr hosszában egészen a két hegyoldalban készített gátszékekig a gátszélességtől függően egymás mellé az /a/ alapgerendá-

kat fektetik, majd ezekre keresztben a /b/ keresztgerendákat rakják. Előbbieket utóbbiakkal fecskefarkkötéssel szekrény-szerűen ácsolják úgy össze, hogy hosszgerenda hosszgerendára, keresztgerenda keresztgerendára kerül. Ezt az ácsolást addig folytatják, amig kijutnak az alapgödörből, majd az ácsolatke-retek által alkotott hasábalaku üregeket földdel és kövekkel kitöltik. Utána az ácsolást tovább folytatják felfelé, csak a gátvastagságot veszik valamivel kisebbre. Néhány láb magasság elérése után az üregeket megint kitöltik készlettel és ezt addig folytatják, amig a vízállófal kívánt magasságát el nem érték. Az elülső hosszgerendákat, amelyeket a gerendák sima és szoros egymásra fektetése miatt négyzetszelvényre faragtak és ezért teljesen sima falat alkotnak, vaskapcsokkal kötik össze egymással. Az összes hézagokat mohával töltik ki és arra lécet szegelnek. A gátkoronán a /c/ tulfolyót egy láb mély és néhány láb széles bevágással készítik el és deszkákkal kibélelik; ezen át vezetik le a fölösleges vizet. Azonban, hogy a vízállófal, amely tulnyomóan fából készül, az időjárásnak és ezzel a korhadásnak ne legyen annyira kitéve, az egész szerkezetet befödik zsindelytetővel.

## 809.§.

Az usztatógátnak az a célja, hogy nagy vízmennyiséget egyszerre eresszenek ki; ezért a /d/ vízleeresztő nyílást nagyszelvényűre kell méretezni és csapókapuval kell ellátni; e kapu az 5. ábrán alaprajzban, a 6. ábrán pedig előlnézetben, mégpedig belső oldaláról nézve, látható. Az usztatógátak vizkapuja a víztárolótavak csapolócsatornájának szerepét tölti be. A gáton átvezető csatornát közvetlenül az alap fölött társzerűen, fát szorosan fa mellé állítva ácsolják ki, sűrűn bélelik, deszkákkal, a hézagokat pedig mohával tömitik és rászegelt lécekkel megvédik a víz behatolása ellen. Maga a csapókapu két álló /e/ tengelyből áll, az egyikén erős vaspántokkal a vastag pallókból ácsolt kétrétű /f/ ajtó van felerősítve, a másikon egy vastag /g/ zárógerenda az un. retesz, amely az ajtót fesszesen nekiszorítja az ajtókeret hornyaihoz. A reteszt az erős fából készült /h/ csat rögzíti, e csat /i/-nél fél vastagságra van bevágva és a /k/ csapban mozgatható. Ha az usztatógátat ki kell nyitni, e célra a gátépítés alkalmával közvetlenül az ajtó előtt meghagyott nyíláson át a nehéz és hosszú /l/ sulykolólóval a csat hátsó végét lefelé taszítják. A csat az ütés hatására megbillen és elereszti a zárógerendát, a víznyomás pedig a gerendát az /m/ körvonal, a kaput az /n/ körvonal nyomában elforgatja és ezzel a kaput nyitja. A kapu nyílása közel 3 láb széles, 5 láb magas; könnyen elképzelhető tehát, hogy nagy vízszlopmagasság esetén a víz milyen roppant erővel fog a duzzasztóból kitörni. A vágott és hasított fa, amelyet az erdőtől egy közeli folyóig akarunk usztatni, nagy rakásokban abban a völgyben tárol, amelyen át e nagy vizár az utját veszi; az árhullám tehát nagy heveességgel felkapja a fát és abba a folyóba viszi, amelyen a felhasználás helyéig a további uszta-

tása történik. Ilyen módon többszáz öl fát egyszerre és rövid pár óra alatt lehet az erdőből elszállítani. Természetes, hogy eközben a fának egy jelentős része kisodródik a partokra és visszamarad. Ezt tehát újból máglyákba gyűjtik és mihelyt a kapu zárása után az usztató újból megtelt vízzel, ezt a fát is egy pót-usztatással elszállítják.

### 810.§.

Abból a célból, hogy az usztatott fát a vízből kifogják, a kijelölt helyen egy ehhez alkalmas berendezést kell létesíteni. Ez a berendezés egy fafogó gereblye, amely a fát uszás közben feltartóztatja és elsodrását megakadályozza. Ilyen fafogó gereblyét a XXIV. tábla 1. ábráján távlati ábrában látunk, alakját egyébként már a neve is jellemzi. A gereblye építéskor - úgy mint minden vízépítésnél - az altalaj és a partok mineműségét, a folyó nagyságát és mélységét, valamint sebességét, különösen pedig annak áradási vízszintváltozását legmesszemenően figyelembe kell venni. Ezért a gereblye megerősítése és a vízzel szembeni ellenállóképessége tekintetében nem lehet mindenütt azonos kivitelű. A gereblyét a folyó egyik partjától a másikig ferde vonalban, a folyó irányára legalább 45 fokú szögben kell építeni. Minél hegyesebb ez a szög, ill. minél ferdebb irányu és ennél fogva minél hosszabb a gereblye, annál kisebb a veszély, hogy a víz a gereblyét feltépi, továbbá annál több fát gyűjthet a gereblye össze. Ezért építéskor különösen erre is kell gondolni és a gereblye hosszát annak alapján kell méretezni, hogy évente egyszerre mennyi fát szándékozunk usztatni. A gereblye Besztercebányán pl. 600 öl hosszú és közel 10 000 öl fát képes fel fogni. A gereblye kezdetén és végén a partot gárdozattal jól kell biztosítani, ha pedig nagy a gereblyehossz, ennek arányában a gereblye mentén több-kevesebb /a/ kőszekrényt kell elhelyezni, és a gereblyét szakaszonként ezekbe bekötni. A kőszekrények /2. ábra/ háromszög - vagy négyszög alakban, egymással összeillesztett erős fából készülnek. A gárdozatok belsejét kővel töltik ki. Két-két kőszekrény között a folyómeder talpán a más vízműveknél is használt egymással összekötött, kővel megerősített alaprácsot készítenek, amely rácsba az erős /b/ bakokat kötik be. A bak a 3. ábra szerint a talajba bevért /c/ cölöpökből a /d/ járomfából és az /e/ átlós merevítőkből áll. Az /f/ alapterendákból és a /g/ keresztgerendákból álló rács, mint az egyéb vizgátnál le van padlózva, ezt vizágynak nevezik; A bakok tetejét pedig két vagy három /h/ palló sor köti össze. A vízfolyással szemben az /i/ gereblye rudjait olyan közel helyezik egymáshoz, hogy a fa ezek között nem bujhat át. Gyakran azonban megesik, hogy a gereblye előtt a fa igen magasra feltornyosul és a víz kellő lefolyása hiányában a gereblye felső szintjéig felduzzad, te-

hát az a veszély fenyeget, hogy a fa a gereblyén átszökik, vagy a szerkezetben kárt tesz. Ilyen esetekre a helyenként beépített /k/ ejtőrácok szolgálnak, ezeknek felhúzásával a viznek utat lehet nyitni, hogy a feltorlódtott fa alatt kifolyhasson. Végül a gereblye alsó végétől a szomszédos területen át az /l/ árkot ássák, amelynek vége bizonyos árok hossz után megint visszatorkollik a folyó alsó szakaszába. Az árok befolyásánál az /m/ zsilipet építik be. A szükség és körülményekhez mérten ezt a zsilipet időnként nyitják és az usztatott fát a gereblye elől lassan beterelelik az árokba. Abban kellő számu ember áll, akik a fát a vizből kifogják, a partra dobják, utána pedig újból máglyába rakják. Az árok kifolyását szintén kis ráccsal vagy gereblyével kell elzárni, hogy semmi fa a vízzel el ne uszhasson.

### 811.§.

A bánya fent tárgyalt üzemanyagaiból, vagyis vasból, fagygyuból, lőporból és faanyagból, ugyszintén a bánya bármilyen szükséges egyéb anyagból és kellékéből nemcsak megfelelő készletet kell időnként beszerezni, hogy a bánya ilyenekben soha hiányt ne szenvedjen, hanem az is szükséges, hogy minden év végén a jövő évi anyagfogyasztást mérlegeljék és előirányozzák. Ez az előirányzat nemcsak arra jó, hogy eszerint a szükséges készleteket beszerezzék, hanem arra is, hogy a jövő év szükséges kiadásait áttekinthessék. Ez annál inkább fontos, mert egy jó bányagazdásznak minden év végén minél pontosabb előirányzatot kell készíteni a jövő évben várható összes kiadásairól, vagyis a beszerzésekre, havidijakra, munkabérre, külszíni épületek, gépek karbantartására, műhelyek és feldolgozó üzemrészlegek fenntartására fordítandó összes költségekről. Csak ezen költségek ismeretében irányozhatja elő helyesen a bánya érc- és fémtermelését, a bányabeli munkahelyek telepítését, és rendelheti el a kohókban, zuzóművekben és az egyéb feldolgozó üzemekben elérendő bevételt úgy, hogy a jövő év végén a kiadások a bevételeket túl ne haladják. Mindez természetesen csak azokra a bányákra vonatkozik, amelyek már a produktív, hasznothajtó termelés szakaszában vagy legalább olyan állapotban vannak, hogy értelmes gazdálkodás mellett rövidesen jövedelmező bányákká válhatnak. A csupán a jóreményre és pótköltségvetésre szorult bányák szintén elvégzik a jövő helyzet előirányzását, de nagyjában csak az égtől várhatnak segítséget, ha az isten-áldás aztán bekövetkezik, e bányák helyzete gyökeresen megváltozik és a szükséges gazdasági intézkedéseket a megváltozott körülményekhez mérten kell majd foganatosítani. Mondtuk, hogy kellő időben kellő készleteket kell beszerezni; de törekedni kell arra is, hogy egyrészt a beszerzést elfogadható áron, főleg azonban legjobb minőségben végezzük. A beszerzésnél tehát ne nézzük annyira az áru olcsóságát, mint inkább annak jó minőségét.

812.§.

Az összes anyagszükségletek készleteit meg kell óvnunk mind az eltulajdonítástól, mind a romlástól. Ezért szertárról kell gondoskodnunk, ahol e készleteket tárolhatjuk. Rothadásra hajlamos anyagokat um. bányaköteleket, bőrárukat és hasonló cikkeket jól szellőztetett helyen kell tárolni; a bányafa- és épületfa készleteket pedig ne tároljuk a szabad ég alatt, hanem félszerben. Mindezeket az anyagokat évenként legalább egyszer pontosan leltározni kell. Leltározásnál a készletek kezelésével megbizott számvivő a kiadott mennyiséget és a maradványt igazolni tartozik; netalán mutatkozó hiányokért pedig személy szerint felelős. Ugyancsak szükséges, hogy egy évben többször pénztári ro-  
vancsolást is tartsanak és megvizsgálják, hogy a pénzkeze-  
léssel megbizott számvivők a pénzt kellő lelkiismeretes-  
séggel kezelik-e és a pénztárkészletet valamint a számlá-  
kat rendben vezetik-e?

813.§.

Gondoskodni kell arról, hogy az összes készleteket olyan évszakban szállítsák a bányához, amikor az utak jó álla-  
pota miatt a fuvar kevesebbe kerül, mint télen a rossz  
utakon. Mert az anyagszállításhoz, továbbá az érceknek a  
kohókba, vagy a zuzóérceknek a zuzóműbe való szállításá-  
hoz szükséges fuvar költség a legjelentősebb költségte-  
lek egyike. Ha a szállítást úgy lehet megszervezni, hogy  
visszfuvar is van, ezen sokat nyerünk, mert akkor jóval  
kissebb költséggel bonyolítható le. Ha a kohók és a zuzó-  
művek messze vannak a bányától, igen kifizetődik, ha a  
szükséges érc- és zuzóércmennyiséget a nyár folyamán szál-  
litják le, nem pedig télen nagy fuvardijak mellett. A fu-  
varozás egyik sarkalatos követelménye, hogy jó utakról  
gondoskodjunk és azokat időközönként javításokkal jó kar-  
ban is tartsuk. Az erre fordított költségek a könnyebb és  
olcsóbb fuvarozás révén kétszeresen térülnek meg. Minden  
fuvarozásnál fix fuvardijat kell kikötni. A fuvardijat  
ércek és zuzóérc esetén szállított mázsáknént, fánál pe-  
dig annak hosszát és vastagságát is figyelembe véve, da-  
rabonként állapítják meg; mind a két egységár ezenkívül  
az ut hosszától és állapotától is függ. Hogy erre vonat-  
kozóan elfogadható fuvardijhoz jussunk, előzőleg próbafu-  
varozásokat kell végezni.

814.§.

Az összes külszíni épületeket és feldolgozó helyiségeket  
jól és tartósnak kell építeni; ezeket tehát inkább épít-  
sük kőből, nem pedig fából. Ezen létesítményeken végzen-  
dő javításokat sohase halasszuk el későbbi időkre, hanem  
akkor végezzük el, amikor a hiba még kicsi és csekély  
költséggel helyrehozható.

815.§.

A második rész első fejezetében rámutattunk arra, hogy a szakmáymunka a bányászatban milyen hasznos; ugyanez érvelnyes a külszíni munkákra is. Sohasem szabad munkát, amely szakmányban elvégezhető, időbérben végeztetni és fizetni. Ez a szabály vonatkozik főleg a kőműves- és ácsmunkára, továbbá a különböző kéziszerszámok és eszközök pl. a csillék, taligák stb. elkészítésére, a vizárkok ásására és így tovább. Ilyen szakmányadásnál azonban tudni kell, hogy egy munkás kellő szorgalommal egy nap alatt mennyit képes teljesíteni. Így pl. egy kőműves 6 nap alatt - ill. a fal vastagságától függően 5 nap alatt is - 1 köb-öl falazatot tud falazni. Kiszámíthatjuk tehát a tervezett épület falazatának köbmértékét és ezt a munkát a fenti alapteljesítmény alapján szakmányba adhatjuk ki.

816.§.

Jó bányagazdasághoz tartozik a rendőri intézmény is. Eltulajdonítást és csalást szigorúan meg kell torolni; henyélést és lustálkodást sem szabad tűrni. Ugy szintén nem szabad elnézni a munkásoknak a dőzsölést, a kártyázást és az eladósodást. Mert mindezek a bűnös hajlamok csalásra, lopásra és naplopásra vezetnek és a bányát mód fölött károsítják. A följebbvalókkal szembeni engedelmesség, a munkafegyelem, szorgalomra és az intézkedések pontos végrehajtására való készletetés az istenfélelem és a jó erkölcsök mellett a bányászatban annyira nélkülözhetetlen tulajdonságok, hogy ezek nélkül ezer káros és hátrányos következmény sujtaná a bányát. Különös gondot kell fordítani az élelmiszer árakra is. Bányavidékek rendszerint terméketlenek és az élelmezéshez szükséges termékeket többnyire nem képesek biztosítani. Ezért a kenyérgabonát és a legtöbb egyéb élelmiszert más termékenyebb vidékekről kell elhozatni a bányához, ott pedig gondoskodni kell arról, hogy az összes élelmiszerek olcsó áron legyenek beszerezhetőek. Mert drága élelmiszerárak esetén a munkásoknak nagyobb bért kell fizetni; enélkül nem tudnának megélni. Nagy bérek mellett pedig sok bánya kitermeletlenül maradna. Ezért az élelmiszereknek elegendő mennyiségben való biztosítását minden eszközzel meg kell könnyíteni és ezenkívül minden drágítást és láncolást kiméletlenül le kell küzdeni. Méltányos árak biztosítása érdekében sok bányánál élelmiszertárakat rendeznek be, ahol vagy a bányatársulat, vagy más közületi szerv kenyérgabonából és egynéhány más legszükségesebb élelmiszerekből elegendő készletet szerez be, tárol és a munkásoknak eladja, úgy hogy azok egész éven át az életszükségeiket olcsón ott beszerezhessék.

## ÉRTEKEZÉS A BÁNYÁSZATI KAMERÁLIS TUDOMÁNY ALAPELVEIRŐL.<sup>127/</sup>

### 1. §.

Bányászati kamerális tudománynak azt az ismeretágot nevezük, mely előadja, hogy valamely érces hegyekkel megáldott országban mikép lehet a bányászatot - helyes elvek és rendelkezések útján - az állam javára felvirágoztatni és fönntartani.

### 2. §.

Ha e tudományról valaki alapos fogalmat akar magának alkotni: először tudnia kell, hogy a bányászat milyen hasznára van az államnak; - másodsor ismernie kell, hogy a fejedelmet a saját országában milyen bányászati főuri jog, vagyis bányaregálé illeti meg és hogy mik ennek a folyományai; - harmadszor, hogy melyek azok az eszközök, amelyekkel a bányászatot megteremteni és az állam javára gyümölcsöztetni lehet; - negyedszer, hogy milyen intézményekkel lehet a bányatermékeket előnyösen és az állam javára értékesíteni. E négy tárgyat négy fejezetben fogom előadni.

## E l s ő   f e j e z e t

Az állam haszna a bányászatból .

### 3. §.

Az államnak ezirányu haszna négyféle és így négy tekintetben veendő figyelembe; nevezetesen az első előny az, hogy a kincstár bevételeit közvetlenül és közvetve gyarapítja. A második, hogy a bányászat az általános kereseti lehetőségek számát növeli; - a harmadik, hogy az állam országos tökéereje a bányaművekből származó aranynak és ezüstnek pénzésítése és forgalomba hozatala által emelkedik; - a negyedik, hogy ugy a kevésbbé értékes fémeknek és egyéb bányatermékeknek a külföldre való szállítása folytán, mint annak következtében, hogy a belső szükséglet számára sok pénz marad vissza: az országos kereskedelem kedvező-körülmények közé jut.

---

<sup>127/</sup> Delius Kristóf: "Bevezetés a bányamiveléstanba" című munkájának függeléke.

4. §.

A kincstárnak a bányászatból folyó közvetlen haszna: egyfelől a fejedelem saját bányaműveiből származhatik, ha t. i. önállóan, vagy valamely bányatársulatban mint bányatárs nemes vagy nem nemes ércekre bányászik s így bányáldás esetén a kérdéses művek jövedelme egészen vagy részben a királyi pénztárba folyik. Például említjük a selmeci, körmöci, idriai bányákat, ahol hatalmas eráris bányadalmak vannak melyek eddig - a rájuk fordított költségek levonásával - sok millió nyereséget mutattak fel s ma is tekintélyes évi bevételt biztosítanak, mintahogy a jövőben szintén nyújtani fognak. - Másfelől azokból a jogokból ered a kincstári haszon, amelyek a bányaregáléval kapcsolatosak. Ide tartozik: 1. a fejedelem részére, a termelt fémek, félfémek és más bányatermelvények után fizetendő u. n. urbura, bányavám vagy bányatized; - 2. a nemes fémeknek a kivert pénz értékéhez viszonyított alacsonyabb beváltási ára, mely értékkülönbséget a pénzverdei díjat képviseli; - 3. a fémek elővásárlási joga s azoknak a beváltási áránál magasabb áron való eladása; - 4. bevételek a királyi bányarészvényekből; - 5. továbbá a faizási díjakból abban az esetben, ha más célra fel nem használható kincstári erdők a magánbányatársulatoknak csekély bér mellett átengedtetnek; - 6. a bányatársulatok műveinek segítségére kincstári költségen létesített altárók igénybevétele címén a segítségben részesült bányában termelt ércnek a bányajog szerint járó hetede vagy kilencede; - 7. a némely bányavidéken szokásos quataemberpénzek; - 8. az italmérési illeték, és egyéb hasonló közszolgáltatások. Mindezek a kincstári jövedelmek ott, ahol a bányászat virágzik, igen tekintélyes összegeket képviselnek. Jelenleg uralkodó nagy királynőnk alatt olyan szerencsés évek is voltak, hogy - a monarchia más bányáit nem említve - a selmeci bányászat egymagában milliókat szállított be az állampénztárba.

5. §.

A kincstárnak a bányászatból származó közvetett haszna nagyon különböző forrásokból táplálkozik. Ismert dolog, hogy ha az állam pénzben és alattvalókban gazdag, a fejedelem évi bevételei is kell, hogy tekintélyesek és nagyarányuak legyenek, feltéve, hogy egyébként a pénzügyi és politikai intézmények ehhez képest vannak megszervezve. Miután pedig vitathatatlan tény, hogy az ország a bányászat folytán nép- és pénzállományban gyarapodik, világos, hogy az adóalapoknak és általában mindazon forrásoknak száma is kibővül, amelyekből az állami bevételeket elő kell teremteni.

6.§.

Hogy a bányászat emeli a lakosság számát, bizonyára senki sem fogja kétségbe vonni. A legterméketlenebb hegyeken, sziklák és szirtek között, ahol, mezőgazdaság híján, legfeljebb egy-két alattvaló tarthatná fenn magát némi állattenyésztéssel: népes városok keletkeznek. Selmec a környékbeli bányatelepekkel együtt 30.000 lelket számlál, pedig itt, ha nem volna bányászat, a hegyek terméketlensége és zordsága miatt csupán szegény emberek kis falucskája létezhetnék, mely állattenyésztésből tengetné nyomoruságos életét. Lakói között sok kereskedő, iparos, kézműves és más mindenféle foglalkozású személy foglal helyet, akik a királynak adót és illetéket fizetnek. Hasonló az eset a monarchia többi bányavárosában is. Számos idegen jön ide és keres a bányászatnál munkát, letelepszik és növeli a lakosság létszámát, - sőt tudjuk, hogy Magyarország legtöbb bányaművét külföldiek alapították, akik azután itt meghonosodtak.

7.§.

De nemcsak a bányavárosok keletkezése útján sokasodik az adózók állománya, hanem az utóbbiak körét a bányászat kiszélesíti az egész országban. A föld mélyéből kiaknázott aranyat és ezüstöt pénzzé verik s ez végtelen csatornákon cirkulál, míg végül az állami pénztárakba kerül. A másfajta bányatermékek pedig sok mindenféle ipart és foglalkozást hívnak életre, melyeknek közszolgáltatásai ugyanezt az utat teszik meg. Tagadhatatlan tehát, hogy az államkincstár a bányászatból úgy közvetlenül, mint közvetve tetemes hasznot huz. Még világosabb lesz a kérdés, ha arra az előnyre mutatok, mely a bányászat folytán az általános kereseti viszonyokban jelentkezik.

8.§.

A kereseti lehetőségeket mindenekelőtt közvetlenül maga a bányaművelés sokszorozza meg. Altala nemcsak az az óriási számú ember jut kenyérhez, akik az ércbányákban, kohókban és másféle kapcsolatos üzemeknél dolgoznak, hanem sok bányarésztvényes is él a bányaművelés tiszta nyereségéből, - sőt egyes szerencsések jómódra és gazdagságra tesznek szert. Ekkép a bányászat vagyonos polgárokat teremt az állam számára, - ami be nem következne, ha a fémek a föld mélyében rejtve maradnának.

9.§.

De még tágabb azoknak a kereseti alkalmaknak köre, melyeket a bányászat közvetve szolgáltat. Ki nem tudná, hogy az országban egész sora áll fenn olyan iparágaknak, mestersé-

geknek, kézművességeknek és foglalkozásoknak, amelyek nyers anyagukat kizárólag a bányatermékekből veszik és amelyek ezer és ezer dolgot állítanak elő nemcsak az emberek mindennapi szükségleteinek fedezésére, hanem a virágzó államokban megkivánt fényezés kielégítésére is. Arany- és ezüstművesek, ezüstfonálkészítők, paszományosok és iparművészek ezerféle tárgyat alakítanak ki a nemes fémekből. A rézötvösök, harangöntők, ónművesek, valamint a vasat és acélt feldolgozó iparosok s művészek végtelen sora táplálkozik a nem nemes fémek hasznosításából. Mennyi mindenféle gyártmány készül az ólomból, higanyból, kobaltból és más félfémekből s ásványos anyagokból, ami tömegeknek keresetét jelenti. Az ország lakosainak jó része él és tartja fenn magát - különösen a városokban - kizárólag a különböző bányatermékekből, melyeket a mezőgazdaságilag hasznavehetetlen hegyekből ásnak ki; - s mindezek a polgárok adót és illetéket kötelesek fizetni a kincstárnak. Nyilvánvaló tehát, hogy a bányászat közvetve is emeli ugy a kereseti lehetőségeket, mint az éráris bevételeket.

#### 10.§.

Mindez azonban nem elég; - a kereseti lehetőség még más tereken is bővül. A bányauzemeknél ezerszámra élnek emberek, - és ezek enni és inni akarnak. Viszont a bányavidékek többnyire terméketlenek és édes-keveset, vagy semmit sem nyújtanak, ami a létfenntartáshoz szükséges. A kenyeret és más élelmiszereket a síkságról kell odaszállítani. A bányák közelében fekvő termékeny tájak messze körzetben biztos piacra számíthatnak gabonájuk, marháik, szóval élelmiszertermé-nyeik számára, - és készpénzt kapnak értük a bányaművelőktől. A bányászatból származó pénz tehát bejárja az egész országot s ilymódon elősegíti a földművelést, az állattenyésztést és általában a kereseti alkalmakat. Ezen az alapon maga a nemesség is, amelynek javai a bányák szomszédságában fekszenek, jobban tudja hasznosítani birtokait. Innen van, hogy azokon a vidékeken, ahol jelentékeny bányászat virágzik, a föld rendszerint jobban van megművelve, szaporább a népesség és nagyobb gondal folytatják a gazdálkodást, mint az ország egynémelyik más tájékán. Így a Magyar Alföld jó része leginkább a selmeci és körmöci nemes érc-, illetőleg a felsőmagyarországi szomolnoki rézbányákból ál. Az erdélyi bányászat az egész Erdélyországot jelentékenyen befolyásolja s a Temesvári Bánság nagy részének pénzforgalma az ottani bányaművelésen nyugszik, mintahogy Steierország és Karintia ugyszólván kizárólag terjedelmes vasbányászatából táplálkozik.

11.§.

Azonban az élelmiszerek sem az egyedüliek, melyek a pénzt a bányaművektől az országba juttatják. Az üzem körében egyéb nagyszámu szükségletek is merülnek fel: így az aknakötelek kenderanyaga, a faggyu, a bőr, a puskapor s különböző más dolgok, melyek mind a belföldön készpénzen vásároltatnak. Ezenkívül a bányavárosok ezrekre rugó lakossága gyolcs, szövet s más ruházati cikkekre szorul, melyeket az ország gyáraitól készpénzen szerzi be. Nem is szólva arról, hogy a nemesség a meredek hegyeken fekvő, megközelíthetetlen erdeiből a legcsekélyebb jövedelmet sem remélhetné, ha ott bányászat nem léteznék, mely a faanyagot - gyakran elég magas áron - meg nem vásárolná.

12.§.

Az élelmiszerek kereskedelme, - melyre a jobbágyság, de sokszor maga a nemesség is rá van utalva, amikor a közterheknek, illetőleg saját szükségleteinek fedezése céljából készpénzt szerezni iparkodik, - egészen a bányavárosokig terjed. Abban az országban, ahol bányászat nincs, távolról sem akadunk annyi, bányatermékeket feldolgozó iparosra és mesteremberre. Mert az ilyen ország rendszerint nem a nyers fémet, hanem javarészt a belőle már előállított kész gyártmányokat kapja, feltéve, hogy a bányászattal megáldott szomszédos állam okosan jár el. A bányászattal bíró ország városaiban ugyanis egy sereg iparos, gyáros, kézműves telepszik le, amivel kapcsolatosan az élelmiszerek fogyasztása megfelelő emelkedést mutat. Fl. Steierország egymagában 13.000 vasgyárost számlál. A sikesség tehát a természet adományait nagyobb mennyiségben helyezheti el s a kereseti lehetőség ebben az irányban is bővül. S amiként a bányászat folytán előálló kereseti lehetőség a jobbágyság, városi polgárság és a nemesség oldalán felfelé száll, ugyanígy párhuzamosan felfelé hág az állami adók és illetékek összege, melyeket a só élvezete, a vámok, szóval azok a közteherviselési források képviselnek, melyek fogyasztás címén az állami kiadások fedezésére vannak rendelve.

13.§.

A következőkben a bányászat jelentőségét a harmadik és negyedik szempontból vesszük tárgyalás alá, melyek szerint az állam a föld mélyéből napszínre hozott aranynak és ezüstnek pénztétele útján az ország tőkeerejét növeli; - továbbá a nememes fémek s egyéb bányatermékek felhasználása révén gazdagodik.

14.§.

Az egész országban található és forgalomban lévő pénz összege: az ország tőkeereje, vagyis az állam vagyona. Amennyiben tehát

az országban sok pénz forog: az állam gazdag; - ellenkező esetben: szegény. Ha minden ország mindazt előállítani tudná, ami az ember életfenntartásához és a bizonyos mértékig indokolt fényezéshez szükséges és ha nem kellene bizonyos termelvényeket és cikkeket a külföldről behoznia: akkor az országos tőkeerő az államok valamennyiében sohasem apadó, mindig azonos nagyságot mutatna s készpénzben sem nem gyarapodnék, sem nem szegényednék. Csakhogy a természet egy-egy országban olyan termékeket is hoz létre, amilyenek felett más ország - akár az éghajlat, akár más okból - egyáltalán nem rendelkezik, vagy azokat nem olyan jó minőségben, vagy nem elegendő mennyiségben, vagy csak úgy állíthatják elő, hogy más, a természeti körülményeknél és fekvésnél fogva előnyösebben termelhető, s így hasznosabb produktumoknak gyártását elhanyagolják: - ennek következtében a kérdéses államok között kereskedelem indul meg akkép, hogy az egyik a maga olyan termékeit, melyekben feleslege van, viszont ugyanezekben a másik állam hiányt szenved, - az utóbbi országba szállítja. Ha már most egy ország más országokból nagyobb értékű árut vesz át, mint amilyen értéket saját produktumaiból oda szállít: akkor az értéktöbbletet készpénzzel kell kiegyenlitenie s országos tőkeereje évről-évre kevesbedik. Viszont, ha nagyobb értékű árut szállít idegen országokba, akkor az értéktöbbletet neki fizetik ki készpénzben s ezáltal gazdagabb lesz. Ezt - tudvalevőleg - kereskedelmi mérlegnek nevezik, amelynek figyelembevételével mondják, hogy valamely ország mérlege más államokkal szemben cselekvő vagy szenvedő.

### 15.§.

Miután kézen fekszik, hogy az az állam, amely szenvedő kereskedelmi mérlegénél fogva készpénztőkénének egy hányadát évről-évre a külföldre viszi, fokozatosan szegényebb s végül oly koldus lesz, hogy az egész országban egy krajcár sem marad: az előrelátó kormányzatnak minden figyelmeztetést arra kell irányítani, hogy a szenvedő mérleget elkerülje, vagy ha elháríthatatlan okokból a hazai kivitel értékét meghaladó külföldi áruknak behozatala szükségessé válik, olyan források után kutasson, amelyek az évenkénti veszteséget kiegyenlítik, az ország tőkéjét építésben fenntartják, a lehetőséghez képest gyarapítják és az országot gazdagítják. E tekintetben valamely érc tartalmu hegyekkel megáldott államban kétségkívül a bányák a legkiadósabb források, melyeknek útján az országos tőkének csorbitatlanságát, sőt növelését biztosítani lehet. Nem tagadjuk, hogy olyan országban, ahol megfelelő számú selyem-, gyapju-, pamut- és vászongyár létesül, a pénz nagymérvű kivitele meg van nehezítve. Csakhogy ez nem elég. Ezer és ezer oly másnemű cikkekre vagyunk utalva, me-

lyekkel hazánkat a természet meg nem áldotta s amelyeket messze világtájából vagyunk kénytelenek beszerezni, pl. a cukrot, kávé, csokoládét, fűszert és hasonlókat, melyekért milliókat fizetünk a külföldnek. Amíg az említett szövet-, selyem- és egyéb gyáraink nem jutnak abba a helyzetbe, hogy szomszédainkkal szemben jobb minőséget állítsanak elő s cikkeik más országok piacára kerülhessenek: - mérlegünk szenvedő marad. De, hogy e gyárakat a tökéletesség oly fokára emeljük, hogy rangban a többi népeket, - melyeknél azok már évszázadok óta magas szinten állanak, - megelőzzük: mindenha nehéz feladat, egyfelől, mert a hozzávaló nyersanyag, nevezetesen a selyem, gyapot s más effélék nálunk nem állnak rendelkezésre, másfelől, mert e szempontból jelentős szerepet játszik a nép szelleme, az ország geográfiai fekvése és sok más egyéb körülmény. A kereskedelem ésszerű berendezésénél sohasem szabad szemelől téveszteni azt az alapelvet, hogy a nép lelki életére kényszerrel lehet ugyan hatni, de a természetet kényszeríteni nem áll hatalmunkban.

#### 16.§.

Monarchiánkban tehát, mely rendkívül sok érchegységgel dicsekszik, nincs biztosabb alap az állami vagyon gyarapítására, mint a bányászatnak felvirágoztatása. Mert nálunk a föld mélyéből nemcsak aranyat és ezüstöt, hanem egy sereg olyan terméket is hoznak a napvilágra, amilyenekben sok más ország - fekvésénél és természeti alkotottságánál fogva - hiányt szenved, s így rá van szorulva, hogy produktumainkat átvegye anélkül, hogy olyanfajta akadályokat gördíthetne utunkba, amilyeneket az államok szövet-, selyem- és hasonló gyárak létesítésével a szomszéd országgal szemben emelhetnek és utóbbinak kereskedelmét megbéníthatják. Hogy ez tény, - néhány szóval bebizonyítom.

#### 17.§.

Selmecen és Körmöcön 1740 óta - mint azt a bányaszámadások tanúsítják - körülbelül 100 millió értékű aranyat és ezüstöt hoztak ki az ottani bányákból és verték pénzzé Körmöcön. Erdélyben és Nagybányán ezen időközben cirka 50 millióra rugott az arany- és ezüsttermelés. Így hát Magyarországon és a monarchia többi országa, ahová a forgalom ezt a pénzt eljuttatta, nagy királynénk uralkodásának már 20-30 éve alatt 150 millióval növelte a gazdagságot; - nem számítva azt az aranyat és ezüstöt, mely a cseh- és steierországi bányaművekből származott s amely szintén tekintélyes összeget képviselt. Selmecen, Körmöcön és Erdélyben ma is évenként legkevesebb 3 millió arany és ezüst kerül ki a föld mélyéből, mely itt pénzzé verve, Magyarországot és Erdélyt gazdagítja.

18.§.

Mindez azonban az országnak csupán azt a gazdagságát képviseli, mely a két nemes fémből, nevezetesen az aranyból és ezüstből származott. De Ausztria országai a természetben található mindenféle más fém, félfém és ásványt is termelnek; - réz, ólom, higany, antimon, kobalt és egyéb bányaproduktumok fölös mennyiségben rejtőznek érchegeyekben. Nemcsak az egész monarchia ilyirányu szükségleteit tudjuk velük tökéletesen fedezni, s e címen egyetlen krajcárt sem kell a határokon túl kiadni, - hanem tekintélyes kereskedelmünk éppen ezeknek a földalatti javaknak kivitelében áll, amelyekkel Európa államainak nagyobb részét elláthatjuk, értük cserébe más nélkülözhetetlen árucikkeket kaphatunk, s így kereskedelmünket oly fokra emelhetjük, hogy ha mérlegünket más államok rovására nyereségtöbblettel nem is alakíthatjuk ki, de megfelelő intézkedések útján legalább veszteség nélkül egyensúlyban tarthatjuk. A magyarországi és a temesi bánsági művek réztermelése egymagában minimálisan évi 1 millió készpénzt jelent; - s az egész monarchia területén évenként előállított vasnak értéke, mely részint a belföldi szükséglet fedezésére szolgál, részint a külföldre szállítatik, pénzforgalmunkat több mint négy millióval gyarapítja; - az idriai higany-, a csehországi ón- és kobalt-, valamint a különböző bányavidékekről származó hatalmas ólomtermelésről nem is beszélünk. Könnyű belátni, hogy ha bányaművelés hiányában mindezeket a bányatermékeket külföldről kellene beszerezni, sok millió készpénz vándorolna ki az országból. Ellenben virágzó bányászatunk birtokában, ezen a címen egyetlen krajcár sem hagyja el határainkat, sőt inkább az eladások következtében más államokból számtalan millió folyik pénztárainkba.

19.§.

Csak nagy királynőnk uralkodása alatt, az ő bölcs intézkedései nyomán vette kezdetét a selyem, gyapju, pamut, vászon és mindenféle egyéb nélkülözhetetlen cikkek termelésére hivatott gyáraknak és manufaktúráknak létesítése, minek következtében egy sereg olyan árut, melyet azelőtt más országokból hoztunk be, most itthon állíthatunk elő. Korábban, amikor majdnem minden ruházati és fényüzési cikket idegenből kellett beszállítani, mérlegünk Európa kalmár államaival szemben természetesen passzív volt, mert a nyers anyag kivitele, amelyre akkori kereskedelmünk szorított, a behozatalt nem tudta kiegyensúlyozni. Ezek az államok milliókat szívtak fel országainkból és egyedül a bányászat volt az, mely monarchiánkban ős idők óta virágozva, ezt a hátrányos kereskedelmi viszonyainkból folyó államvagyonvesztést pótolni tudta. Ha a hazai bányák nem ontották volna évről-évre millió és millió értékben az aranyat és ezüstöt s nem veretett volna pénzzé ez a nemes

fémtermelés, és ha nem állítottak volna elő ezerszámra mászásokat a csekélyebb árfolyamu többi fémekből, hogy legalább ezekkel lehessen kereskedni: akkor a monarchia már régen semminemű készpénzzel sem rendelkezne.

20.§.

Az eddig előadottak meggyőzhettek minket arról az óriási haszonról, melyet a bányászat az állam szempontjából jelent. Csak az értelmetlenség és a hazai kamerális - és államügyekben való tudatlanság foglalhat állást a bányászat ellen és mondhatja terméketlen foglalkozásnak. A leggyakoribb érv, melyet felhozni szoktak, annak a felhánytorgatása, hogy Franciaországban kisterjedelmű, Hollandiában meg éppenséggel nincs bányászat s ennek dacára mindkettő gazdag ország. Ez igaz, de viszont a források, melyeknek gazdagságukat köszönhetik, távolról sem oly biztosak, mint a bányászat jövedelme. Mert tőkeerejük csupán más népek gyengeségén és renyhességén van felépítve. Ha nem vásárolnók meg a hollandusoktól indiai áruikat és szövetyártmányait, - a franciáktól iparcikkeiket és borukat: nem volnának oly gazdagok. Ha más népek a maguk gyárainak és manufaktúráinak tökéletesítésére gondot fordítanának és elejtenék azt a képzeletet, hogy minden csak akkor jó, ha francia: akkor a gazdagodás e forrása, különösen Franciaországban, csakhamar bedugulna. Míg a vagyonsodás ama forrását, melyet a bányászat képvisel, az idegen államoknak semmiféle védintézkedése meg nem csappanhatja. Senkisé akadályozhat bennünket abban, hogy aranyunkat és ezüstünket a föld mélyéből kiaknázzuk; s mivel sok ország a bányaművelésre természettől fogva alkalmatlan s a kevésbé értékes fémeket sem tudja előteremteni: - az olyan államok, amelyekben ezek a fémek feltalálhatók, mindig biztos piacra számíthatnak más országokban.

Továbbá - mint már említettem - az észszerű kereskedelemnek az illető ország természeti viszonyaira kell támaszkodnia, mert a természet nem engedi, hogy kényszernek vessük alá. Franciaország és Hollandia partjait világteger mossa s ennek révén hajózásukat s a vele kapcsolatos kereskedelmüket a tökéletesség magas szintjára emelték, amelyet ilyen természeti előnnyel nem bíró országok el nem érhetnek. Ahogy a természet a maga adományait sehol egy helyre nem halmozta, hanem gondos elosztást végzett, úgy viszont azok az országok, melyek az említett előnyök helyett érctartalmú hegyekkel vannak megáldva, az utóbbiakat hasonlóképp gazdagságuk forrásává tehetik.

Mindezekből a helyes kamerális alapelvekkel teljesen igazolt azt a végkövetkeztetést vonom le: hogy feltétlenül szükséges és hasznos olyan országban, mely érchegységekben bővelkedik, minden lehető módon s mindenfajta cikkek előállítására gyárat és manufaktúrákat létesíteni, hogy

igy abból a szomorú helyzetből kikerüljön, mely őt ezeknek a cikkeknek behozatalára kényszeríti, - de emellett a bányászat fellendítésére is minden elképzelhető gondot fordítson. Az előbbi megakadályozza a pénznek az országból való kiáramlását, míg az utóbbi megsokszorozítja az országos tőkét és gazdagítja az államot.

A többi évre, melyet a bányászat ellen felhozni szoktak, alább adjuk meg válaszukat.

## M á s o d i k   f e j e z e t

A fejedelem bányászati felségjoga, vagyis a bányaregale.

### 21.§.

Regálék alatt a fejedelmi főhatalom ama jogait értjük: hogy az ország területén lévő olyan javakat, melyek a magántulajdonnak az alattvalók közötti első szétosztása idején természetüknél fogva a szétosztásra alkalmatlanok voltak s így az államnak a fejedelem igazgatása alatt álló közjvai sorában, mint különleges tulajdonnak kellett megmaradniok, hogy a közjólét kívánalmaihoz képest a legcélszerűbb intézkedések útján legyenek hasznosíthatók.

Ezen az alapon tartozik a bányászat a regálék közé, mert az első földosztásnál csak a mezőgazdasági és az életfenntartásra szolgáló napszini területek voltak kiutalhatók, ellenben mindaz, ami a földben láthatatlanul rejtőzött s aminek bizonytalan létezését különleges munkálatokkal csak még ezután kellett megállapítani; a magántulajdon kiosztásánál nem volt figyelembe vehető, hanem szükségkép az államnak vagy az uralkodónak, mint az ország kormányzójának tartatott fenn, hogy az állam közjólétére gyümölcsöztesse.

### 22.§.

Ebből következik, hogy a fejedelemnek voltakép kizárólagos joga van az ország területén bányaművelést folytatni, a termelt aranyat és ezüstöt az életszükségletek ármértéke gyanánt s az általános forgalom lebonyolítása végett pénzzé veretni és a kevésbbé értékes fémeket is az ország javára a földből kiaknáztatni. Minden rendezett államban felismerték annak szükségét, hogy a bányászat ne a föld felszínét megmunkálóknak magántulajdonába utaltassék, hanem a fejedelem főuri jogának és rendelkezési hatalmának vettessék alá, - amit e népek

törvényeiből világosan láthatunk. E célból a monarchia összes országaiban bányarendtartások bocsáttattak ki, amelyek szerint a bányaregálé közvetlenül a fejedelemnek van fenntartva. Így a Magyar Királyságban érvényes /128/ Miksa-féle rendtartás mindjárt I. articulusaiban leszögezi: "Miután Bennünket, mint Magyarország uralkodó királyát, minden bányaszerződés és ásványos lelet - bárhol létezzék Magyar Királyi Birodalmunkban - úgy a jelenleg fennálló, mint a jövőben találandók, megnyitandók és üzembe veendő, - kivétel nélkül, mint a Mi kamarajószágunk /129/ megillet. stb." Sőt ebben az országban a bányaregálé I. Lajos király 1351-iki decretumának 13. articulusa szerint odáig terjed, hogy a fejedelem azokat a nemesi birtokokat, amelyek ércel vannak megáldva, méltányos csere útján magához váltani és ott a bányászatot a saját bevételeinek növelésére folytatni jogosult, de az illető nemeseket más földekkel kárpótolni köteles. Az idézett decretum szószerint ekkép hangzik: "Si quae vero Minerarum Auri vel Argenti, Cupri vel ferri, aut aliarum fodinarum in possessionibus nobilium invenientur, absque competentis concambio non auferantur, sed pro talibus possessionibus mineras auri in se germinantibus, si regiae placuerit Voluntatis; aequales possessiones conferat nobilibus praenominatis. Alioquin si possessiones ipsas mineras Regia Majestas pro concambio habere nolit; ex tunc jus regale, seu urburas juri regio, pertinentes, recipere suo nomine faciat: easdem possessiones ipsis nobilibus cum caeteris suis quibuslibet utilitatibus, proventibus et juribus reliquens." Ezt a decretumot ugyszólván teljesen azonos szövegben Mátyás királynak 1486-ban kelt decretuma megerősíti.

### 23.§.

De miután a fejedelemnek mindenkor hatalmában /130/ áll, hogy valamely regálé gyakorlását akár közvetlenül, akár közvetve vehesse igénybe és miután e tekintetben azokat az intézkedéseket, amelyeket saját kincstára és az ország jólé-

/128/ De csak annyiban, amennyiben a magyar bányahatóságok gyakorlata követte /1723.évi 108.tc./

/129/ A külföldi bányajogoknak visszhangja, melyek a bányaurjogot patrimoniális alapon a fejedelem "fenntartott" jogának nyilvánították; - a magyar alkotmányjog azonban "fenntartott" felségjogokat sohasem ismert és a királynak a bányászatra vonatkozó felségjoga is csak a magyar törvények keretei között, a törvényes szervek útján és az országgyűlés ellenőrzése mellett gyakorolható.

/130/ Lásd a 129. sz. lábjegyzetet.

te érdekében a legcélravezetőbbnek és legalkalmasabbnak vél, megtenni jogosult: úgy szabadon elhatározhatja azt is, hogy országában a bányászatot önmaga üzhesse, vagy - bizonyos jogok és adók fenntartása mellett - alattvalóinak hűbérbe adhassa. Megengedheti tehát nekik, hogy valamennyi, vagy csak egyik-másik meghatározott fémre bányaművelést folytathassanak, míg másokat a maga részére tarthatja fenn. Így Ausztriában a Ferdinand-féle bányarendtartás 7. articulusa szerint a vas, a higany és a timsó bányászata közvetlenül a fejedelmet illeti meg, a só pedig az egész monarchiában van kizárva a bányaadományozás köréből.

#### 24.§.

A bányaadományozás olyképp történik, hogy aki bányászni akar, a fejedelem által alkalmazott és ezzel a jogkörrel felruházott bányahatóságnál adományozásért folyamodik s azt bizonyos feltételek és alakiságok mellett meg is kapja. Erről azonban itt részletekbe bocsátkozni, nem helyénvaló, mert a kérdés tulajdonképpen a bányajogba tartozik. Bányaadományozás nélkül azonban bányaművelést kezdeni senkinek sem szabad.

#### 25.§.

De miként a fejedelem a bányaadományozással azt célozza, hogy ezen a módon az egész állam javát és a kereseti alkalmak számát emelje s egyben kincstárának bevételeit gyarapítsa, amelyekből az állam hasznára és védelmére szolgáló különféle kiadásokat kell fedezni: - úgy viszont szükséges és méltányos, hogy akik bányaadományban részesülnek és akiket bányatársaknak vagy bányapolgároknak nevezünk, a föld mélyéből jövesztett kincseiknek egy részét az állami pénztárakba beszállítani kötelesek legyenek. Az utóbbi a bányaregálénak a fenti 4.§-ban említett bevételeiből áll; nevezetesen: a termelt fémek tizedéből vagy más meghatározott hányadából, melyet egyes országokban urburának vagy bányavámnak hívnak; - az egész arany- és ezüsttermelés kincstári beváltásából és pénzzé veréséből; - a nem nemes fémeknek elővásárlási jogából, ha azokat a kincstár a bányapolgároktól megfelelő áron magához váltani óhajtja - kivéve, ha netáni különleges országos szerződések, vagy a bányatulajdonosoknak általában megadott kiváltságok megengedik, hogy nem nemes fémkészletüket szabadon eladhassák. Magyarországon az összes fémek elővásárlására vonatkozó bányajog Zsigmond király 1405. évi decretumában következőleg van megállapítva: "Nec iidem Viri ecclesiastici, nobiles et laboratores minerarum praedictarum, ex ipsis mine-

ris provenientia extra regnum nostrum deferre, aut aliis quibusvis hominum personis venditioni exponere debeant, sed hujusmodi Aurum et Argentum, sicut de aliis mineris et montanis nostris ad Cameram nostram venire est consuetum, ad vendendum in cameram nostrae Majestatis teneantur apportare et exponere hujusmodi venditioni." - A decretum 1.§-ában azonban, amelyre itt hivatkozás történik, a Mineræ Auri vel Argenti, vel alterius cujusvis metalli kifejezetten vannak megnevezve.

26.§.

Miután a törvényhozó hatalom /131/ amugy is a fejedelmet illeti meg, annál inkább jogosult bányaregáléja körében szabályzatokat és rendelkezéseket kibocsátani s azokat kötelező zsinórmérték gyanánt az összes bányavállalatoknak előírni. Az ily szabályzatok feltétlenül szükségesek, hogy a bányászat az állam javára megfelelő rendben tartassék, a káros következmények elkerültessenek és minden felmerülő esetben a jog és igazság érvényesülhessen.

A fejedelem azonban ezeket a szabályokat és bányarendtartásokat a körülményekhez képest, ahogy az állam szempontjából üdvösnek és szükségesnek látszik, ismét megváltoztathatja, kiegészítheti, részben, sőt egészben hatályon kívül helyezheti s helyettük másokat bocsáthat ki, amit egyébként a szükségesség és az állam jóléte gyakran meg is kíván, mert az általuk rendezett egynémely bányászati életviszony egészen más alakot nyerhet, mint amellyel az előző szabályozás kibocsátása idején birt.

27.§.

Szükséges, hogy a fejedelem által a bányapolgároknak adományozott bányáknál: egyfelől a bányaregáléből folyó jogok épségben tartassanak, a rajta nyugvó bevételek pontosan behajtassanak s a kincstárnak beszolgáltatassanak; - a fémek beváltásáról megfelelő gondoskodás történjék s mindezekre nézve a netán előforduló kijátszások éber figyelemmel ellenőriztessenek; - másfelől, hogy a vállalatok a bányaművelést rendszeresen és szabványosan folytassák, mert elhanyagolása az államnak igen tetemes károkat okozhat; - harmadszor, hogy a bányatulajdonosok között felmerülő vitákat a bányajog szerint eldönteni, jogot és igazságot szolgáltatni és a bányatulajdonosokat bányáik békés birtoklásában és szerzett kiváltságaikban megvédeni lehessen. E három szempontból a fejedelem nemcsak jogosult, /132/ de az állam jóléte érdekében köteles is különyszerű bányá- és főbányahivatalok felállítását elrendelni olyan szakférfiak kinevezésével, akik a rendet és igazságot szeretik, a bányászat minden ügyében teljesen járatosak s azt az állam javára legjobban istápolni képesek.

/131/ Lásd a 129. sz. lábjegyzetet.

/132/ Lásd a 129.számú lábjegyzetet.

29.§.

A bányatulajdonosoknak szabadságukban áll műveiknél a bányászati és kohászati üzem, valamint gazdasági és számviteli ügyeik ellátása céljából alkalmazottakat szerződteni s őket sajátjukból díjazni, - ami méltányossági alapon és a dolog természetéből épp úgy folyik, mint ahogy más gyárak birtokosai is műveik gondozására tisztviselőket nevezhetnek ki. Am a rend megkívánja smagából a bányaregáléből és az adományozásból önként következik, hogy ezek az alkalmazottak a kir. bányahatóság kezébe hivatali esküt /133/ tenni kötelesek és hogy ők, miként maguk a bányatulajdonosok is a bányahatóság jurisdictioja /134/ alá tartoznak. De mivel a fejedelmi bányaregálé és az állam jóléte szempontjából elsőrangú fontossággal bír, hogy az üzemet rendszeresen, szabványosan és ne rablógazdálkodás módjára, hanem a bányaművelés helyes technikai és a bányagazdaság azon elveinek szemmeltartásával folytassák, melyek szerint a bányászat tartamosságát, virágzását örök időkre lehet biztosítani; - hogy továbbá gondos ércválogatási és zuzási, s - amennyiben érceiket a bányatulajdonosok önmaguk olvasztják - előnyös kohászati eljárásokat is kövessenek s nehogy a fémeket kontár munkával tisztátalan és forgalomra tökéletlen formában állítsák elő, vagy a fémtartalom nagy része a regálé hátrányára veszendőbe menjen és a salakban maradjon vissza; - végül, hogy a bányatársulati alkalmazottaknak tudatlanságából, renyheségéből és rosszhiszeműségéből a bányatulajdonosokra kár ne háramoljon: - a fejedelem által létesített bánya- és főbányahivataloknak meg kell adni azt a mindenkori hatalmat, hogy a bányabirtokosok üzemi és gazdasági sáfárkodásába betekinthessenek /135/ s hogy minden esetben azt, ami az állam jólétét szolgálja, elrendelhessék.

30.§.

Mindezen okokból a bányavárosokban országos bányahivatalok és ha a bányászat valamely vidéken igen terjedelmes és több bányahivatalt kell fölállítani, egy-egy főbányahivatal létesítendő. E hivatalokat olyan személyek látják el, akik a bányászat sokféle ágazataiban alapos tudással és tapasztalattal bírnak. Feladatuk: ügyelni egyfelől, hogy ott, ahol a fejedelem közvetlenül maga folytat művelést, vagy habár csak a bányatársulati érceket az ő kohóiban olvasztják meg, - ez a bányászat és kohászat a legteljesebb rendben gazdaságosan és jövedelme-

/133/ Abból az okból, mert privát alkalmaztatásukban is elsősorban az állam és a közérdek szolgálatára vannak rendelve.

/134/ Privilegium fori.

/135/ "Igazgatási elv", mely azonban nálunk csak a Bányában különleges történeti okoknál fogva érvényesült.

zöleg vezettessék, a bányaregálén alapuló fejedelmi jogok épségben tartassanak, a bányatársulati művelésből származó királyi bevételek a kincstári pénztárakba pontosan befizet- tessenek és a gazdasági, számviteli s pénztári ügyek meg- felelően kezeltessenek; - másfelől pedig ellenőrzik a bá- nyatársulati művelést is, bevezetik itt a bányatulajdono- soknak és az államnak javát szolgáló rendet, kiküszöbölnek minden szabálytalanságot s felmerülő esetekben jogot és igazságot szolgáltatnak; - gondoskodnak a bányászat ter- jeszkedéséről és jó hírnevének fenntartásáról, hogy a vál- lalkozók bátorságot és kedvet kapjanak különösen a föld- alatti kincseknek kutatására és feltárására.

Ha pedig a bányászat valamely nagy államban igen tekinté- lyes és előrehaladott, ahol tehát a különböző országrészek- ben több főbányahivatalnak kell léteznie, mintahogy pl. mo- narchiánk keretén belül Ausztriában és Magyarországon tiz ilyen főbányahivatal, illetőleg országos bányászati hely- hatóság áll fenn, - ott szükséges, hogy egy külön bányá- szati udvari departement szerveztessék, ahová az összes fő- bányahivatalok részéről a fontosabb ügyek felterjesztetnek és amely általában ezen elsőrangú kamerális ágazat egész óriási ügyigazgatását összhangban tartja, mintahogy bölcs királynőnket is a jelenlegi pénzügyi és bányászati ud- vari kamara felállításában szintén ez a célzat vezette. Az utóbbinak feladata: általában a monarchia egész bányásza- tának felvirágoztatását és kiterjesztését szívében viselni; helyes elveken nyugvó pénzlábat megállapítani és mindarról gondoskodni, ami a pénzügyi összefügg; - ami a bá- nyatermékekkel való kereskedelmet előmozdítja; - ami a bá- nyászatnak a többi kamerális, pénzügyi és politikai ügyek- kel az államra nézve hasznos összeköttetését megteremti; - ami új találmányok felfedezését támogatja; - ami a bányá- és főbányahivatalokhoz kinevezendő tisztviselőknek szakki- képzésére vonatkozik; - ami a bányaregáléből származó fe- jedelmi bevételek jó ökonomiáját és gyarapítását eredménye- zi s ami az ezirányú felségjogok épségben tartását, nemkü- lönben a bányatörvények pontos követését és az igazságszol- gáltatást biztosítja. S minthogy e helyen a monarchia min- den jelentékenyebb bányáügye központosítást nyer: hozzá tartozik az itt szervezett főszámvevőség is, mely nemcsak az országos főbányahivatalok számadásait vizsgálja felül, de az egész bányászat kincstári vagyont képező részének át- tekintését és a bányahivatalok egész gazdálkodásának meg- ítélését bármely pillanatban lehetővé teszi. Ez uton a köz- vagyongyarapodásának vagy csökkenésének okai azonnal meg- állapíthatók s utóbbi esetben a baj elhárítására megfelelő intézkedések fogantathatók.

31. §.

Mondottuk, hogy a bányák adományozása a bányahivatalok szervezése, a tized és a fémekre vonatkozó elővásárlási jog: a fejedelemnek a bányaregáléból folyó joga. Emellett azonban létezhetnek a rendekkel kötött olyan szerződések, vagy a rendeknek adott olyan kiváltságok, amelyekben a fejedelem e jogok egy részéről lemondott. Például szolgálhatnak az 1534- és 1575-ben a csehországi rendekkel kötött Ferdinand-, illetőleg Miksa-féle szerződések, melyekben a fejedelem megengedi nekik, hogy birtokaikon a bányákat ők adományozhassák, de azzal a kötelezettséggel, hogy az adomány megszerzését senkitől sem tagadhatják meg s így ingatlanaikon a bányászatot nem szabad megakadályozniok és minden bányászati ügyben a fejedelem által kibocsátott bányarendtartáshoz kell alkalmazkodniok. Adományozási hatalmuk érvényesítése céljából jogukban áll saját bányamestereket és bányahivatalokat is felállítani és díjazni. E szerződések szerint megilleti őket továbbá a nemes fémek tizedének fele, a nem nemes és félfémeknek pedig - a saját eladási jog mellett - az egész tizede; viszont az aranyat és ezüstöt királyi beváltásra kötelesek hozni. Végül pedig a birtokukon létező bányatársulatok 2 szabad /örökös/ kuxát /136/ és ha e rendek a kérdéses bányát fával látják el, 4 szabad kuxát tartoznak nekik átengedni.

H a r m a d i k      f e j e z e t

Eszközök, amelyek útján az érchegységekkel megáldott országok bányászatát az állam javára előmozdítani és felvirágoztatni lehet.

32. §.

Mielőtt e fejezet tulajdonképpeni tárgyára térnék, megelőzőleg néhány kérdéssel kell foglalkoznom, melyekre nézve az egyes írók véleménye szétágazik. Az első: vajjon hasznosabb-e, ha a fejedelem kincstári pénzen közvetlenül maga bányászkozik, vagy nem előnyösebb-e az államra, ha

/136/ Vagyis az ezekre a bányarészekre eső költség hozzájárulás a bányatársulat általános költségei között számoltatik el, míg a kedvezményezett a tiszta jövedelemből rája eső kvótát minden ellenszolgáltatás nélkül élvezi.

a bányászatot kizárólag alattvalóinak engedi át? Azok, akik nem helyeslik a fejedelem bányászkodását, rendszerint olyan érveket hoznak fel, amelyek csupán a legfelső hatalommal, vagy a kincstári jövedelmekkel való visszaélésekre utalnak; nevezetesen, hogy a bányászatot nemcsak elő nem mozdítaná, de sőt a magánvállalatokat elriasztaná, ha a bányahivatalok őket a kiadósabb bányaművekből mindenféle mesterséges foga-  
gásokkal kiszorítaná s e műveket a fejedelem kezére ját-  
szanák; - hogy a bányahivatalok olyan münél, melyben a fe-  
jedelem is bányatárs, nagy és a bányatársulati számlát  
aránytalanul terhelő költsékezésbe bocsátkoznának, holott a  
magánvállalkozás takarékosabban járna el; - hogy a feje-  
delmi bányászatra fordított költség a kincstári bevételek  
és kiadások tekintetében bizonytalanságot szülne s így a  
fejedelem pénzügyeiben szabálytalanság állana elő, stb. Csak-  
hogy ezek az érvek mindjárt elvesztik jelentőségüket, mi-  
helyt arra gondolunk, hogy a visszaélés a dolgok használha-  
tóságát elvileg nem zárja ki. Bölcs és igazságos kormányzat  
mellett mindezekről az ellenvetésektől semmit sem kell tar-  
tani és különben is e kifogások inkább eszmei gyanun, mint-  
sem valóságos tényeken alapulnak. Melyik igazságos uralko-  
dó engedné meg, hogy bármely alattvalóját vagyonából kifor-  
gassák? Ilyen módon a másfajta birtok tulajdonosai csak  
ugy nem volnának biztonságban, mint a bányatulajdonosok, -  
és ha már a hivatalokat ezzel a súlyos gyanuval terhelik,  
akkor ki kell mondani azt is, hogy minden királyi hivatal  
csupa igazságtalan emberből áll.

A második érvet, mely szerint a bányatársulatok gazdaságo-  
sabban művelik bányáikat, - a tapasztalat teljesen romba dönti.  
Vajmi kevés bányatulajdonos rendelkezik a szerteágazó bá-  
nyászati tudományokban és a velük kapcsolatos ökonomiában  
megfelelő járatossággal. Ha az üzemet önmaga vezeti, sok-  
szor ezer és ezer forintot öl a legésszerűtlenebb, és a he-  
lyes gazdálkodással homlokegyenest ellenkező uton-módon a  
bányászatba, ami nem fordulhat elő, ha a művelést kir. tiszt-  
viselők gondozzák, akik hosszú éveken át szerzett bányászati  
és gazdasági tapasztalatokkal birnak. Ami végül a harma-  
dik kifogást illeti, számba veendő, hogy a bányászati jöve-  
delmet egyáltalán sohasem szabad az állam biztos bevételei-  
nek forrásai közé sorozni, akár önmaga a fejedelem üzi a  
művelést, akár alattvalóival folytattatja, mert a bevétel  
mindkét esetben Isten áldásától függ s összege évről-évre  
hol növekszik, hol meg apad. Ha tehát a bányaregáléből  
származó bevételeknek bizonyos megfelelő részét a bányá-  
szat fellendítésére fordítják, ugy ez a rész az állami be-  
vételek rendszerében zavart nem idézhet elő, sőt - ameny-  
nyiben a fölhasználás ésszerűen történik - állandóan nö-  
vekedő forrássá válik. Nincs tehát elfogadható alap, hogy a  
fejedelem miért nem értékesíthetné közvetlenül bányaregálé-  
ját és nem üzhetne bányaművelést? Mert ezen az uton nem-  
csak kincstárát gyarapíthatja, de a bányászat felvirágozta-

tására is befolyást gyakorol, amennyiben a magánvállalkozók annál nagyobb kedvet kapnak, hogy szerencsájüket ilyen módon a bányászat körében keressék. S mivel a fejedelem mindig többet és többet fordíthat arra, hogy államában avatott bányászakértőket képeztesse ki, ezáltal megvalósul az a rendkívül fontos cél, hogy az ország tanult bányatisztekben szükségét nem fog szenvedni, ami pedig bekövetkeznék, ha a bányászattal kizárólag az alattvalók foglalkoznának. Ebből azonban természetesen még nem következik, hogy bányaművelést kizárólag csak a fejedelem üzzön s attól alattvalóit eltiltsa, vagy az adományozás alapján szerzett ércbányákat elvegye, - bányászkodást ő is csak még lefoglalatlan, szabad hegyeken folytathat és meg kell engednie, hogy azzal a bányatörvények keretei között bárki foglalkozhassék, - mintahogy ez különben olyan országban, ahol a jog uralkodik, így is van.

### 33.§.

A második kérdés: tanácsos-e a bányaművelést deficit mellett is folytatni? Ha e kérdés csak az arany- és ezüstbányászatra vonatkoznék, mindenesetre azt mondanók, hogy igen; mert általa az ország tőkéje és pénzforgalma növekszik. A kevésbé értékes fémekre nézve azonban ilyen indokoltan senki sem állíthat, mert ezek a másfajta gyári üzem termelvényeivel ugyanazon tekintet alá esnek; - és habár itt is fel lehetne hozni, hogy így legalább a pénznek az országból való kiáramlása megakadályozható, de viszont ezzel szemben teljesen indokoltan mutathatunk arra, hogy a nép figyelmét inkább más, nyereségesebb termelésre kell irányítani, semhogy olyan cikket állítson elő, amelynél más nemzetek versenyét el nem bírja. Megjegyzendő azonban, hogy e kérdés csak elméleti jelentőségű, mely gyakorlatilag sehol sem merül fel. Sok száz deficitese ércbányát tartanak üzemben, de nem oly célzattal, hogy azokat veszteséggel műveljék, - mert ezt azután indokoltan csak ugyan nem lehetne ajánlani sem a fejedelemnek, sem a magánosoknak és ha előre bizonyosan volna tudható, hogy a bányák valamely országban a természeti viszonyoknál fogva soha másképp, csak deficittel művelhetők, akkor mindig sokkal előnyösebb a pénzforgalom, kereseti alkalmak és az állam gazdagságának előmozdítására más források után nézni. Csakhogy ha a bányaművelés veszteséggel dolgozik, minden vállalkozó, bárki legyen is; gazdagabb ércekben, dúsabb bányaaáldásban, a telérek nemesbülésében s így olyan idők eljövételében reménykedik, amikor kár ismét megtérül. Persze ez néha meggyűsül, máskor meg beválik, és senki sem tudhatja előre, mert senki sem lát a föld gyomrába. Ezenközben általánosan az a gondolat uralkodik, hogy az országot belföldi termelvényekkel látják el, a kereskedelem és kereseti lehetőség bővül és az országot gazdagabbá teszik.

34.§.

Most rátérek azokra az eszközökre, amelyek a bányászat fellendítésére szolgálnak. A bányaművelést előmozdítja, ha azt a szokásos adományozás útján és a bányarendtartás keretei között az alattvalóknak nemcsak megengedik, hanem arra őket egyúttal buzdítják is. Első követelmény tehát: egy jól megszerkesztett bányarendtartás, mely az adományozás feltételeit, a vele kapcsolatos fejedelmi jogokat, az egy-egy bányatársulatnak adományozható bányatelkek terjedelmét, a bányatársulatok között az enyém és tied kérdése körül felmerülő viták eldöntését, a bányauzem rendjét, a bányatörvény áthágóinak büntetését pontosan szabályozza. Kifogásolják, hogy a régi bányarendtartások a bányamértékek terjedelmét szűkre szabták és hogy azok a mai tekintélyes bányászat igényeinek - mely mindenféle költséges berendezésekkel a hegyeknek legnagyobb mélységeibe lehatolni kénytelen - meg nem felelnek. Ez a szemrehányás nem minden alap nélkül való. De ha ezek helyett valaki olyan bányamértékeket ajánlana, amelyek néhány mérföldet ölelnének föl, - elárulná, hogy a bányászat természetét legkevésbé sem ismeri. Egy 2 mérföldnyi hosszú irányban 100, és ennél is több ércveler vonulhat, melyeket egyetlen bányatársulat tízezer év alatt sem képes átkutatni, mert a hegységnek számtalan és végtelen hosszúságú folyosóval keresztül-kasul való megvizsgálása nem megy olyan gyorsan; s ha azt nagyszámu ember munkába állításával akarnánk elérni, egyszerre sok milliós befektetésre volna szükség. Ilyen óriási bányamértékek mellett tehát az ország bányászata, az állam legnagyobb kárára, nagyon lassan és lanyhán, törne elő s a legtöbb ásványkincs rejtve maradna. Viszont az is mindig igaz marad, hogy a régi bányarendtartások szerinti bányamérték, mely 7 öl hosszú és 7 öl széles volt s a bányatelkek csak kevés ilyen mértékből állhatott, - huzamosabb bányaművelés számára nem elegendő; éppen azért ezt a régi szabályt már Selmeceen is olyképp módosították, hogy a tárójogosítvány ma 25.088 négyszögölet, az aknajogosítvány pedig 9408 négyszögölet foglal magában s így a bányatelkek aránylagosak, vagyis a bányatársulat egyfelől évszázadokon át dolgozhatik bennük, másfelől mégsem okoznak túlnagy hegyzárlatot.

35.§.

Másodszor: a vállalkozókat és a bányásznépet különféle kiváltságosok és kedvezményesek adományozása útján meg kell nyerni a bányászat részére. A bányaművelési célokra szolgáló ingatlanok az általános adókötelezettség és egyéb közszolgáltatások alól felmentendők, mintahogy az adómentesség - feltéve, hogy más kereseti foglalkozás üzése nélkül, kizárólag a bányaműveléstől élnek - a bányatulajdonosok és bányamunkások személyi közszolgáltatásaira is kiterjesztendő, mert a bányásznép ilyképp az ő nehéz munkája dacára mérsékeli-

tobb bérért tud dolgozni s így a gyakran egyébként is jelentékeny művelési költségek kevesebbednek. A tényleges bányászati szolgálatban álló egész személyzet továbbá hadmentességet élvez. Az élelmiszeik és a bányászat közvetlen szükségletei vám és harmincad lerovása nélkül szállítatnak a bányatelepekre. Az olyan bányatársulatoknak, amelyek deficittel dolgoznak, az urburát, illetőleg bányatizedet elengedik s a termelt aranyat és ezüstöt ebben az esetben oly áron váltják be, mely a belső fémértéknél alig kisebb, mint a lerovandó pénzverési díj összege.

### 36.§.

Egyes kameralisták ezen bányászati kiváltságok ellen foglalnak állást és úgy vélekednek, hogy miután az államban a közterhek alól senkit sem volna szabad fölmenteni, a bányászati célokra rendelt ingatlanoknak és magának a bányásznépnek az általános adók és egyéb közszolgáltatások tekintetében fennálló mentessége sem indokolt. Am, ha e kifogásnak mélyére nézünk, kitűnik, hogy az pusztán szóesata jellegével bír. Mert ezeknek az uraknak tudniok kell, hogy a bányatulajdonosok bányászatuk után éppugy lerójják közszolgáltatásaikat a fejedelemnek, mint a parasztok az ő földjük után: a különbség csak abban nyilatkozik meg, hogy a parasztok közterhét contributióknak és adónak, míg a bányászokét urburának, bányavámnak vagy bányatizednek és kényszerű fémbeváltásnak hívják; - és még inkább mutat további eltérést abban a tekintetben, hogy a bányászat közszolgáltatásai sokkalta súlyosabban esnek a latban. Egy, - néhány ezer négyszögöl területű szántóföld vagy rét évenként körülbelül 10-20 forint adóbevételt jelent a fejedelemnek, míg egy ugyanilyen tért nagyságu bányatelep után - gazdag bányaaladás esetén - a fejedelemnek járó évenkénti bányatized, illetőleg urburá 10-20, vagy ennél is több ezer forintra rughat, amint azt mindennapi példák bizonyítják. Egy körülbelül 100 öl hosszú és ugyanilyen széles, hegyes, sziklás és terméketlen földdarab tehát a bányaregáléből származó bevételek címén többet hozhat a fejedelemnek, mint egy mér földekre terjedő országrésznek minden általános adója, s miután méltánytalan ugyanazt az ingatlant kétszeres közszolgáltatással terhelni, úgy méltánytalan volna az is, hogy a bányászati célokra szánt telkeket a megállapított bányaközszolgáltatásokon felül, mint egyben mezőgazdasági ingatlanokat külön akarnák megadóztatni. A bányásznépnek a közönséges adók alóli mentessége pedig indokát találja egyrészt abban a törekvésben, hogy e veszélyes és rendkívül fárasztó kézművesség számára a szükséges számú munkást megnyerni lehessen, másrészt abban az előbb említett körülményben, hogy a munkások megélhetése - az egyébként is költséges bányászat körében - aránylag mérsékelt bér mellett biztosítható, mert ők minden más jövedelmi forrás híján kizárólag csak a nehéz,

keserű és veszélyes keresetekre vannak utalva. Különben egyszer s mindenkorra meg kell jegyezni, hogy a bányaművelést más ipari foglalkozásokkal egyáltalán nem lehet összehasonlítani. Más foglalkozásoknak alapja - ha a vállalkozó észszerűen és gazdaságosan folytatja üzemét - a reá fordítandó tőke és a belőle élvezendő jövedelem szempontjából biztos. Ellenben a bányászat alapja mind ezen tekintetben bizonytalan, mert a bányamű, csupán a jó szerencsében bízva, furja meg a hegyeket anélkül, hogy akárcsak annyi bevételre is számíthatna, mint amennyi a befektetett költségek fedezésére elég. Mert habár a bányászati tudományok mindjobban fejlődnek, odáig azonban sohasem juthatunk el, hogy általuk valamely hegy belső alkotottságáról teljesen biztosat megállapítani lehessen. A bányavállalkozó tehát ezer forintos befektetés mellett, amennyiben kedven a szerencse, rövid időn belül 100.000 forintot nyerhet, de viszont, ha nincsen bányaalás, sok ezer forintot ölhet be anélkül, hogy bármi eredménye volna; itt tehát nemcsak a tőke és a munka játszik szerepet, mint ami más ipari ágazatokban a vállalkozás sikerének legfőbb tengelye. Így e szempontból mindenestre szükséges és kívánatos, hogy azoknak, akik bányászattal foglalkoznak, más iparüzőkkel szemben, akiknek boldogulása csupán a tőkebefektetéstől és a munkától függ, különös kedvezmények és szabadságok adassanak, hogy ezen az ilyen irányu tevékenységhez kedvet kapjanak és a bányászat felvirágozzék.

### 37.§.

A nem nemes fémekre vonatkozó kincstári elővásárlási jogot egyes írók, akiknek a bányászat belső világába eléggő betekintésük nincsen, kényszereszköznek minősítik, holott az tényleg a legtöbb bányaműre nézve valóságos jótétemény, amelyet velük szemben a fejedelem bányatermékeik biztos átvétele útján gyakorol s amelynek folytán a bányászati vállalkozási szellem nagyon erősbödik. E termelvényekkel való kereskedéshez jelentékeny készítőkre, a forgalmi élet ismeretére és külföldi levelezésre van szükség, amely követelményeknek vajmi kevés bányatulajdonos tud eleget tenni. A bányamunkások bérét ugyanis hónapról-hónapra pontosan kell fizetni, az egyéb üzemi kiadások szakadatlan folytonosságban követik egymást s ez állandó tőkekészletet tétélez fel. Ha már most a bányavállalkozók termelvényeiket nem tudnák azonnal pénzzé tenni, hogy a folyamatos költségeket fedezhessék, akkor sok bányaműnek egészen be kellene állítania üzemét. Míg a fémek elővásárlása útján mindenkor készpénzhez jutnak, - ez pedig a bányászatnak lelkét alkotja. Azonban e tárgykörben nem tanácsos, hogy a nem nemes fémeknek és csekélyebb értékű bányatermékeknek kincstári elővételénél kényszer alkalmaztassék, hanem amennyiben a bányatulajdonosokat már előzetesen létrejött szerződések nem kötik,

választásukra hagyani, hogy termelvényeiket önmaguk szabadon adhassák el, vagy pedig beváltásra hozzák s ez irányban a kincstárral szerződésre lépjenek. Mert a jómódu bányabirtokosok, akik üzemi költségeiket fedezni tudják, ilymódon kedvet kapnak a bányatermékeket feldolgozó gyárak és manufakturák létesítésére, minek következtében a kereseti alkalmak száma bővül és egyben lehetővé válik, hogy a bányatermékek nem nyers alakban, hanem mint kész kereskedelmi cikkek menjenek ki az országból. Különben a fejedelmi elővételnél olyan méltányos árakat kell megállapítani, melyek mellett a vállalkozók bányaművelésüket fenntartani képesek legyenek, viszont a kincstár az általa kiadott nagy készpénztőke után kamatvesztéséget ne szenvedjen.

### 38.§.

Az olvasztó kemencék faszükségletének beszerzése, maguknak a kohóknak felállítása és azoknak az anyagoknak előtérmentése, amelyek az ércek előnyös megolvasztásához mint hozagok használtatnak, - a bányatulajdonosokra nézve gyakran valami súlyos és költséges feladatok. Így hát rendkívül elősegíti a bányászatot, ha a kincstár a kohósítást magára vállalja, a bányatársulatok ércét tényleges fémtartalmuk szerint beváltja s az olvasztási költségeket helyesen megállapított tarifa mellett a bányatulajdonosok által magának megtérítetteti. A különböző ércfajták elegyítése és helyes olvasztási eljárások alkalmazása folytán sok olyan érc hasznosítható, melyet a bányabirtokosok önmagukban értékesíteni nem tudnának; - az erdők okszerű fenntartása utján a faszükséglet fedezése örök időkre biztosítható, amire a bányatulajdonosok nem gondolnának; - és miután gond fordítottatik arra, hogy időről-időre szakavatott kohótisztek képeztesse ki s az olvasztási eljárások megjavíttassanak és tökéletesíttessenek: ilymódon a fém nemcsak tiszta állapotban, csekélyebb költséggel és gazdaságosabban hozható ki, hanem figyelem fordítottatik arra is, hogy az minőségileg is jó és megfelelő árucikké dolgoztassék fel.

### 39.§.

Nem kevésbé lendíti fel a bányászatot, ha a fejedelem érintetlen hegyek átkutatására és új érctelérek feltárására évenként bizonyos összeget áldoz. Mert amennyiben ezekkel a munkálatokkal megállapítani sikerül, hogy valamely hegyben érctelérek vonulnak s azok feltáratnak: az országban, ha a nemzeti szellem a bányászat iránt érdeklődést mutat, egy se reg vállalkozó fog bányaadományozásért folyamodni és az új bányák telepítésével boldogulását keresni; s ha csak néhány bánya virágozik fel, már akkor is a kutatásokra fordított költség a bányatized és egyéb a bányászatból származó kincstári bevételek révén bőségesen fog megtérülni.

40.§.

Az érces hegyekkel megáldott ország bányászatának fellendítése elsősorban attól függ, hogy a nemzet szelleme a bányászat iránt fogékony legyen. Amit legkönnyebben úgy lehet elérni, hogy a lakosságot a bányászatból folyó előnyökkel és hasznokkal megismertetik, amely szabály egyébként a kereseti lehetőségek és a kereskedelem más tárgyainál is a leghatékonyabb eszköz. Mert alapelv gyanánt mondhatjuk ki, hogy mindazokat, akik a bányászat ellen foglalnak állást, vagy legalább a gazdagodásnak e forrását lekicsinyelve, azt közömbös szemmel nézik, - csak a tudatlanság vezeti, mint akiknek arról a nyereségről, melyet a bányászat az államnak biztosít, fogalmuk sincsen. De különösen fontos, hogy a fiatal nemességet tájékoztassák az egészséges bányászat természetének mibenlétéről és azokról az előnyökről, melyeket a bányaművelés úgy a kereseti alkalmak, mint általában az állam szempontjából jelentenek. Miután a nemesség, mely magát az állam jólétét valósító közigazgatásnak nagy horderejű szolgálatára és hivatalos ellátására képezi ki, és e tekintetben nemcsak jelentékeny befolyást fog gyakorolni az országos kormányzatra, de sőt a bányászatot javarészt az ő birtokain is meg kell majd indítani, - könnyen beláthatjuk, hogy a tudatlanság és megrögzött előítélet milyen nagy károkat okozhat s viszont a bányászat megismerése milyen jelentékeny hasznot vonhat maga után. Ha a nemesség meggyőződést szerez arról, hogy a bányászat az ő többágyainak megélhetési viszonyait elősegíti, s hogy birtokaiból ezen az úton nagyobb bevételre tesz szert, mindenképpen azon lesz, hogy a bányaművelést előmozdítsa. Ebből az okból az egyetemeken és akadémiákon bányászati előadások tartandók; - és habár nem lehet olyasmit kívánni, hogy mindenkit teljesen szakavatott bányásszá képezzenek ki, - annyi azonban óhajtható és egyben elég is, hogy akik majdan az állami szolgálatba lépnek, vagy akiknek földbirtokaik vannak, a bányászatról egészséges fogalmakat szerezzenek és annak az állam jólétre gyakorolt hatását megismerjék. Bölcs királynőnk a jelenlegi bányászati elnök, gróf Kollowrath tanácsát követve, legfelsőbb rendeletében meghagyta, hogy a monarchiában működő valamennyi nemesi akadémián a fiatal nemességet a bányászat szükséges alapfogalmaiba bevezessék; - ami a jövőben végtelen hasznot fog gyümölcsözni.

41.§.

A fa oly elsőrangú szükséglete a bányászatnak, hogy nélküle bányaművelés el sem képzelhető. A bányatulajdonosokat tehát ebben az irányban minden lehető módon támogatni kell. Ez a kérdés igen sokszor ütközőpont és gyakran halljuk a panaszt, hogy a bányaművelés folytán az erdők az egész országban tönkremennek; sok földesur inkább elrothadni hagyja erdejét, semhogy azt méltányos áron a bányászat szükségleteinek fedezésére engedné át. Ez az ellenvetés azonban minden alapot nélkülöz. Ha az erdőket helyes erdőgazdasági elvek szerint kezelik; ha a vágásokat évről-évre pontosan kijelölik

és a felujításról gondoskodnak, akkor a bányászat, ha még oly szapora és kiterjedt is, sohasem fog az országban fa-  
inséget előidézni, annál kevésbé, mert a bányaművek tul-  
nyomóan olyan vidékeken fekszenek, ahol az erdőket más-  
fajta célokra - hacsak nem üveghuták ellátására, vagy ha-  
muzsir előállítására - felhasználni nem is lehet. A fa-  
hiányt és az erdők pusztulását egészen más okokban, neve-  
zetesen: az erdőgazdálkodás fogyatékoságában, az újra-  
ültetések mellőzésében, a szándékos irtásokban, a kecske-  
tartásban és a nálunk is bevezetett célszerű erdőrendtar-  
tás egyéb áthágásaiban kell keresni. S vajjon miért nem  
vetik magukat nagyobb mértékben a faszén előállítására,  
mely a gyárak tüzelő üzemeiben, a manufaktúrákban, a tég-  
laégetésnél és hasonló ipartelepeken széles körben nyer  
felhasználást és ami az erdők jelentékeny kiméltését von-  
ná maga után ?

#### 42.§.

Bányászat rendszerint olyan hegyeken keletkezik, ahol cse-  
kély vagy éppen semmi élelmiszer sem terem s ezért az  
éleltszükségleteket más helyről kell odaszállítani. Gon-  
doskodni kell tehát, hogy a bányaművek az élelmiszereket  
a lehető legolcsóbban szerezhessék be, amit a vám- és har-  
mincadmentességen kívül a jó utak is jelentékenyen előse-  
gítenek. Mert drága élelmiszerek mellett alacsony bérük-  
kel a munkások nem képesek magukat fenntartani, viszont a  
bányaművelés költséges volta nem engedi, hogy száz és ezer  
embernek magas béreket adhassanak.

#### 43.§.

A bányászat felvirágoztatásának tényezői közé a jó hírnév  
is tartozik. Ezért jognak, igazságosságnak és méltányos-  
ságnak kell benne uralkodni; csalás és erőszak nem türhe-  
tő, sőt szigorúan büntetendő; - a bányavállalkozókat  
jó tanácsok és tettek útján kell támogatni s őket a feje-  
delmi kegyből nyert szabasságaikban megvédeni.

Ide tartozik különösen a bányarészvényekkel való, annyi-  
ra kártékony visszaéléseknek meggátolása, amelyeket lelki-  
ismeretlen bányatársak a bányarészekkel üznek, és a bá-  
nyászatban járatlanokat tulmagas részvényárakkal becsap-  
ják. Ha ily csalárd adás-vétel valakit romlásba visz,  
- az ily eset rendkívül lelohasztja a vállalkozási ked-  
vet, mint azt számos példa bizonyítja. Ezeket a vissza-  
éléseket leginkább úgy lehet megakadályozni, hogy a bá-  
nyahivatalok az alájuk tartozó összes bányák részvényei-  
nek megfelelő értékét minden negyedévben felbecsülik és  
nyilvánosan kifüggesztik, vagy nyomtatás útján közzé-  
teszik.

44.§.

Az altárnák üzeme mindig költséges dolog, főleg mély művelés esetén, amikor az altárnát rendszerint hosszú pályán kell rendeltetési pontjáig kihajtani; - viszont hasznosságuk, mely a hegység egész mélységének feltárásában nyilatkozik meg, - mint azt a maga helyén /137/ kimutattuk, - elsőrangú fontossággal bír. Miután ilyen műnek létesítése egy egyetlen bányatársulatra nézve gyakran tulságos költsékezést jelent, viszont abból rendszerint nemcsak egy, hanem a kérdéses hegységben dolgozó sok bánya huz hasznot, melyben a fejedelem is jelentékenyen részesedik, ajánlatos, hogy az ilyen hatalmas altárnákat az államkincstár állítsa elő. Ugyanigy lehet a bányabirtokosok kezére járni azáltal, hogy a kincstár vizitárolókat, ércelőkészítő műveket, kohókat, gépi berendezéseket bocsát rendelkezésükre, és pedig vagy évi haszonbér mellett, vagy úgy, hogy a vonatkozó költségeket a nyereségeikből eszközölt fokozatos levonások útján magának megtérítetteti; - mindez a bányászat fellendítésére hatékonyan szolgál s vele a fejedelem nemcsak hogy nem veszít, de mindenkor nyer.

45.§.

Azt, hogy ügyes és tapasztalt tisztviselőknek kiképzése a bányászatot emeli, - bizonyára senki sem vonhatja kétségbe. Mert szakavatott bányatisztek a szegény bányaműveket is jövedelmezőkké tudják tenni, mintahogy viszont a gazdag ércbányákat az avatatlanok leronthatják és a legnyomorúságosabb sorsra juttathatják. Hogy mennyire hasznos egy bányászati akadémia, melyen fiatal emberek a bányászati tudományok összes ágaiba úgy elméletileg, mint gyakorlatilag bevezettetnek és ügyes bányatisztviselőkké képeztetnek ki, - már más helyen kifejtettük. Egyébként a bányászat körében állandóan javításokra, a bányaművelési és kohósítási költségeknek = megfelelő reformok útján való = leszállítására, újító javaslatokra és találmányok felfedezésére kell törekedni s azokat, ha csak némi valószínűséggel bírnak is és bányaszakavatottaktól származnak, soha sem szabad egyszerűen elvetni, hanem mindig alaposan meg kell vizsgálni és az előnyösebbet választani. Felül kell emelkedni azon az előítéleten, hogy minden jó, ami régi s amit elődeink alkalmaztak. Ilyen módon egyre célszerűbb és gazdaságosabb berendezésekhez jutunk s ez a bányavállalkozási kedvet fölébreszti és fokozza.

---

/137/ "Bevezetés a bányaművelés-tanba". II.rész, II.fejezet.

## N e g y e d i k   f e j e z e t

Intézkedések a bányatermékeknek előnyös és az állam javát szolgáló feldolgozása tárgyában.

### 46.§.

A bányászat részint nemes fémeket, jelesül aranyat és ezüstöt, - részint nem nemes, vagy csekélyebb értékű fémeket, félfémeket és különféle ásványos anyagokat termel. A két nemes fémnek fölhasználása főleg abban áll, hogy pénzzé verik. Először tehát a pénzverészettről szólunk kameralis-politikai és kereskedelmi szempontból.

### 47.§.

A világ első korszakában azokat a cikkeket, amelyek tekintetében az emberek egymásra voltak utalva, kizárólag csere útján szerezték meg. Abban az arányban, ahogy e cikkeknek száma emelkedett, a csere is fokozatosan mind nehezebbé és körülményesebbé vált s belátták, hogy a kereskedelem előmozdítása végett egy általános értékmérőre van szükség, mely más árukhoz képest viszonylag ritkábban található s amelyet ilyenformán nagyobb értékkel lehetett felruházni, feltéve, hogy egyfelől kis tömegben s így kevesebb körülményességgel volt egyik helyről a másikra szállítható, másfelől hogy jelentékenyen nagyobb mennyiségű más áruknak becserélésére szolgálhatott. Amikor már most a bányászatot feltalálták, meggyőződtek arról, hogy ilyen általános csereeszköznek mi sem alkalmasabb, mint az arany és ezüst, mert egyrészt más árukhoz viszonyítva, sokkal kisebb mennyiségben fordulnak elő s így igen tekintélyes értékességgel ruházhatók fel, másrészt, mert e két fém a maga szilárdságával, tartósságával és elpusztíthatatlanságával az idők vasfogának ellenáll s a maga elmulthatatlan szépségében mindenkor fenntartható. Ezt az általános csereeszközt kezdetben természetes alakjában súly szerint használták más áruk beváltására. De amikor a válatási eljárás kiderítette, hogy nem minden arany és ezüst bir ugyanazzal a tisztasággal s hogy így e fémeknek más árukhoz viszonyított értékét szükségképen tisztaságuk aránya szerint kell változtatni, ami a forgalomban ismét újabb körülményességeket idézett elő: - ezen alkalmatlanságok kiküszöbölésére a legbiztosabb módnak mutatkozott, a két fémből bizonyos meghatározott súlyu darabkákat készíteni, utóbbiakat súlyuk, benső finomságuk és tisztaságuk szerint különleg felismerhető jellel vagy bélyeggel ellátni s ezáltal a többi áru megfelelő mértékévé tenni.

48.§.

Ez a külső jel a forgalomban igazi és megfelelő mérték gyanánt csak azon feltétel mellett szolgálhatott, ha általános hitet és bizalmat tudott kiváltani arra nézve, hogy a súly és a tisztaság valóban megfelel annak az értéknek, amellyel a fémdarabkának más cikkekhez viszonyítva birnia kell. Az általános hitet és bizalmat azonban csak úgy lehetett fenntartani, hogy a tényleges érték jegyét a fejedelmi hatalom állapította meg s minden fémdarabkára ráüttette, mert különben, ha azt ráütni mindenkinek joga lett volna, ebből csalások és hamisítások végtelen sora következett volna be. Így keletkezett a fejedelem kizárólagos pénzítési regáléja, mely nem más, mint a legfelsőbb hatalom az aranyat és ezüstöt más áruknak értékmérőjévé avatni, s annak súly és belső tisztaság szerinti értékét külsőleg felismerhető jeggyel vagy nyomással megállapítani, melyet a forgalomban mindenki teljes bizalommal elfogadhat. Amiből önként következik - a bányaregáléval összefüggő az a kötelezettség, hogy a bányászat útján nyert minden aranyat és ezüstöt fejedelmi beváltásra kell hozni, mert egyedül a főhatalom jogosult azt az áruk értékmértékéül szabni.

49.§.

Mivel továbbá a kereskedelmi forgalomban különböző nagyságú s egyben különböző értékű arany- és ezüsttermékek kell szerepelniök, hogy a többi cikkeknek árát nagyban és kicsiben velük kiegyenlíteni lehessen: szükséges, hogy az állam különböző súlyu érméket veressen. Idevonatkozólag négy szempont veendő figyelembe: 1. az érme önsúlya; - 2. a belső érték, vagyis a tiszta nemes fémtartalom súlya; - 3. a külső megjelölés, mely a pénz hitelességének okából a fejedelem arcképét és címerét reprodukálja s más, általa választott felírást tartalmaz; - 4. a különböző érmék terjedelemben és érték szerinti olyan beosztása, hogy a forgalomban pénzolvadás és számolás tekintetében minél kevesebb körülményességet okozzon. Annak az értéknek megállapítását, amely szerint az arany és ezüst egy márkája ugy súly, mint belső finomság szempontjából pénzvé veretik, - országos pénzlábnak nevezzük.

50.§.

Mondottuk, hogy a kivert pénz a forgalomban minden más áru-nak értékmérője. Azonban megjegyzendő, hogy a pénznek ez az értéke más árucikkek értékéhez viszonyítva állandóan változik. Mert, ha az életszükségleteknek készlete megapad, akkor értékük a pénz értékénél nagyobb, - vagy, ami egyre jön, a pénz értéke ezen áruk értékénél kisebb lesz; viszont ha ezek az árukészletek nagy mennyiségben állanak rendelkezésre, akkor értékük, a pénz értékéhez arányítva, csökken. Amiből következik, hogy egyáltalán nem lehet szabálynak te-

kinteni: hogy olyan országban, ahol az életszükségletek megrágulnak, sok pénznek kell lenni. Mert az életszükségletek valamely évben még egyszer oly drágák lehetnek, mint az előző esztendőben voltak s az ország egész tőkéje ennek dacára egyetlen krajcárral sem gyarapodott. Csak annyi bizonyos: hogy ilyen körülmények között az országban levő pénz élénkebb körforgást végez, mert sokan, akik az olcsóbb időben jövedelmükből valamint megtakaríthattak és félretehettek, most a drága időben egész bevételüket az életszükségletekre kénytelenek fordítani.

#### 51.§.

Amiként már most az aranynak és ezüstnek és magának a pénznek értéke más áruk értékéhez viszonyítva változó és természeténél fogva nem is lehet változatlan: ugyanigy nem volt lehetséges, eddig e fémeknek a kiverés által, bizonyos szilárd alapelv szerint, olyan értékét leszögezni, mely változatlanul mindig ugyanaz maradhatna. Innen van, hogy csak a legutóbbi száz év alatt is oly sokféle pénzláb keletkezett, amelyekben e fémeknek értéke pénzverés útján más és más arány szerint volt megállapítható. Nem szabad tehát a pénzláb változtatásait kizárólag a németországi fejedelmek pénzrosszabbításának számlájára írni s a pénzítés ügyének vele kapcsolatos leromlását egyedül ennek tulajdonítani, mert a pénzláb Franciaországban, Angliában és más európai államokban s nálunk is csakugy változott.

#### 52.§.

Az arany és ezüst ugyanolyan áruk, mint más áru s így piaci értékük éppen úgy változik, mint más árué. Tehát a forgalomban értékmérő gyanánt mindaddig nem szolgálhatnak, amíg kiverés útján pénzzé nem alakíttatnak. Ennek az értékmérőnek azonban szükségkép e fémeknek azon értékéhez kell igazodnia, amely nemcsak itthon, de más államokban is kialakul. Mert ha az értékmérő az arany és ezüst értékéhez viszonyítva kisebb, vagyis ha pl. valamely országban az ezüst márkáját 20 forintban vernék ki, holott más országokban 24 forintban pénzítésenék, akkor a pénz az előbb említett államból feltartóztatlanul kivándorolna s ezen semmiféle kiviteli tilalom sem segíthetne. Ha ellenben az értékmérő magasabb, mint e fémek értéke, akkor az ország kereskedelme az ázsió és váltóárfolyamon más népekkel szemben annyit veszítené, hogy ezáltal fokozatosan el kellene szegényednie. Bár a pénzlábat a fejedelem voltaképp csak a saját országa részére állapíthatja meg s más népek ezt az értékmérőt elfogadni nem kötelesek, mégis egy helyesen felállított pénzláb mellett, mely az arany és ezüst valódi forgalmi értékéhez igazodik, annyi elérhető, hogy ezt az értékmérőt más nemzetek is el-

ismerik, vagy ha kedvező és fölényes kereskedelmi viszonya-  
inknál fogva ezt meg nem teszik és pénzünket csak mint ke-  
vésbé hiteles értékű pénzt, vagy mint nyers anyagot keze-  
lik, akkor a helyes pénzlábból kereskedelmünk javára annyi  
előny mégis megmarad, hogy üzletembereink az ázsión és a  
váltóárfolyamon keveset veszítenek.

53.§.

Miután az arany és ezüst: áru s így értéke nemcsak más  
cikkeknek, de magának az általános értékmérőnek - a pénz-  
nek - értékével szemben is változik, könnyű belátni, hogy  
az arany és ezüst egymáshoz viszonyított kölcsönös értéke-  
nek is változnia kell. Már sokszor tapasztaltuk Európában,  
hogy a két fém értéke - ahhoz képest, hogy a kereskedelem-  
ben az egyik vagy másik forgott élénkebben - egymáshoz  
viszonyítva változásokat szenvedett s ugyanilyen arányban a  
két fémnek, mint kivert értékmérőnek egymáshoz való viszo-  
nya is szükségkép módosult. Egy idő óta, miután az arany ér-  
téke az ezüst értékével szemben fölszökött: az aranyérmék  
ázsioját fel kellett emelni.

54.§.

A tárgyalt alapelvekből többféle következtetést vonhatunk  
le, amelyeket, az állam javát szolgáló, jól berendezett  
pénzügyek szempontjából figyelembe kell venni. Mindenekelőtt  
az országban úgy teljes suly, mint magsuly tekintetében jó  
pénz verendő és nem szabad, hogy a fejedelem a pénztitést jö-  
vedelmi forrásává tegye. A pénztitési jog alapján a pénzveré-  
si díj megilleti őt ugyan, de ennek mérsékeltnak kell lennie.  
Bár a fejedelemnek mindenkori joga, hogy országában a pénz-  
lábat tetszése szerint rendezhesse és így az arany vagy ezüst  
márkáját sokkal magasabb értékben verethesse ki, mint más  
nemzetek, mert alattvalói az általa előírt értékmérőt elfo-  
gadni kötelesek, bármilyen legyen is az: - csak hogy a feje-  
delem ilyen eljárással egész országát a legmostohább viszo-  
nyok közé sodorná s végeredményben a saját bevételei is rö-  
vidséget szenvednének, amennyiben más népek ehhez az érték-  
mérőhöz nem igazodnának, hanem csak a benne lévő aranyat és  
ezüstöt és pedig valódi értéke szerint fogadnák el, miáltal  
országát a más nemzetekkel folytatott kereskedelemben óriási  
veszteség érné. A helyesen szervezett pénztitésnél tehát a  
pénzlábnak - amennyire csak lehetséges - az arany és  
ezüst valódi értékét meg kell közelítenie.

55.§.

Miután a fejedelmet illeti meg a jog, hogy a pénzt, mint ér-  
tékmérőt alattvalói részére meghatározza s ezt az értékmérőt  
hitelesség okából jellel, nevezetesen saját képével és címe-  
rével elláthassa: - ebből következik, hogy országában a

közönséges forgalom lebonyolítására idegen pénzt használni egyáltalán nem szabad, mert elvileg lehetetlen, hogy egy külföldi uralkodónak jegye ugyanazzal a hitelességgel bírjon, mint a saját államfőnek jegye. Az idegen pénz tehát csak mint áru, vagy nyersanyag - az arany és ezüst piaci értéke szerint - fogadható el. Emellett azonban igaz marad, hogy ilyesmi csak olyan államban történhetik meg, melynek kereskedelmi mérlege a szomszéd országokéval szemben cselekvő állapotot mutat s így azokat kényszeríteni tudja, hogy pénzüket csupán mint árut adják neki oda. Ahol - ilyen előny hiányában - az idegen pénzek forgalmát meg kell engedni: ott ez csak azokra a külföldi érmékre terjesztendő ki, amelyek teljsuly és magsuly tekintetében helyes és a belföldivel azonos pénzláb szerint verettek; - míg minden más pénzfajtának elfogadását elkobzás terhe alatt meg kell tiltani. Sőt a jóminőségű idegen pénz forgalma is csak a súlyosabb fajtákra szoríttassék, amelyek a nagykereskedelem lebonyolítására szükségesek; - a külföldi váltópénz használata pedig egészen kiküszöbölendő.

#### 56.§.

A belföldi pénz kivitelének megtiltása ismét olyan dolog, mely a helyes alapelvekkel homlokegyenest ellenkezik. A belföldi jó érmék csak háromféle módon kerülhetnek a külföldre; nevezetesen: először, ha valamely idegen rossz pénz forgalmát megengedik, mely esetben a belföldi jó pénz kiszivárog és külföldi, rossz pénzt gyártó verdékbe szállíttatik; - másodsor, ha az ország kereskedelmi mérlege a szomszédéval szemben szenvedővé válik; - harmadsor, ha valamely nemzet virágzó kereskedelmét odáig fejlesztette, hogy érméit más államok is értékmérő gyanánt elfogadják. Az első eset az idegen rossz pénz forgalmának eltiltásával teljesen kiküszöbölhető. A második esetben tilalommal semmire sem lehet menni, mert amíg a kereskedelmi mérleg más államokkal szemben szenvedő, mindaddig tűrni kell, hogy a mérlegkülönbséget készpénzzel egyenlítődjék ki, ami ellen kiviteli tilalokkal védekezni egészen hiábavaló. A harmadik esetben pedig a pénz kivitele nagy hasznára van az országnak, mert a külföldiek pénzverési díjat kénytelenek fizetni nekünk, holott mi az ő pénzüket csak mint nyers anyagot vesszük át, abból ismét érméket verünk, ezeket újból a külföldre szállítjuk s értük nyers aranyat és ezüstöt hozunk be. A pénz kivitelét tehát nem szükséges eltiltani, hanem okszerű kereskedelemmel olyan viszonyok megteremtésére kell iparkodni, amelyek között a pénz kivitele hasznos és amelyek mellett az más államokban is értékmérő gyanánt fog szolgálni. Tanulságos példa e tekintetben: Hollandia és Franciaország.

57.§.

A királyi pénzverdékbe azonban nemcsak a bányákban termelt, hanem az un. pagament- vagy tördelékarany és ezüst is beszolgáltatandó s e tekintetben különös gondot kell fordítani arra, hogy azt az országból ki ne csempésszék. A pusztá tilalom nem sokat segít, amíg azt valamely külföldi államban magasabb áron lehet eladni. A pagamentaranyoknak és ezüstnek az országban való visszatartására és a külföldinek kereskedelem útján hazánkba való becsalogatására a legcélszerűbb mód, hogy itthon valódi értéke szerint váltják be. Ami azonban nem lehetséges, ha a pénzverészetet dus bevételi forrásnak tenni és egyben jó pénzt verni akarnának. Ezért mondtuk, hogy a pénzverési díjnak mérsékeltnak kell lennie. A bányászatból nyert aranynál és ezüsthöz már más a helyzet, mert bár a bányatulajdonosoknak szintén megfelelő beváltási ár fizetendő, de az a bányaregáléból folyó felségjogokra való tekintettel mégsem terjedhet a teljes belső érték erejéig.

58.§.

A pénzverészet bérbeadása homlokegyenest ellenkezik ennek az intézménynek természetével. Minden bérlet kettős nyereséget tételez fel; nevezetesen: a tulajdonosét és másfelől a bérlőét. Ha már most a pénzverésnél mindkét fél, vagyis a fejedelem és a bérlő nyerni akar, úgy ezt csak oly módon lehet elérni, hogy helytelen pénzláb vétetik alapul és hogy rossz pénzfajtákat vernek. S miután az állami főhatalom pénzverészetit regáléja abban áll, hogy a pénzt más áruk értékmérőjévé avatja és hitelesítő jellel látja el, kézen fekszik: hogy a pénzítés egész természetével ellenkező az olyan állapot, mely szerint a legfelsőbb hatalom gyakorlása és a közhitelesség megállapítása bérbe van adva.

59.§.

A pénznek főleg két fajtáját különböztetik meg: a sulyos- és a váltópénzt. Amit a pénzesítés alapeveiről eddig mondtunk, csak a sulyos pénzre értendő, mely úgy a bel-, mint a külkereskedelem céljaira egyaránt szolgál. Ami azonban a váltópénzt illeti, ennek csupán az a rendeltetése, hogy a hétköznapi forgalomban a csekélyebb értékű cikkeket be lehessen szerezni, - másrészt, hogy a fizetéseknel a kisebb tételeket ki lehessen egyenliteni. A váltópénz az országnak, az egyetemes forgalmat lebonyolító tőkéjéhez nem számítható és sem a nagybani belső forgalomban, sem a külföldi kereskedelemben nem játszik szerepet. Ebből az okból szükségtelen, hogy belső értéke legyen és elég, ha hiteles jeggyel, vagyis a fejedelem pecsétjével van ellátva. Felesleges tehát a váltópénzt ezüsthöz verni és a célnak megfelel más csekélyebb értékű fém is, - így a réz, mely az arany és ezüst után a legnagyobb tartóssággal bír. Az aranyat és ezüstöt a sulyos pénz-

zek előállítására kell fenntartani. Emellett a váltópénz kiverésénél figyelem fordítandó arra is, hogy belőle az országban ne tulsokat, hanem a súlyos pénz mennyiségéhez viszonyítva, megfelelő arányban készítsék, mert tulterme- lése esetén - a vele kapcsolatos forgalmi alkalmatlan- ságok miatt - szenved a kereskedelem.

#### 60.§.

Amiként az országban minden figyelmet a helyes pénzlábra kell fordítani és a pénzverő hivatalokat erre nyomatéko- san szorítani, éppugy nem szabad a veret szépségéről sem megfeledkezni, mely az országnak becsületet szerez és mert szép érmeket más népek is szivesebben látják forgalmi életükben s a pénzhamisítók sem oly könnyen utánozhat- ják.

#### 61.§.

Az aranyat és ezüstöt nemcsak pénztítésre, de más cikkek- nek előállítására is használják, amelyeknek gyártását a mai fényűzés szükségessé teszi. Évenként jelentős mennyi- séget dolgoznak fel az arany- és ezüstművesek, ezüstfo- nálkészítők, paszományosok, aranyozók s más iparosok és iparművészek. Annyi bizonyos, hogy ezen az uton sok ara- nyat és ezüstöt vonnak el a pénztítéstől és hogy különösen a paszományos ruhaviselet folytán e nemes fémek jó része örökre veszendőbe megy. Innen van, hogy némely államban a paszományos visel~~et~~ egészen eltiltották. Azonban, ha meg- gondoljuk, hogy egy nagy államban a fényűzés elkerülhetet- lenül szükséges a pénzforgalom nagyobb mérvű állandósítá- sára; - ha továbbá megfontoljuk, hogy az országnak gaz- dagságát nem a holtan heverő országos tőke képviseli, ha- nem hogy annak forognia kell, s hogy a nemes fémek sokféle feldolgozása által ezer és ezer ember jut keresethez: - akkor teljesen beigazoltnak fogjuk találni azt az állítást, mely szerint az arannyal és ezüsttel diszitett ruhák vi- selésének eltiltása inkább káros, mint üdvös hatást gya- korol. Csakhogy e téren a következő óvórendszabályokra kell ügyelni. Először: minden aranyból és ezüstből készi- tett árucikk az országban állítandó elő s az ilynemű kül- földi gyártmányok behozatala egészen megtiltandó, nehogy a külföldiek munkájáért - miután e készitményeknek ára mindenkor magasabb, mint a bennük lévő aranynak és ezüst- nek fémértéke - drágán fizessünk, hanem e munkabért in- kább a hazai kereseti alkalmak emelésére fordítsuk. - Másodszor: a honi gyártmányok olyan szépséggel és oly ju- tányos áron állítandók elő, hogy a vevőközönségnek ne le- gyen panaszra oka. - Harmadszor: miután a fémeknek más fémekkel való ötvözése körül csalások fordulhatnak elő, a vevőközönséget az efféle visszaélésekkel szemben meg kell védeni, ami az aranyművesek és fonáلكészítők részére ki-

adott fejedelmi rendeletek útján történik, amelyek e cikkek finom tartalmát megállapítják és amelyeknek betartása felett a pénzverdei hivatalok és kir. kémlészek szigorúan őrködjenek. - Negyedszer: habár az iparosok és iparművészek megfelelő mennyiségű honi arannyal és ezüsttel látандók el, mégis arra kell őket szorítani, hogy arany- és ezüstszükségletüket lehetőleg más államokból szerezzék be.

62.§.

Most rátérek a csekélyebb értékű fémek, félfémek és egyéb hazai bányatermékek felhasználására. Rendeltetésük kétirányú. Vagy a belföldi szükséglet fedezésére szolgálnak, - vagy a külföldre szállíttatnak; - ehhez képest ezek a bányatermékek első esetben a közigazgatással, a második esetben a kereskedelem ügyével helyes kapcsolatba hozandók.

63.§.

Ami az elsőt illeti, olyan rendszabályokat kell kibocsátani, melyek a hazai közönségnek jóminőségű bányatermékekkel való ellátását biztosítják és pedig olyan ár mellett, mely a külföldi hasonminőségű termékek áránál olcsóbb, vagy legalább nem drágább. Mert, amennyiben ez az állapot fennforog, akkor nemcsak indokolatlan és minden alap nélkül való, hogy az azonos külföldi áru behozatalát eltiltsák, de becsempészése is önmagától megszűnik, miután semmi haszonnal sem járna. Azonban jól megjegyzendő, hogy olyan eset sincs kizárva, miszerint egyik-másik bányatermék ideig-óráig olcsóbban szerezhető be a külföldről, mintahogy azt itthon előállítani képesek. Így például, ha a külföldi állam nagy bányavidék mellett a piac korlátoltsága miatt a kérdéses terményt potom áron elprédálni kénytelen, - vagy ha ezt az elprédálást mesterséges eszköznek alkalmazza, hogy e termék előállítását bányáink számára lehetetlenné tegye. Ebben az esetben nem volna tanácsos a beviteli tilalmat felfüggeszteni, és a külföldi termékeknek behozatalát az olcsó ár miatt megengedni. Mert az ország ily módon egyrészt az illető bányaműveléssel kapcsolatos jövedelemtől esnék el és a kereseti lehetőségek száma csökkenne; - másrészt, mert a külföldiek, mihelyt mesterkedésük sikerét, vagyis hazai termelésünk leromlását észrevennék, az árakat nyomban felemelnék s azokat a lehető legmagasabbra szöktetni iparkodnának. Am a bányaműveket, ha egyszer föl hagyattak és tönkrementek, nem lehet oly könnyen és gyorsan helyreállítani, mintahogy az más iparágakban történhetik; - az újbóli felvétel itt tekintélyes befektetést, sok munkát és többévi időtartamot kíván.

64.§.

A bányatermékek abban az állapotban, ahogyan lehető tisztaságuk szerint a kohóból kikerülnek, - még nem használhatók; az emberi szükségletnek megfelelő cikkeké a művészek, gyá-

rosok és kézművesek alakítják ki őket. Gondoskodni kell tehát arról, hogy a nyers fémekből készített gyártmányok és cikkek, amelyek az ország fogyasztásának kielégítésére hivatvák, itthon állíttassanak elő és hogy a nyers anyag - ebben az alakjában - az országból ki ne vitessék, nehogy a külföldön árukká feldolgozva, kész gyártmánykép jöjjön hozzánk vissza. Elegendő számú, ügyes kézműveseket kell tehát nevelni, hogy a munkadij, mely gyakran a fémértéket meghaladja, az ország nem csekély kárára idegen népeknek fizetessék ki, hanem itthon maradjon.

#### 65.§.

Ha már annyira vittük, hogy nemcsak az ország igényeit tudjuk cikkeinkkel teljesen kielégíteni, hanem azokból a külföldre is szállíthatunk: a nyereség kettős lesz, nevezetesen egyfelől a bányatermékek után, másfelől a gyártás után. De mivel a dolog természete szerint lehetetlen, hogy más államok részére csakis készgyártmányokat állítsunk elő, mert több iparáguk, mint pl. a lövegöntés szempontjából feltétlenül nyers anyagra van szükségük és mert gyakran egyes nemzeteknek a cikkek alakjára vonatkozó izlése különbözik: úgy minden bányaterméket, amely itthon nem nyer felhasználást, vagy amelyből kiviteli iparcikkek nem készíthetők, okosan szervezett kereskedelem útján még feldolgozatlan állapotban is a külföldre kell szállítani. A nyers anyagok kivitelének teljes mellőzése s más népeknek arra való kényszerítése, hogy tőlünk csupa készgyártmányt vásároljanak, csak akkor volna lehetséges, ha országunk az egyedüli állam volna a világon, mely érceket termel. Amíg azonban más országok is állítanak elő bányaproduktumokat, addig az idegen népek ilyen kényszernek nem engedik magukat alávetni, hanem a kérdéses anyagokat a körülményekhez képest máshonnan fogják beszerezni. Ehhez a kereskedelemhez általában véve ugyanazok az intézmények és segédeszközök tartoznak, melyek más áruk nemzetközi forgalmát is felvirágoztatják s melyekről a jelen tanulmány keretében szólni nem helyénvaló. Ott, ahol a bányatermékekre vonatkozó eladási vagy beváltási jog a fejedelmet illeti meg, egy külön hivatal van szervezve, mely kereskedelmi szakértelemmel bíró személyzetből áll, akik a forgalmat irányítják; - ilyen a Bécsben székelő "Bányatermékek értékesítésének forgalmi igazgatósága", mely a pénzügyi és bányászati udvari kamarának van alárendelve.

#### 66.§.

Kereskedelmi alapelv, hogy olyan nyersanyagunk országunkból való kivitele, - mely itthon feldolgozható s melyet a külföld azután már kikészített alakban tőlünk megvenni kénytelen - egyáltalán tilalom alá essék; viszont a belőle előállított gyártmányok vám- és harmincadmentesség-

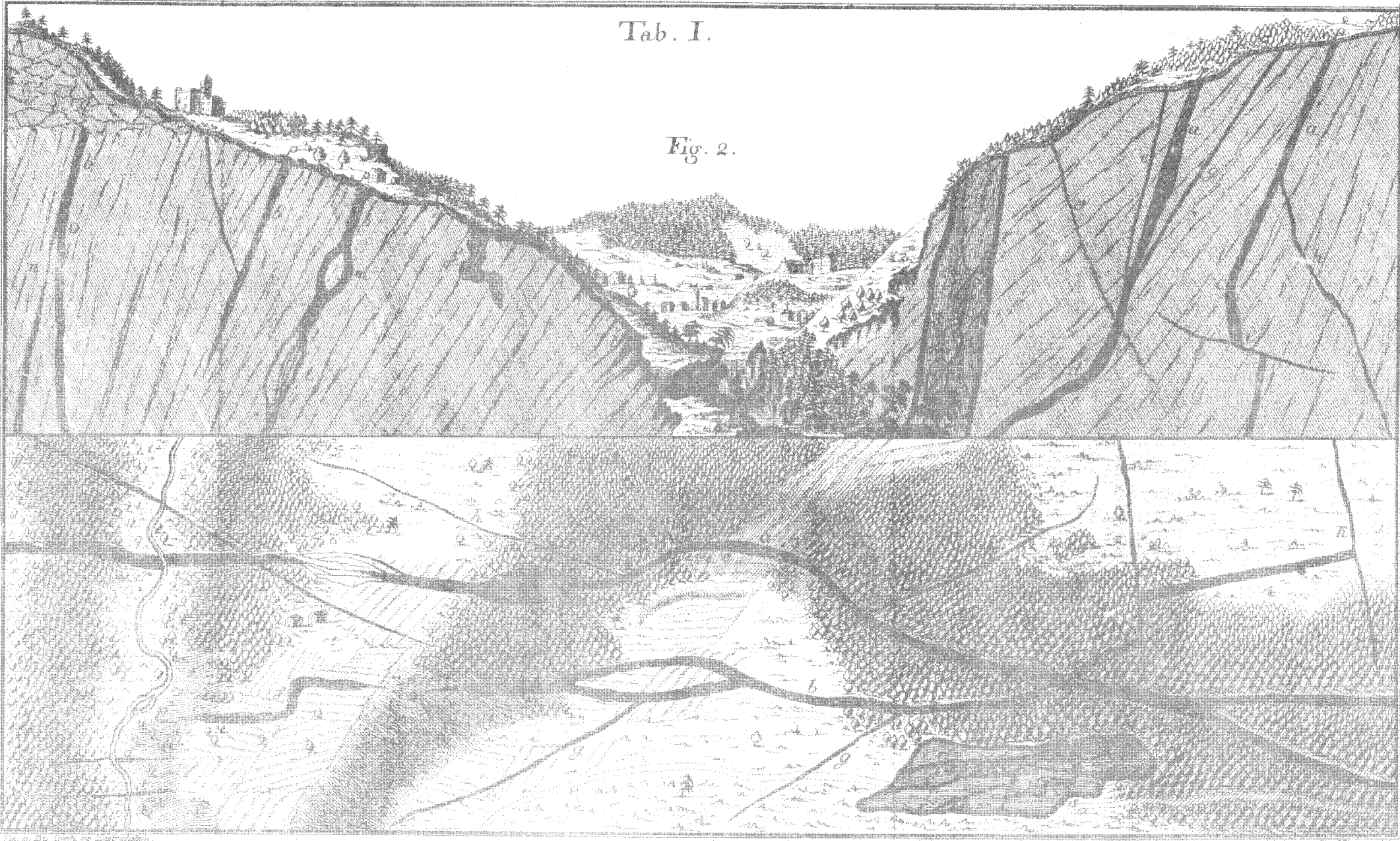
ben részesítendő. Ez a szabály a bányatermékekénél azt a módosulást szenved, hogy - miután sok ilyen termelvényt szükségképp nyers állapotban kell kiszállítani - ezekre a nyersanyagokra éppugy, mint a gyártmányokra kiviteli vámmenteség mondassék ki, hogy ilymódon az eladási ár tekintetében más államokkal a versenyt eredményesen fölvehessük. Ellenben az idegen bányatermékek behozatalát, ha azok a bel-földön jó minőségben és megfelelő mennyiségben állithatók elő, - feltétlenül meg kell tiltani.

67.§.

Ha valamely bányatermékből csak annyit állítanak elő, amennyi épphogy az ország közszükségletét fedezi: akkor ennek kivitele megtiltandó, mert különben oly égető hiány léphetne fel, hogy ezt a terméket tetemes költséggel és magasabb áron a külföldről kellene behozni. Viszont, ha valamely bányatermék oly óriási mennyiségben termeltetnék, hogy kelen-dősége, bel- és külföldön, a termeléssel nem tudna egyensúlyba jutni, akkor a fejedelem jogosult ezt a kérdéses produkciót korlátozni és a bányatulajdonosoknak csak a kereslettel arányos előállítást megengedni, - mert ellenkező esetben ezt a cikket - miként ez más, fölös mennyiségben termelt áruknál is megtörténik - olcsó áron kellene piacra bocsátani, aminek következtében a bányászat, melynek üzeme gyakran igen tetemes költséget emészt föl, kátyuba kerülne; - vagy pedig az említett cikk az országban egyre nagyobb és nagyobb holt tőkévé halmozódnék fel, ami tekintélyes kamatvesztést jelentene.

Tab. I.

Fig. 2.



Tab. II.

Fig. 1.



Fig. 2.

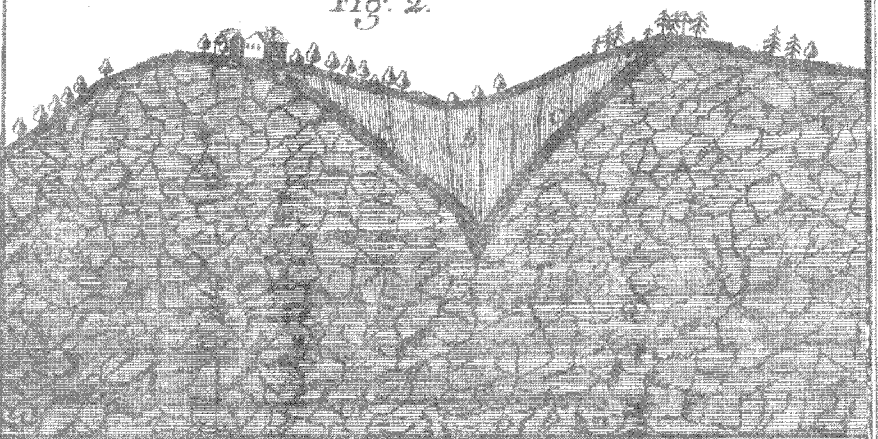
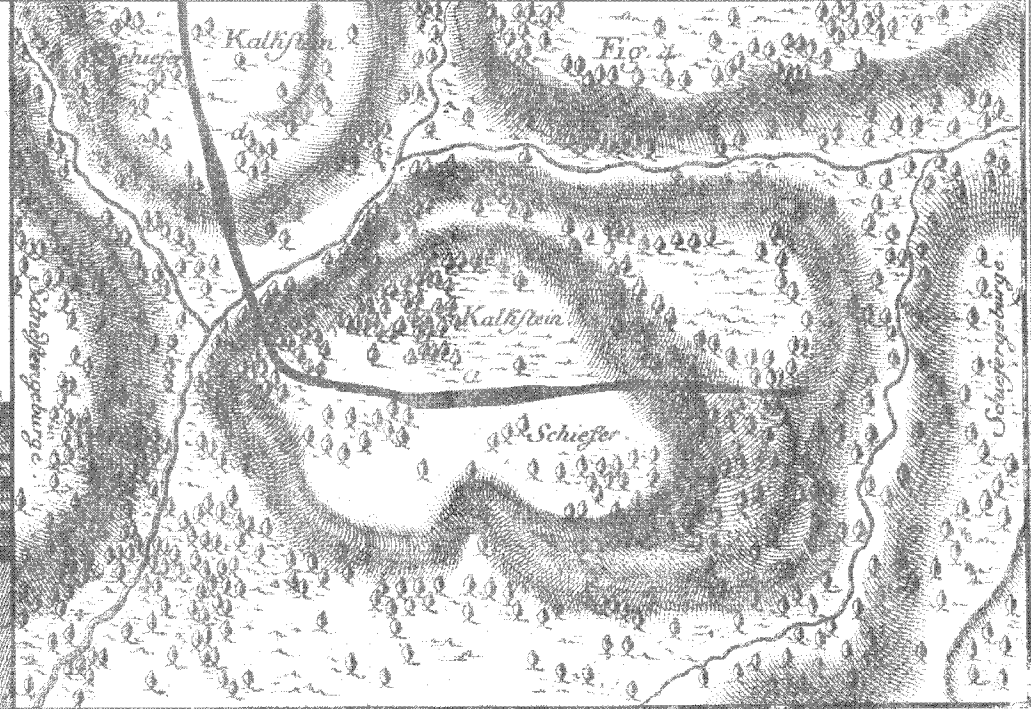
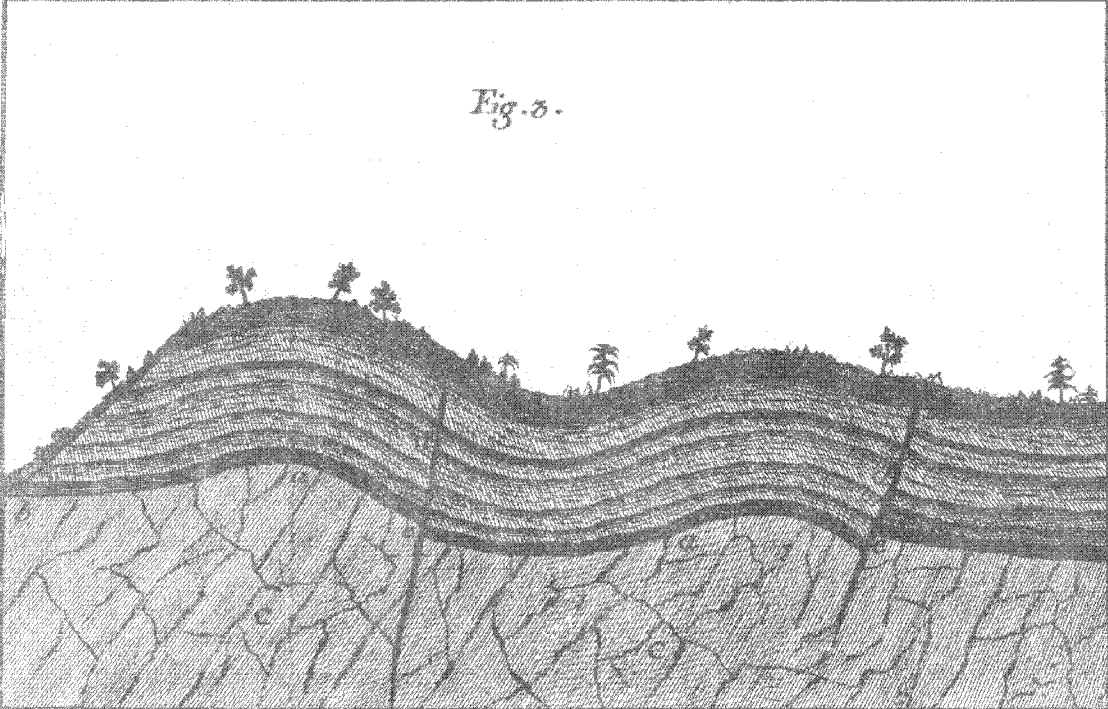
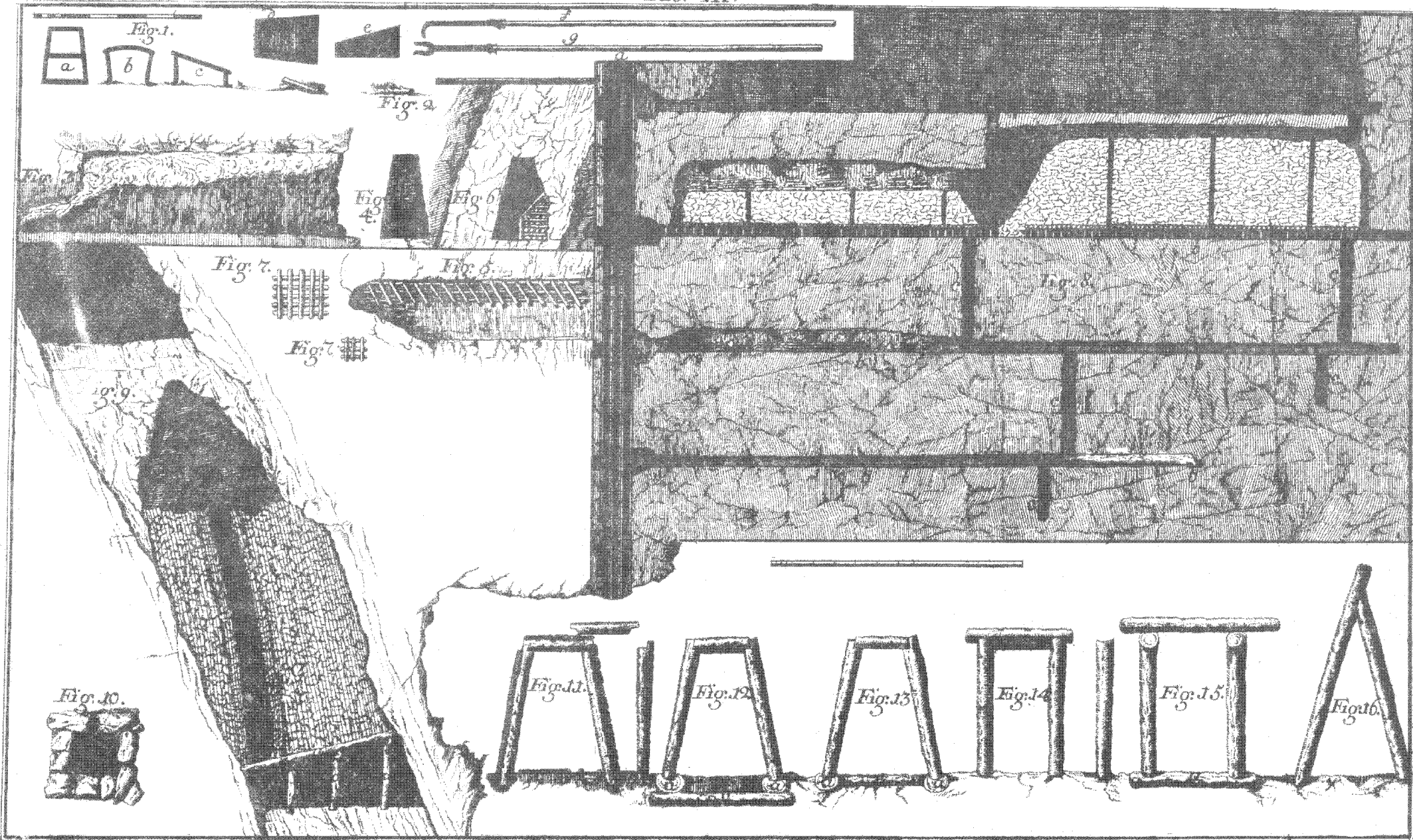
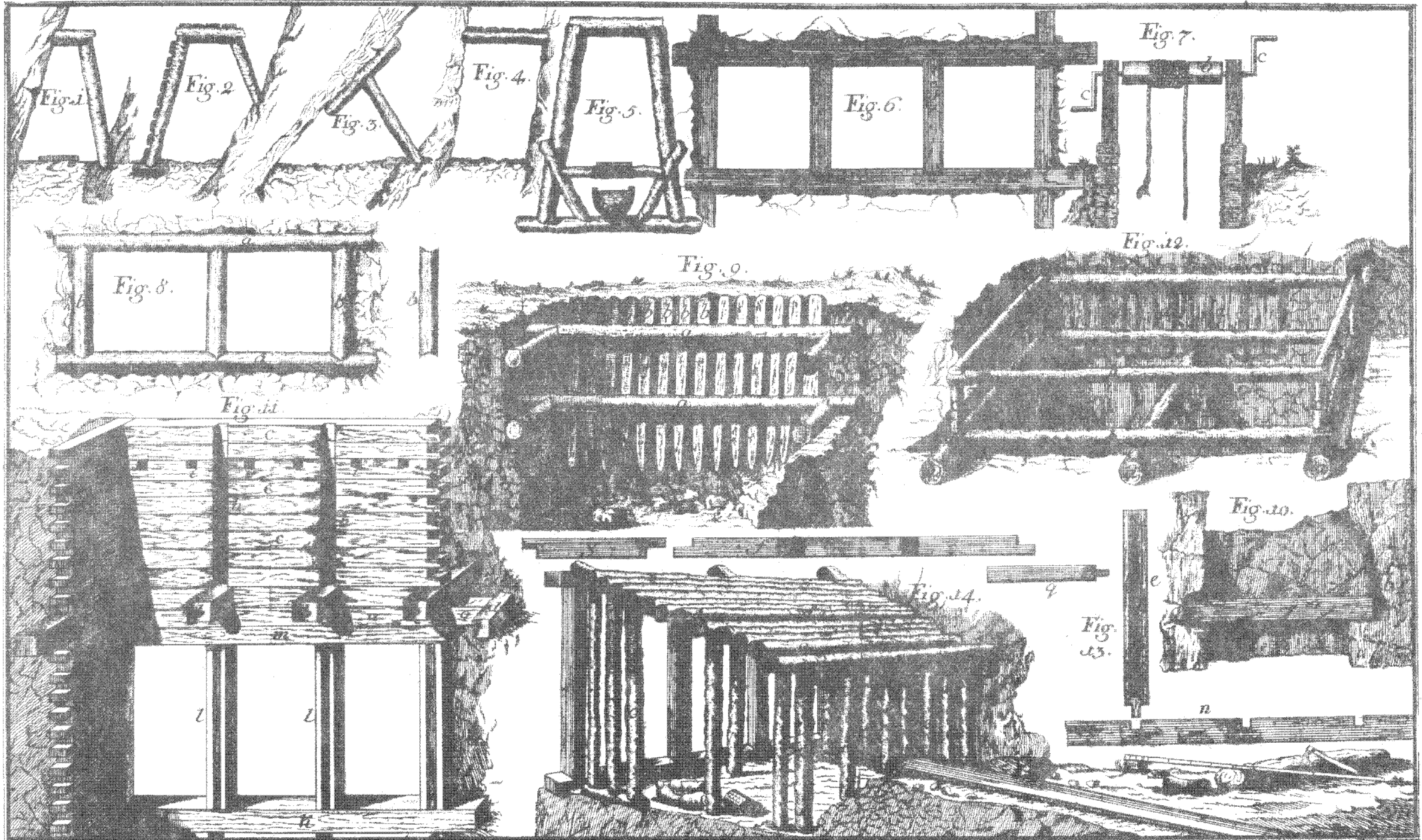


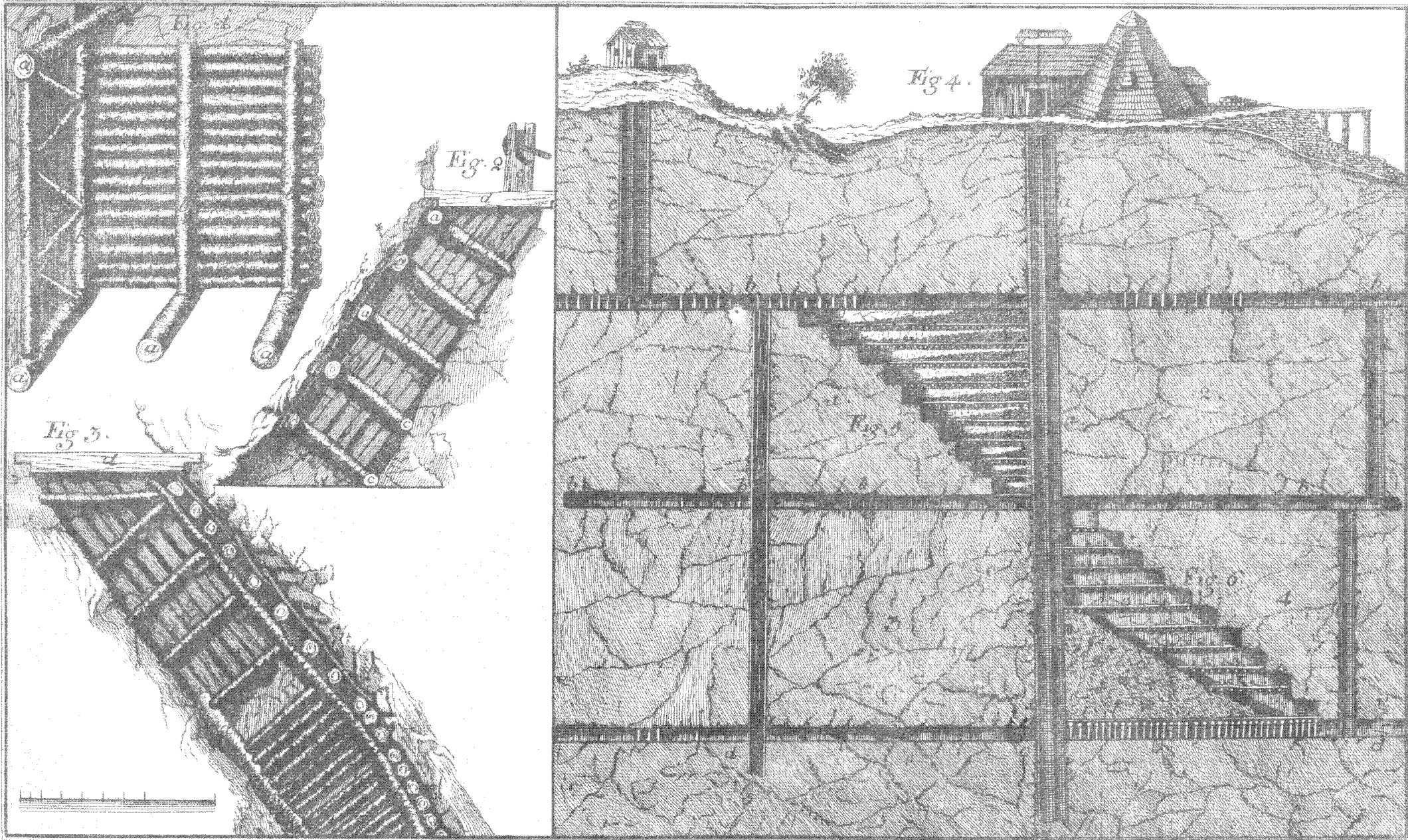
Fig. 3.







Tab.V.



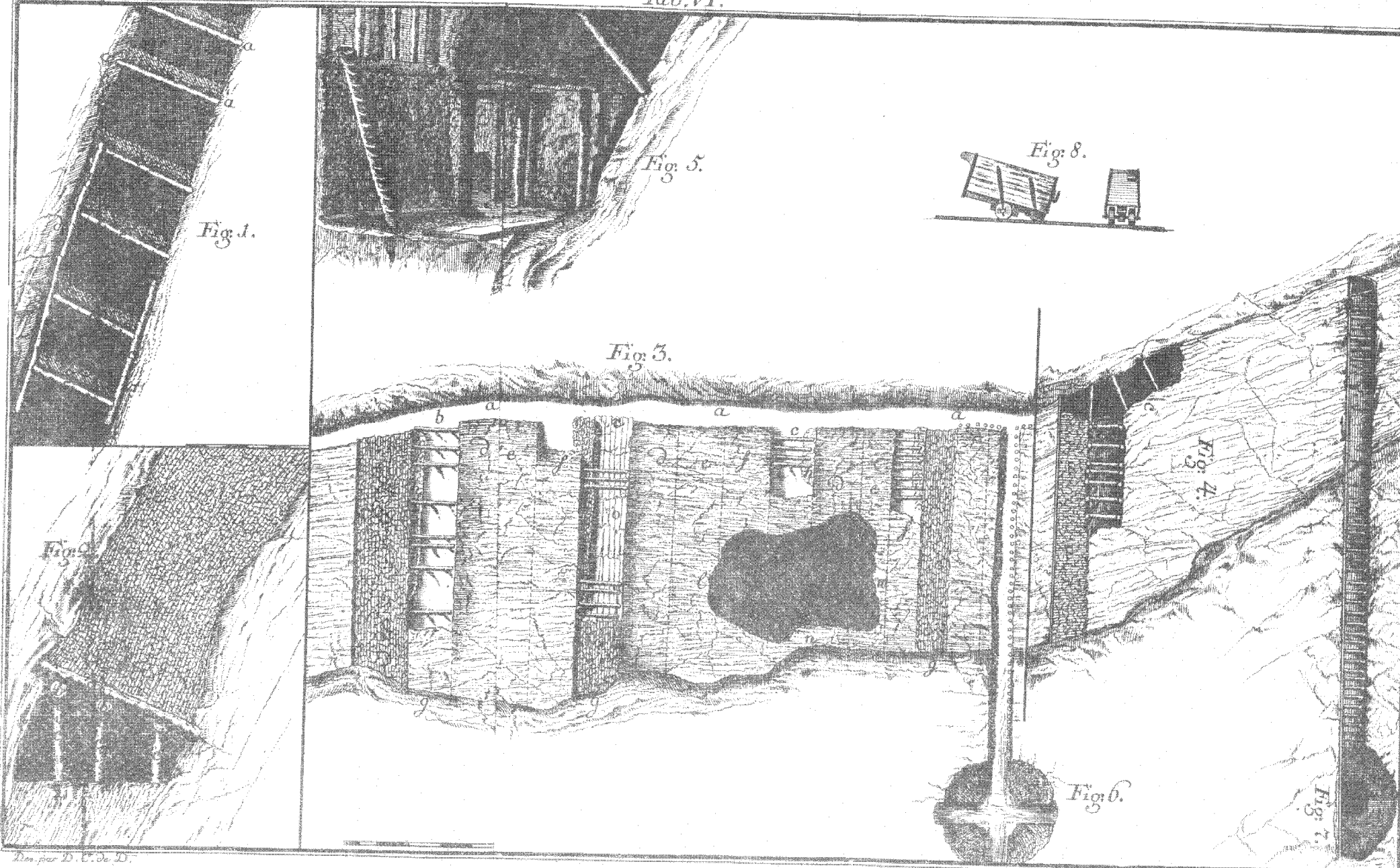


Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 3.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 2.

Des. par D. C. de D.

Gravé par Alf. J. M.

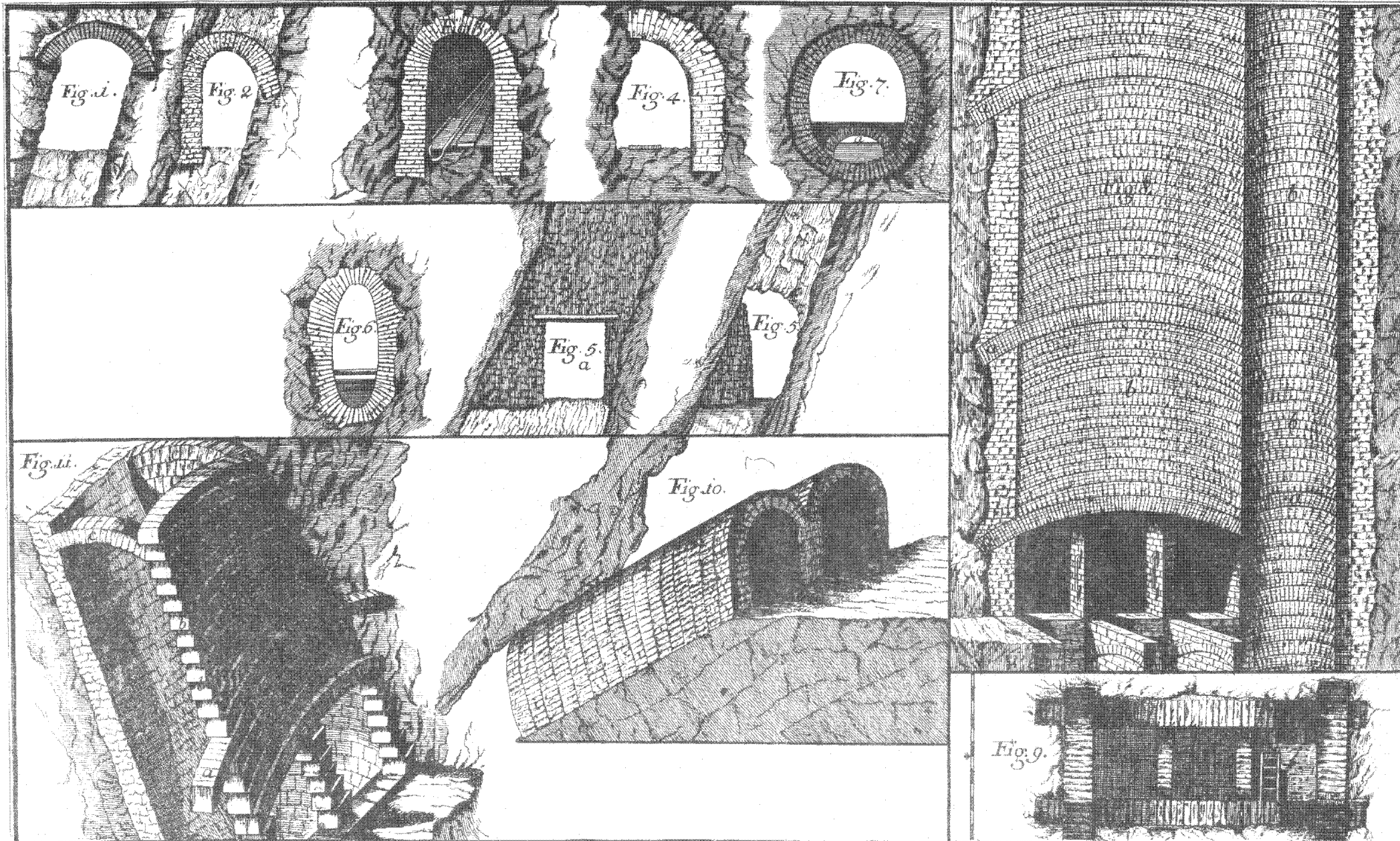


Fig. 4.

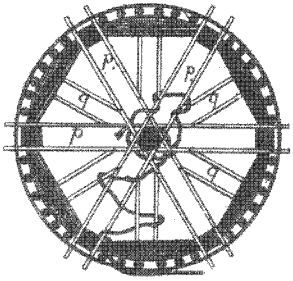


Fig. 3.

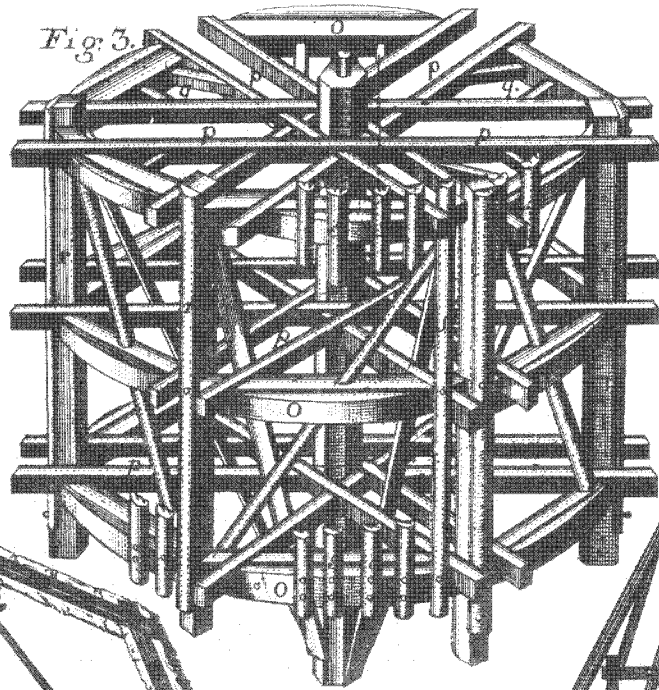


Fig. 2.

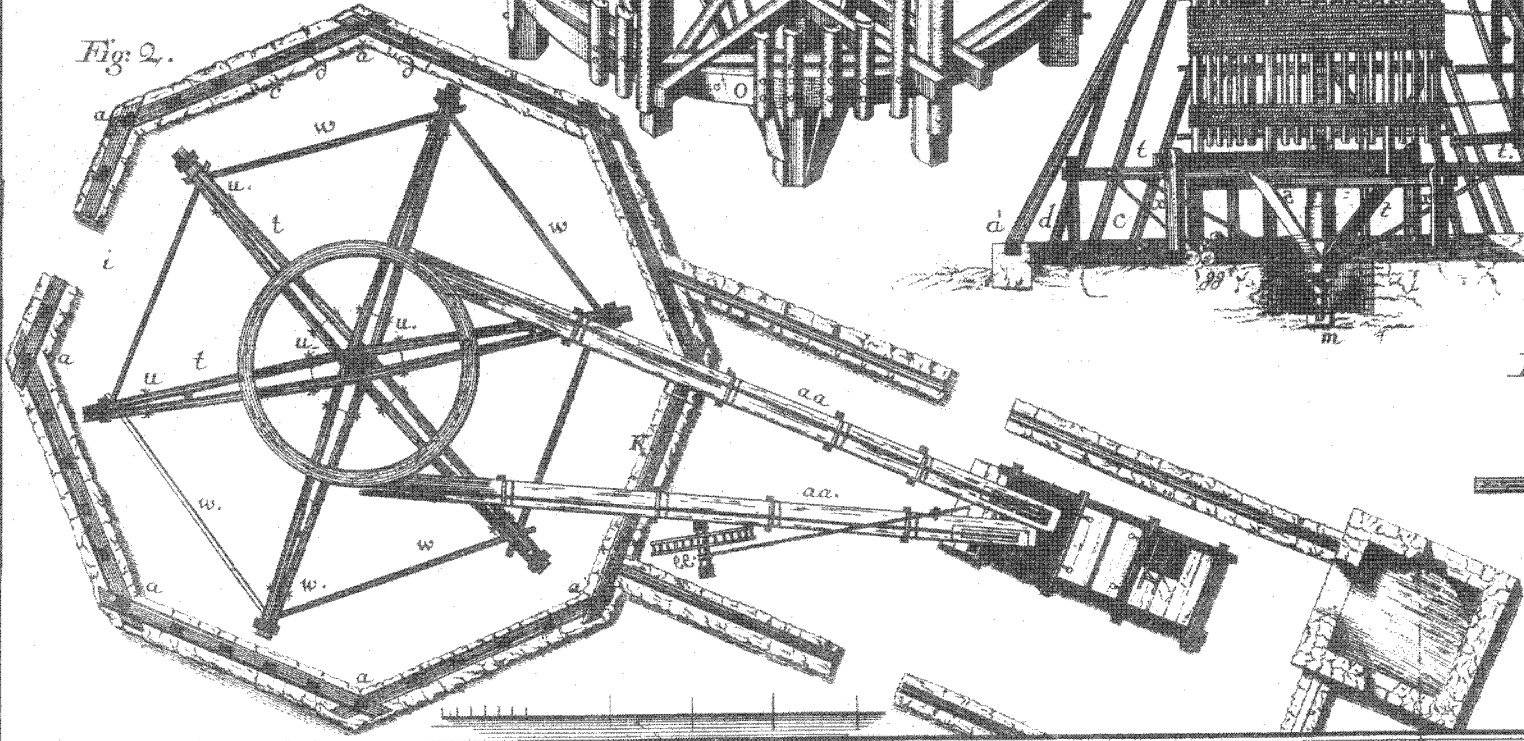


Fig. 1.

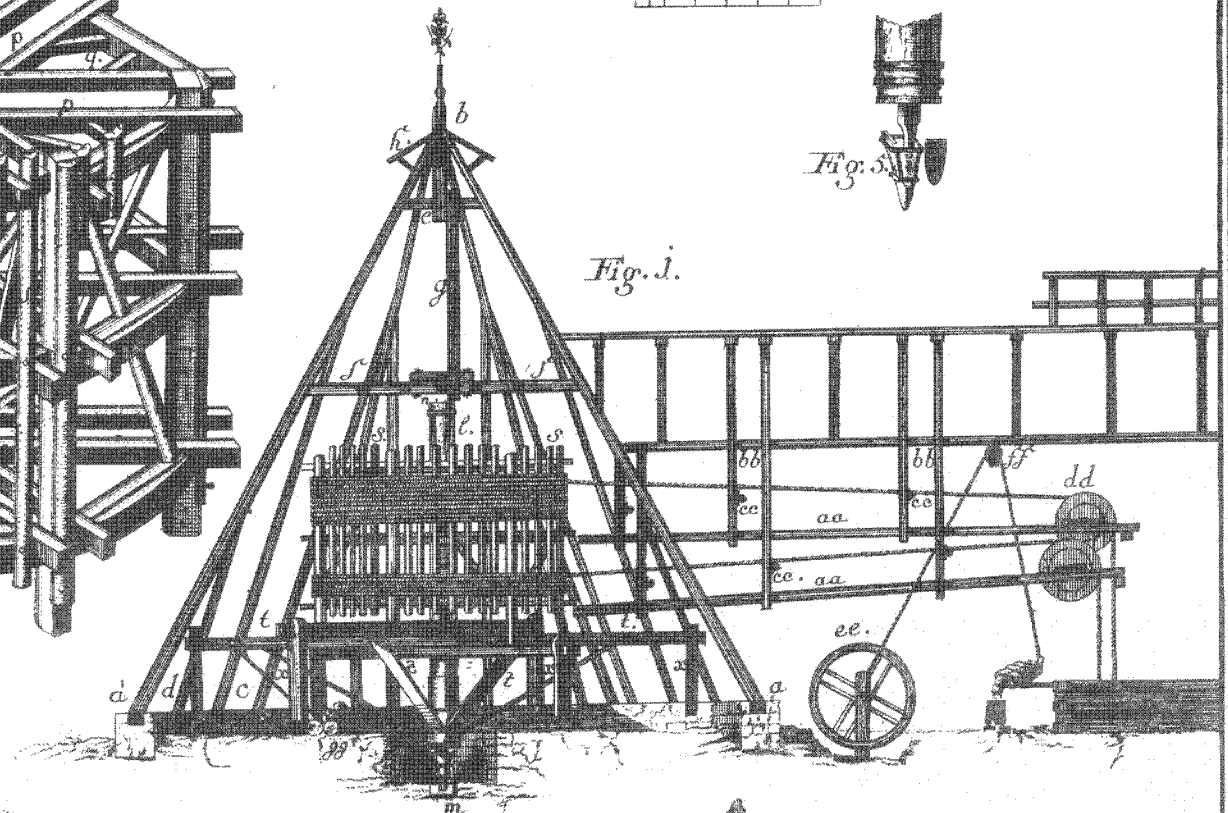


Fig. 5.



Fig. 6.

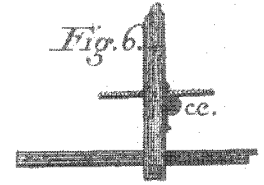
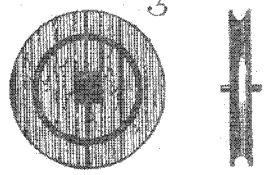
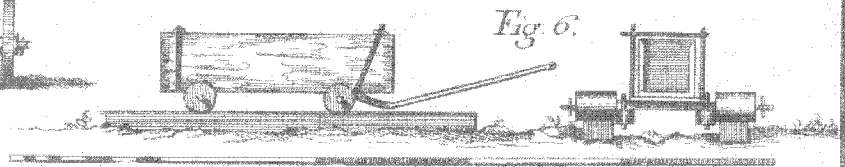
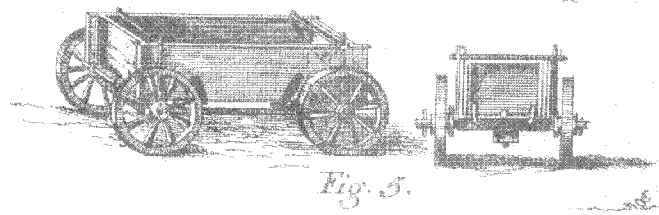
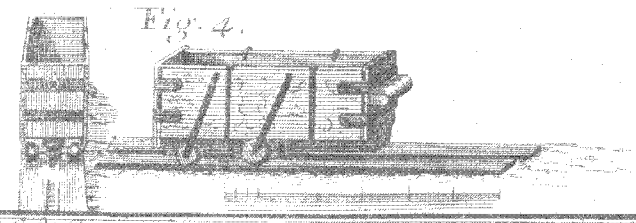
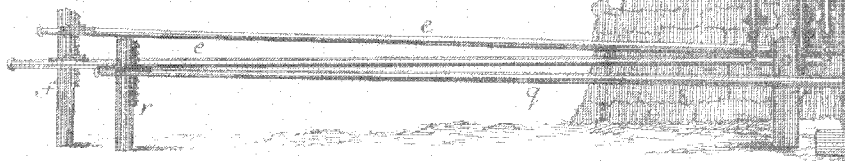
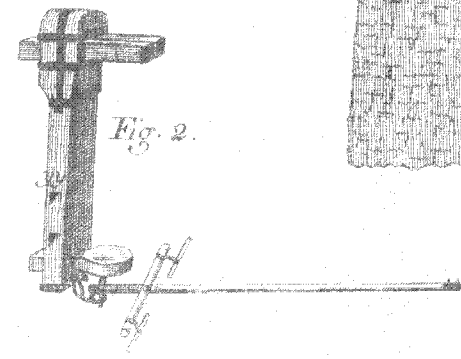
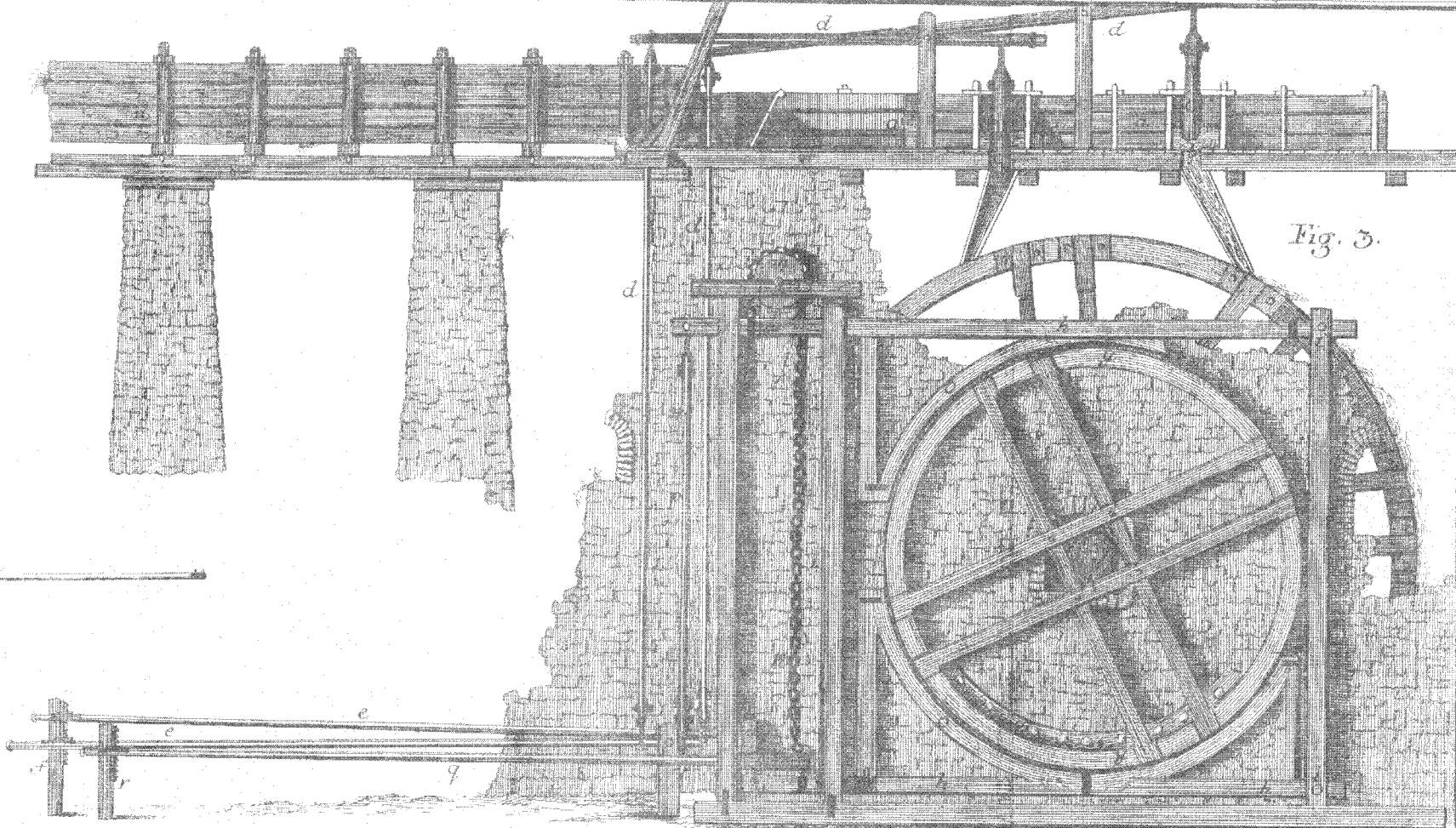
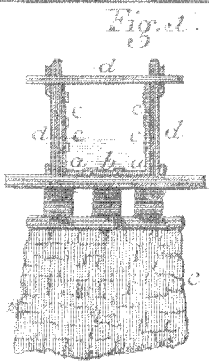


Fig. 7.





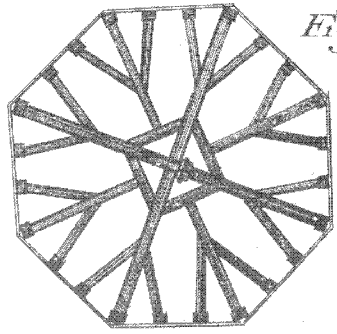


Fig. 1.

Fig. 7.

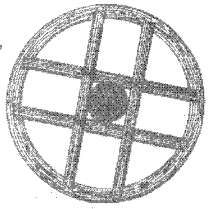


Fig. 8.

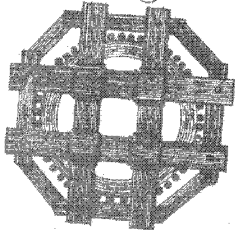


Fig. 4.

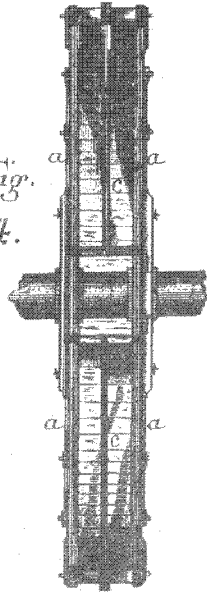


Fig. 2.

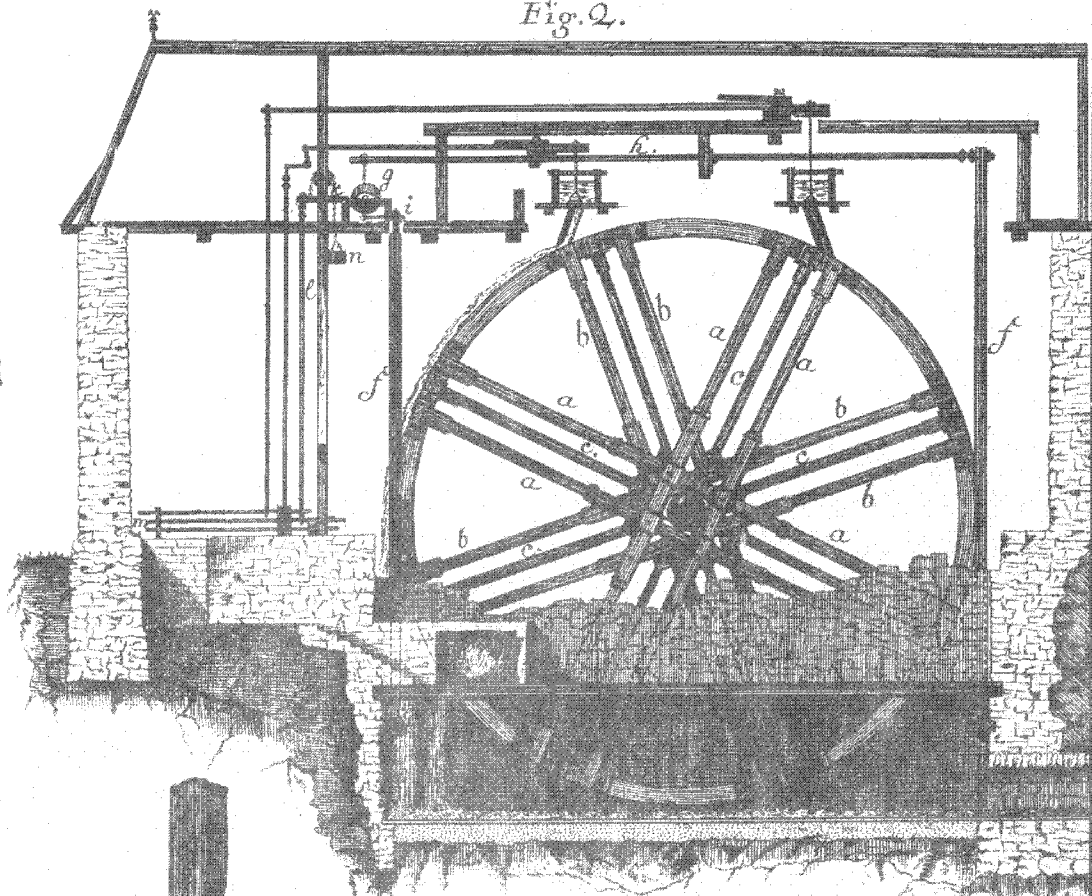


Fig. 9.

Fig. 3.

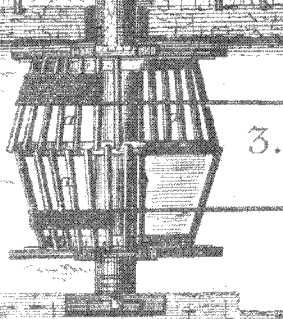


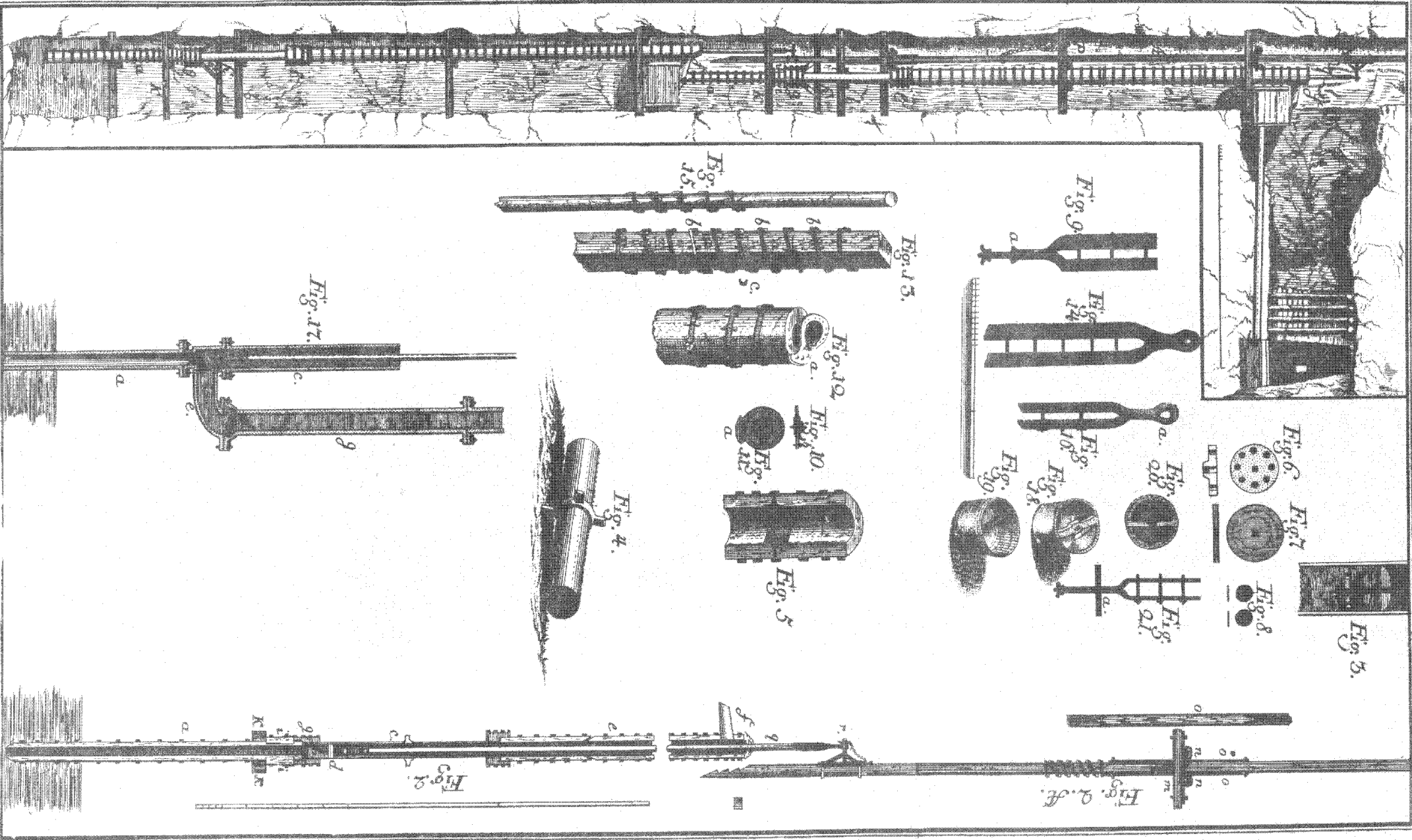
Fig. 5.



Fig. 6.







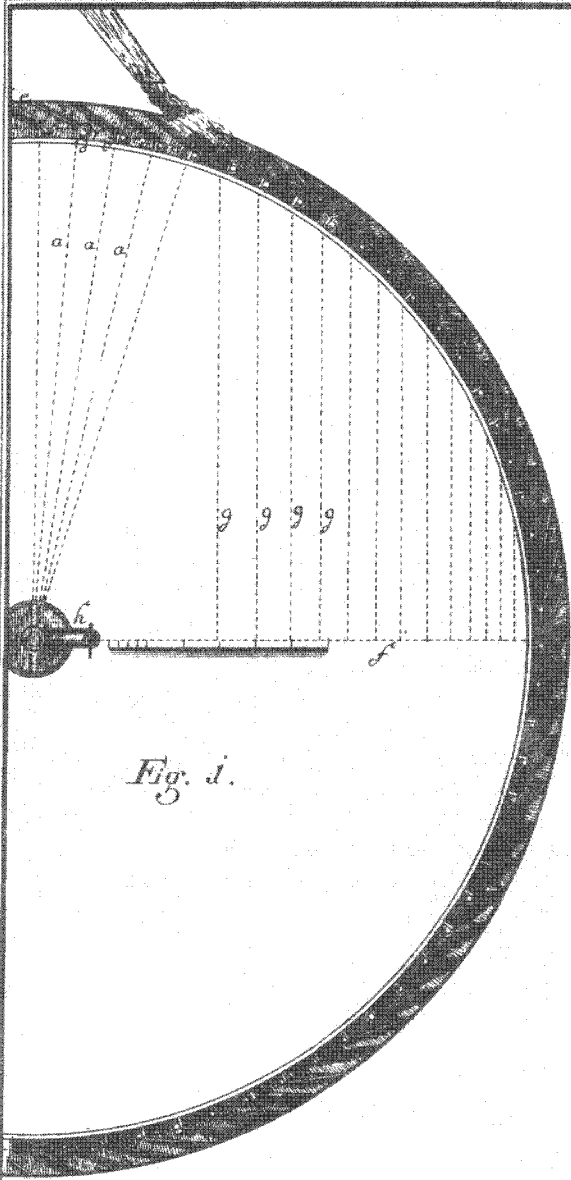


Fig. 1.

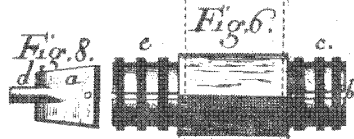


Fig. 6.

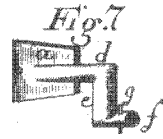


Fig. 7.



Fig. 9.

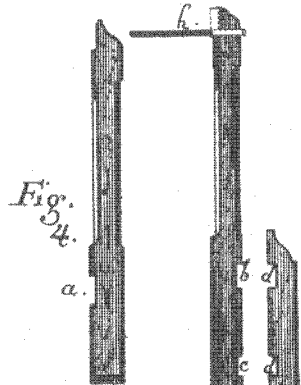


Fig. 3.

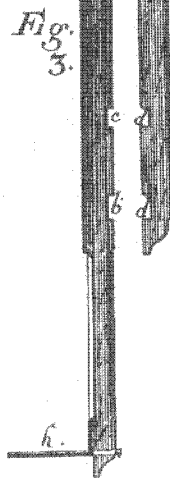


Fig. 5.

Fig. 5.

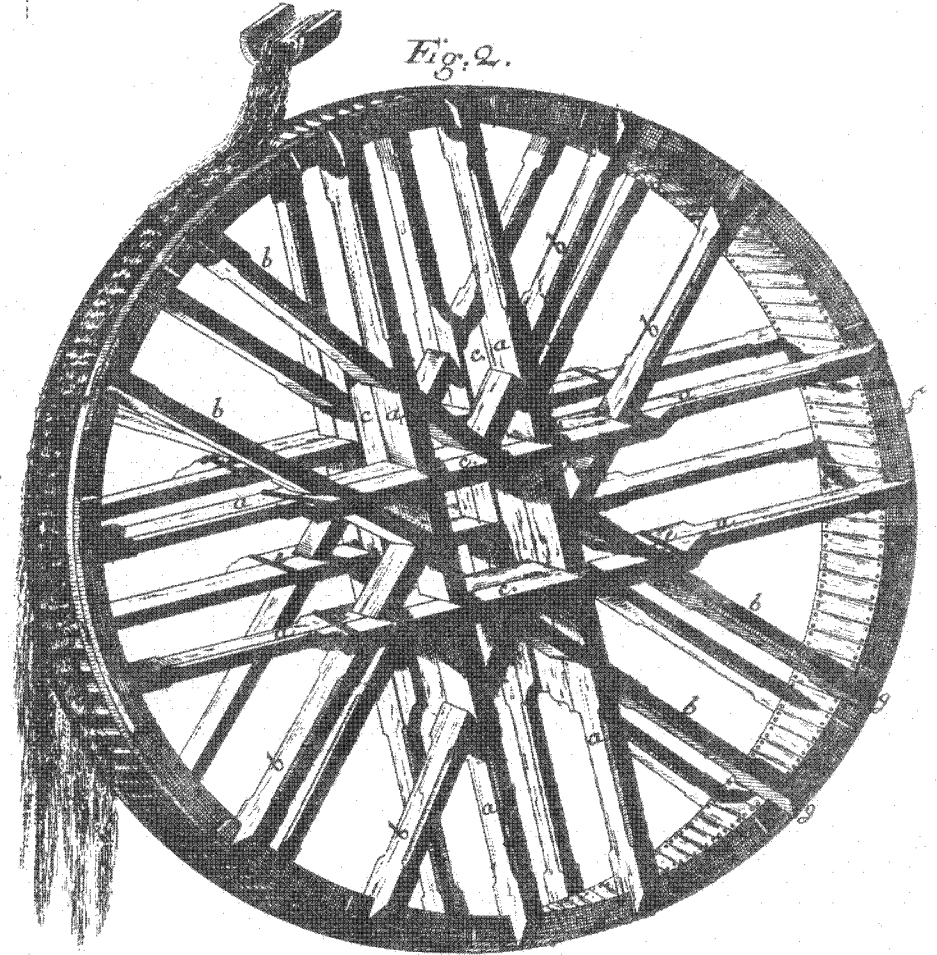


Fig. 2.

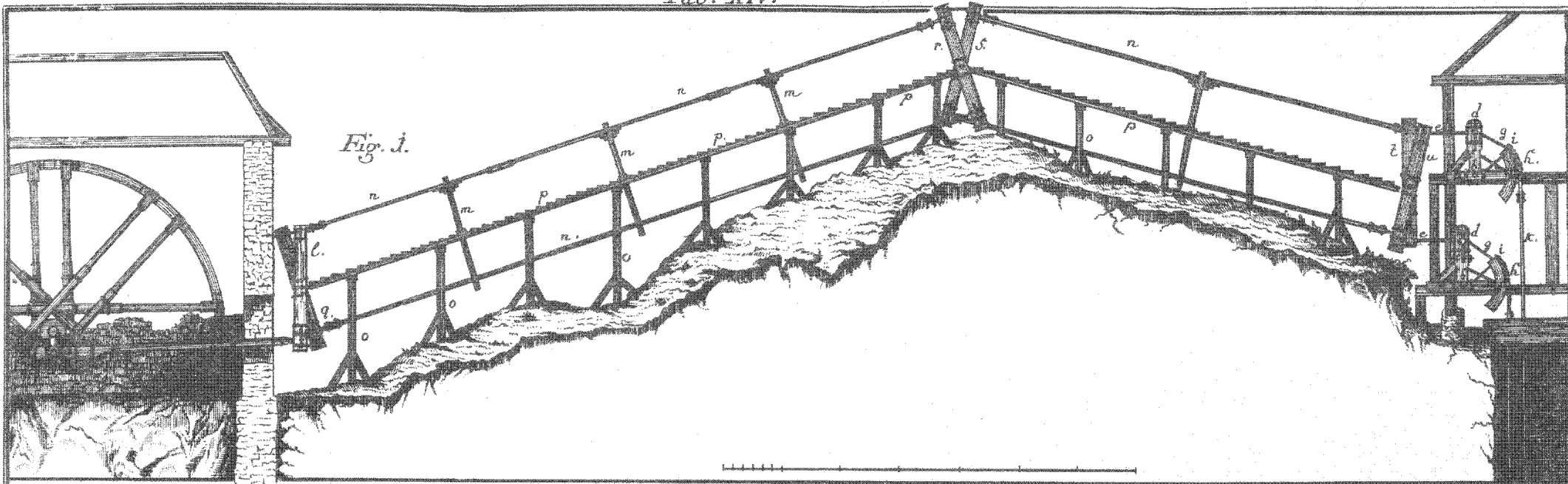


Fig. 1.

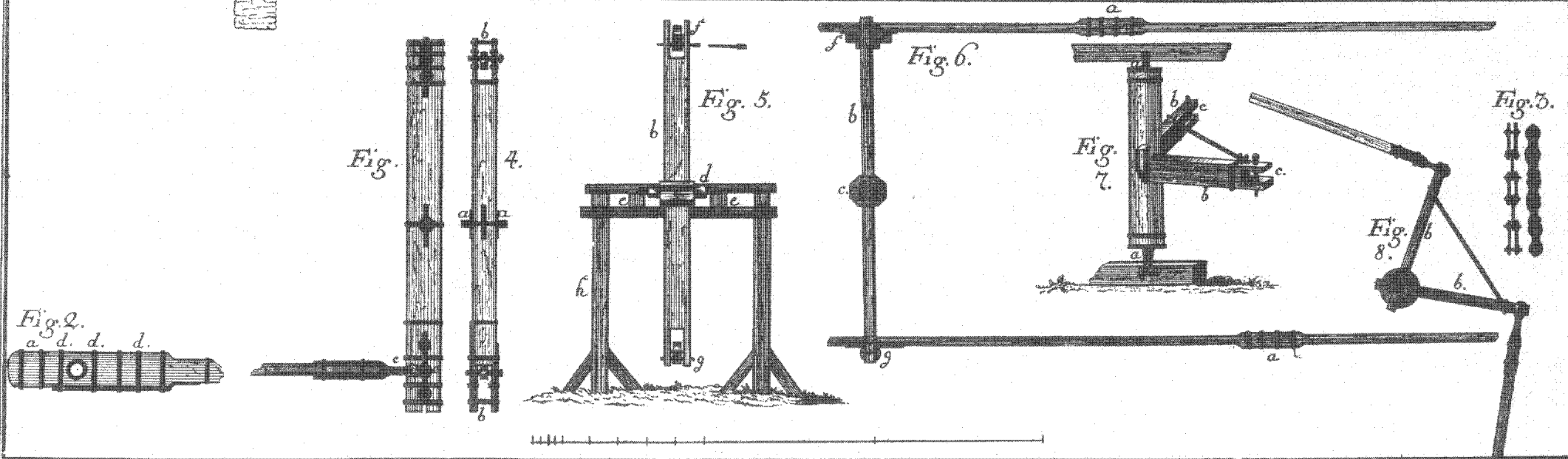


Fig. 2.  
a d. d. d.

Fig. 3.

4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.



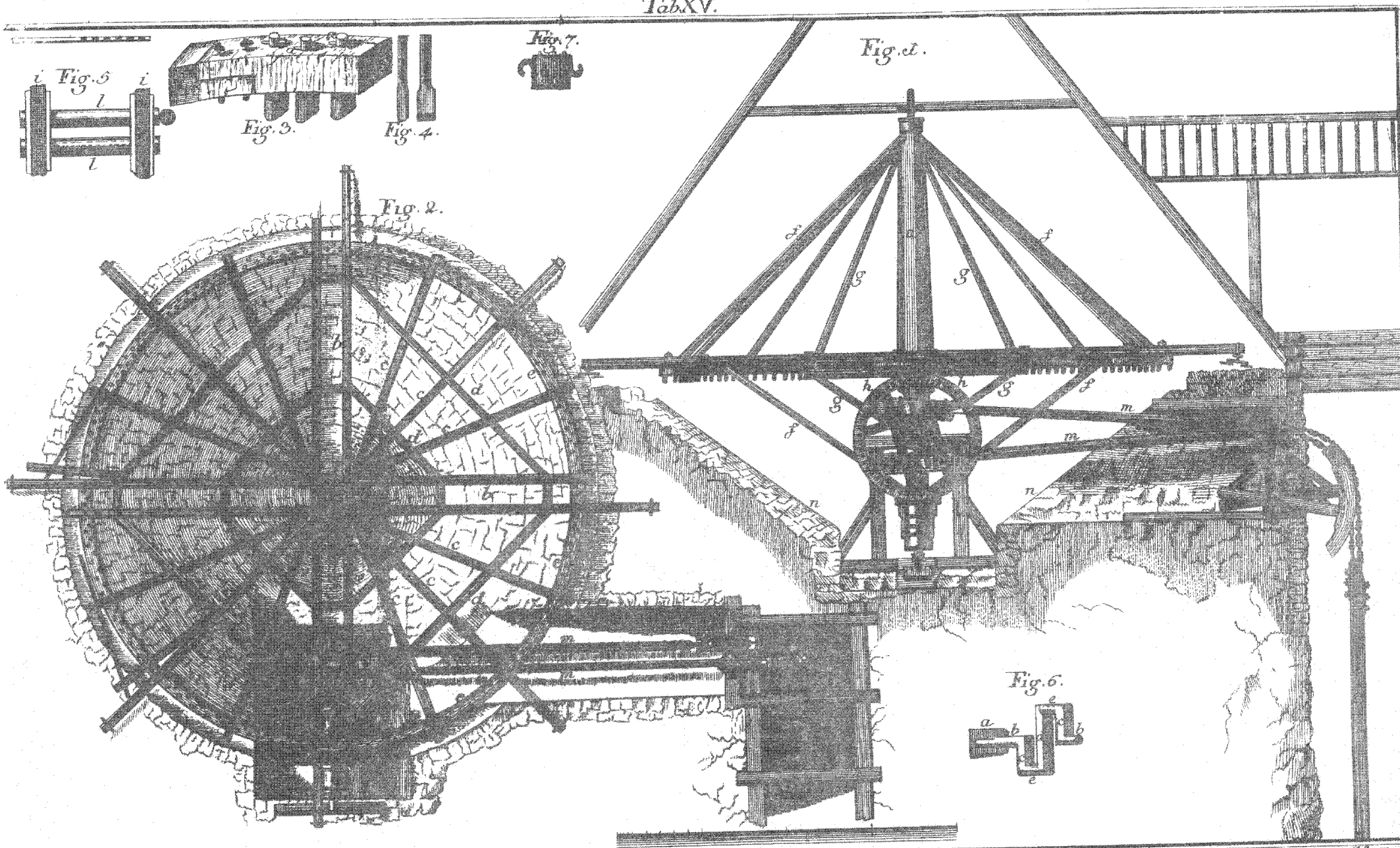


Fig. 1.

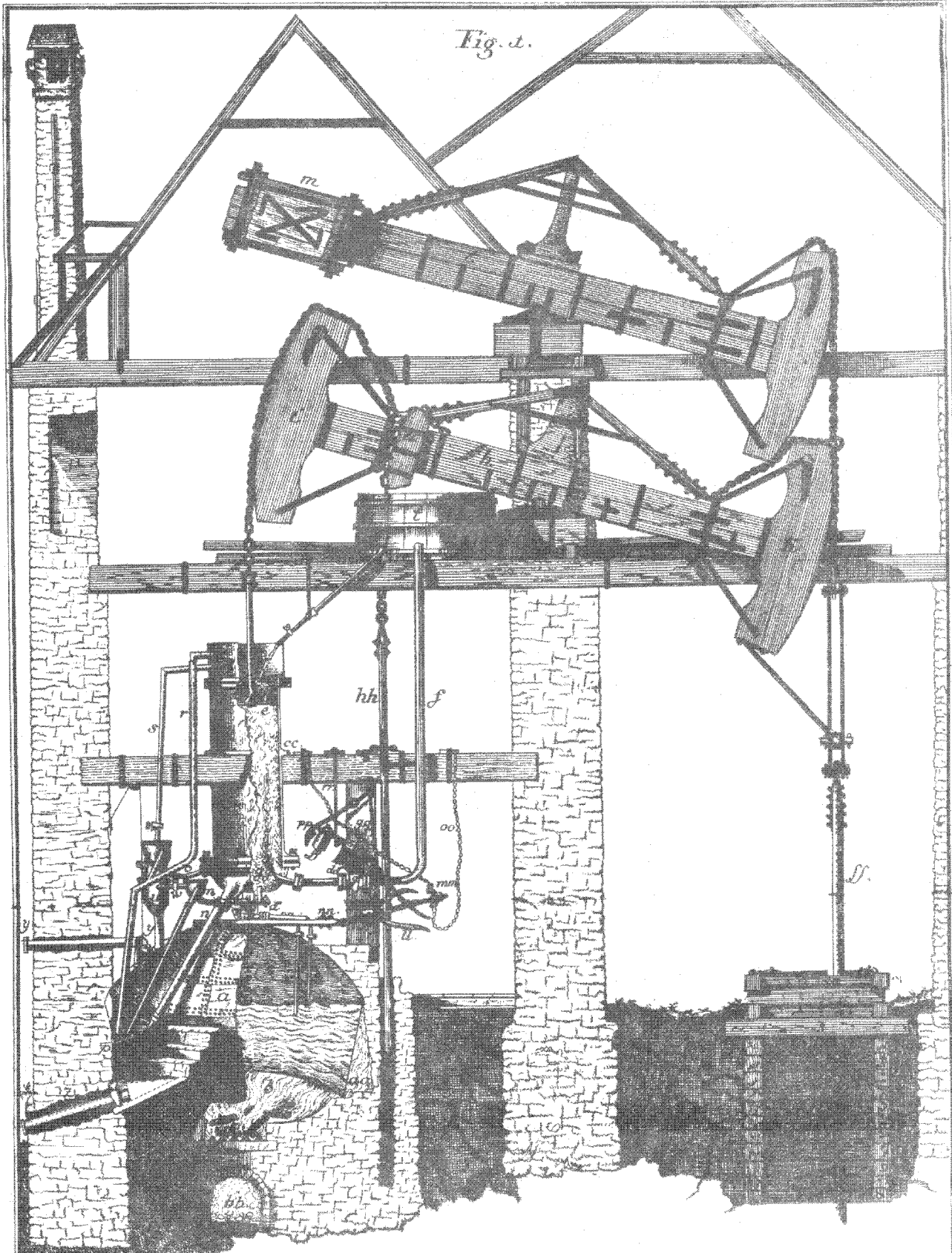


Fig. 5



Fig. 2

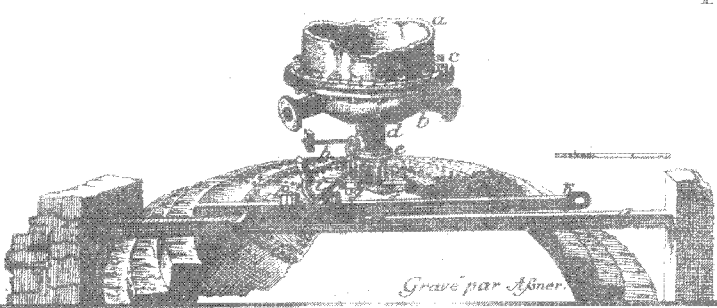
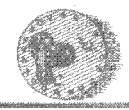


Fig. 3.



Fig. 4.



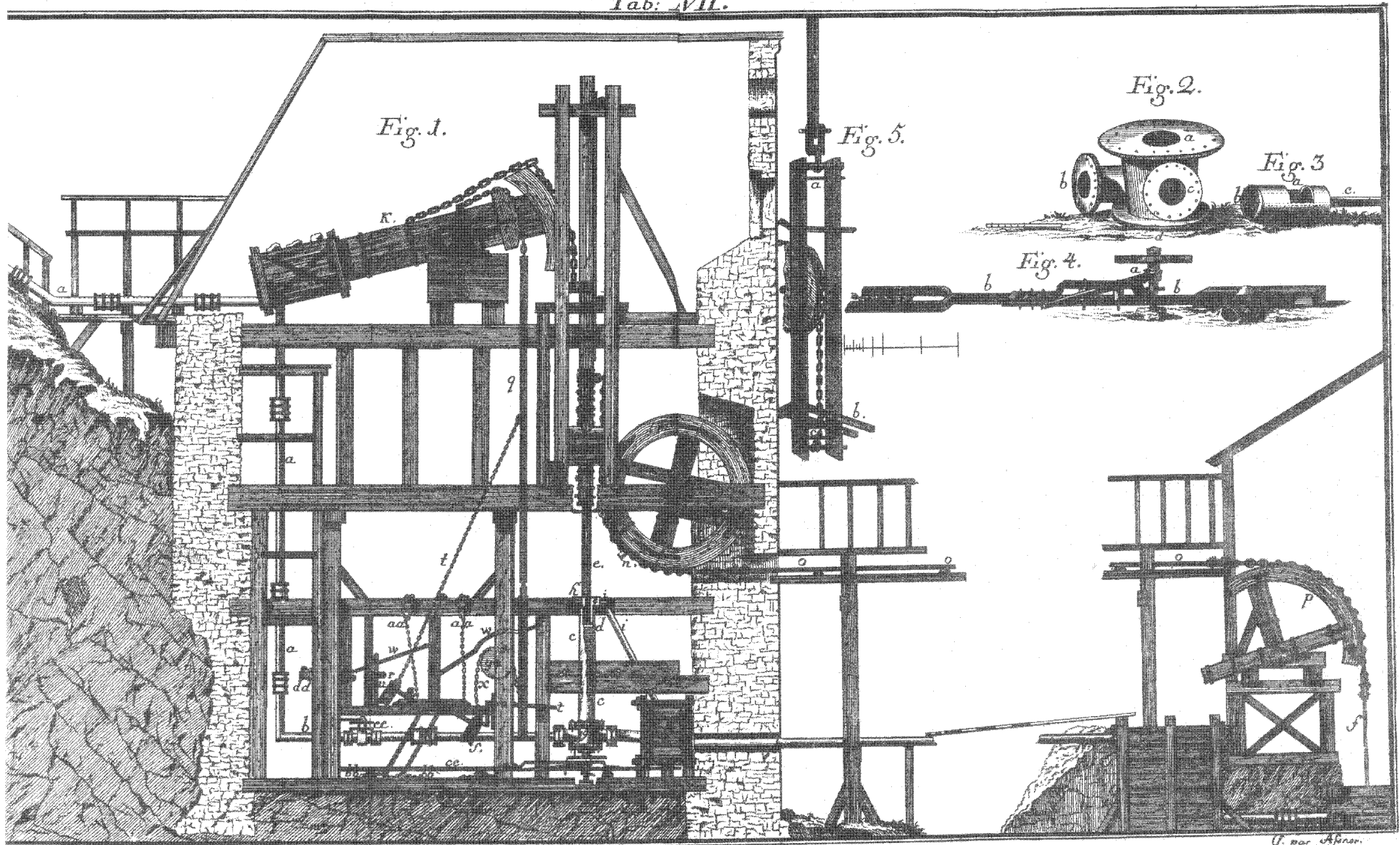


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 4.

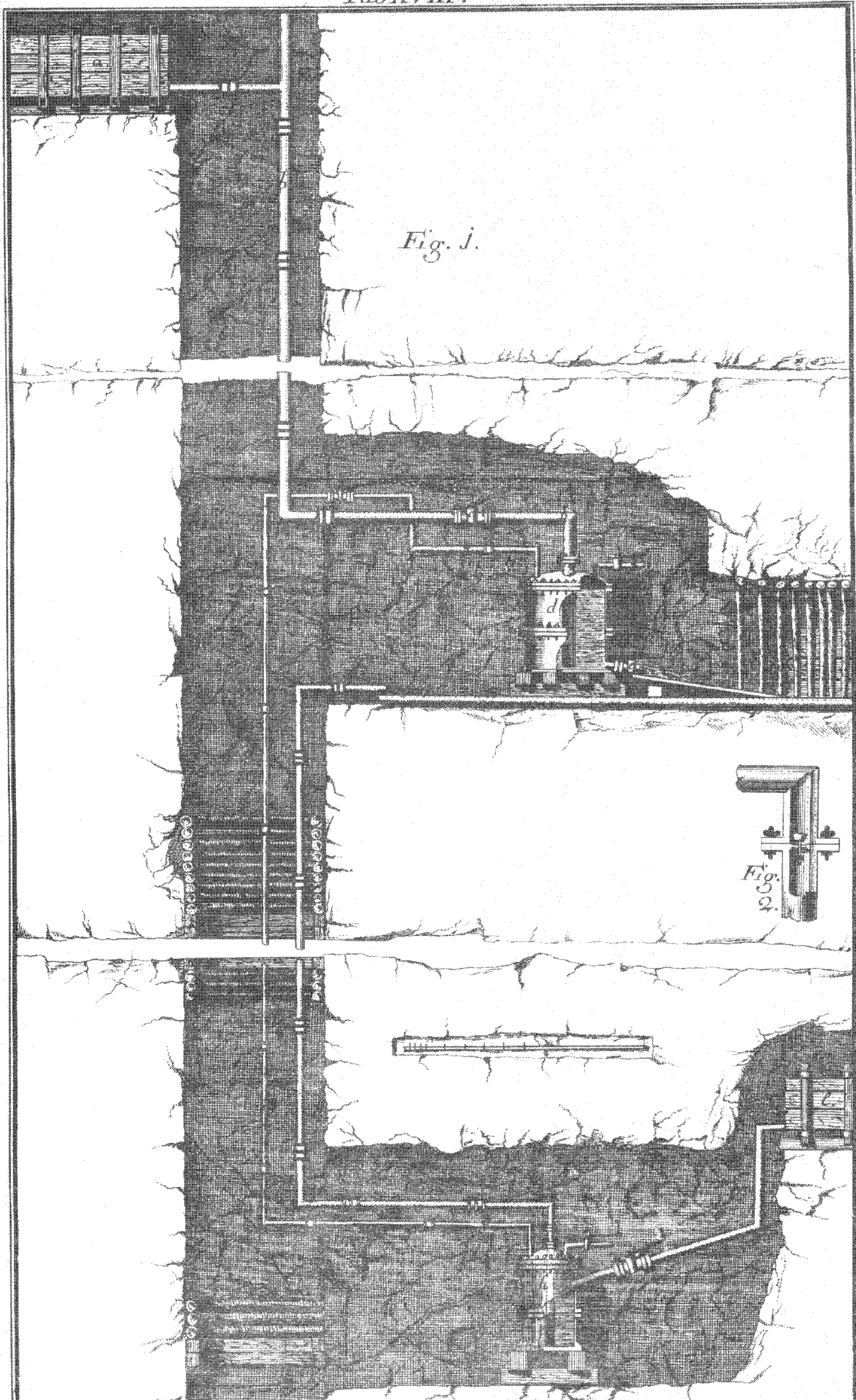




Fig. 1.

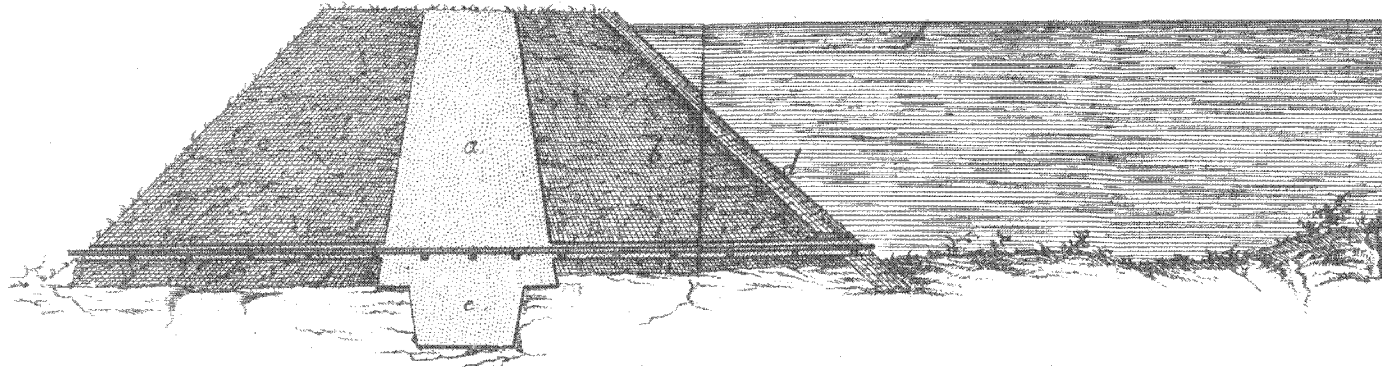


Fig. 2.

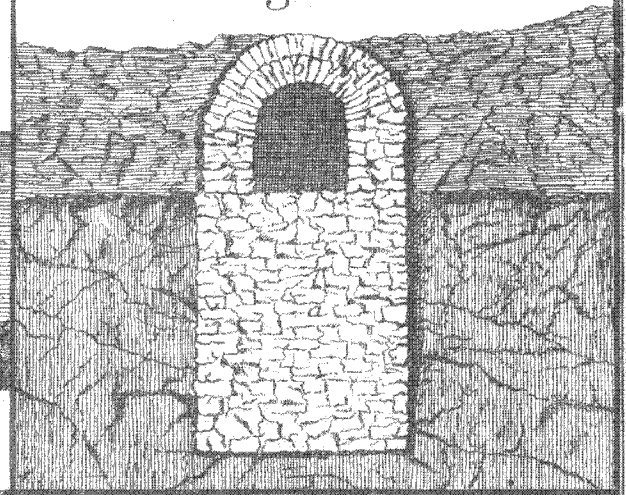


Fig. 3.

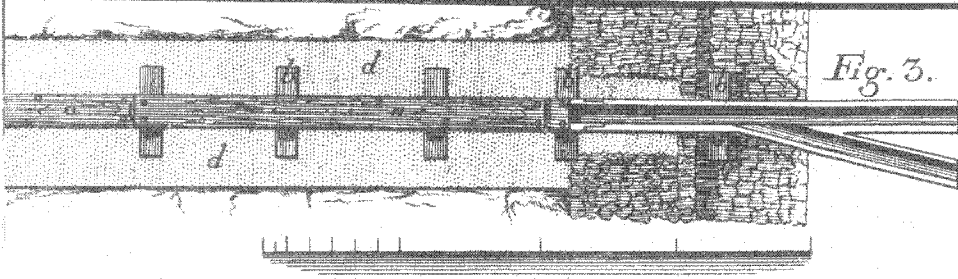


Fig. 4.

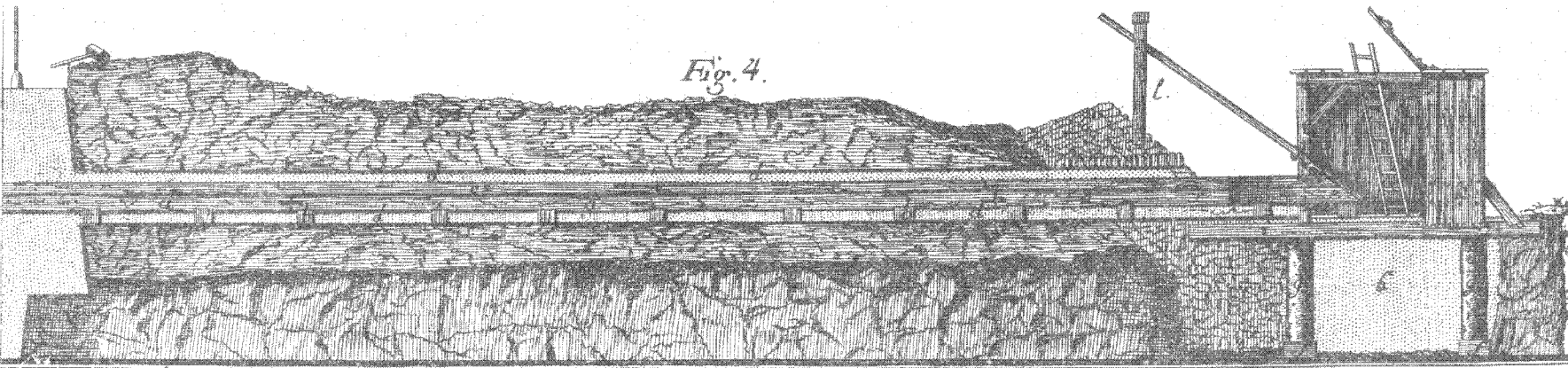


Fig. 8.

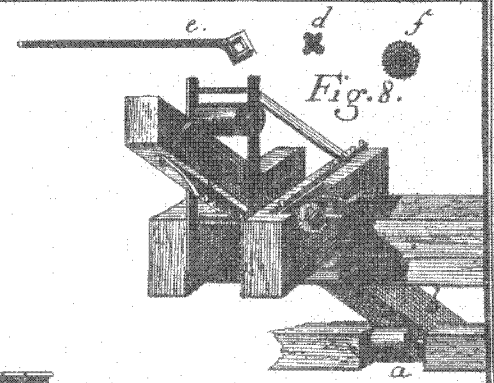


Fig. 5.

Fig. 6.

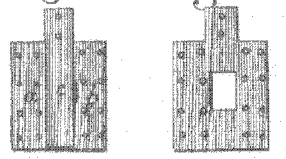


Fig. 7.



Fig. 1.

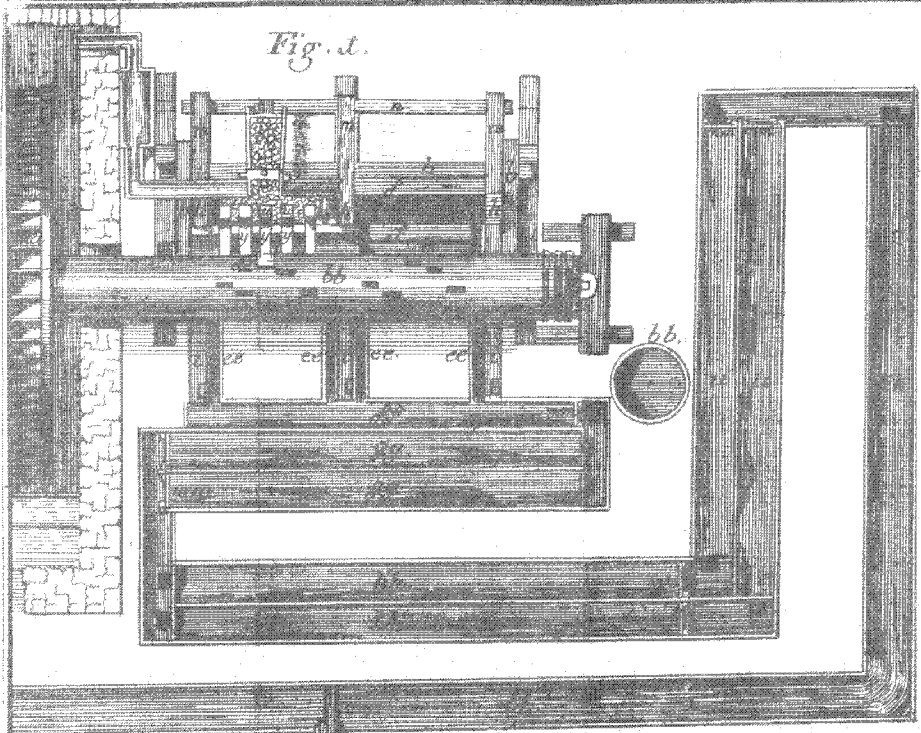


Fig. 4.

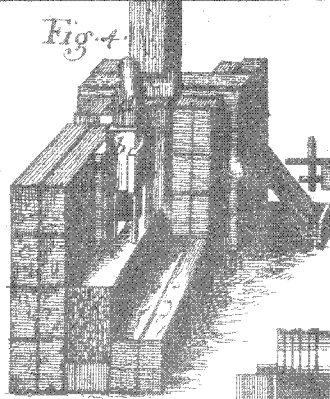


Fig. 2.

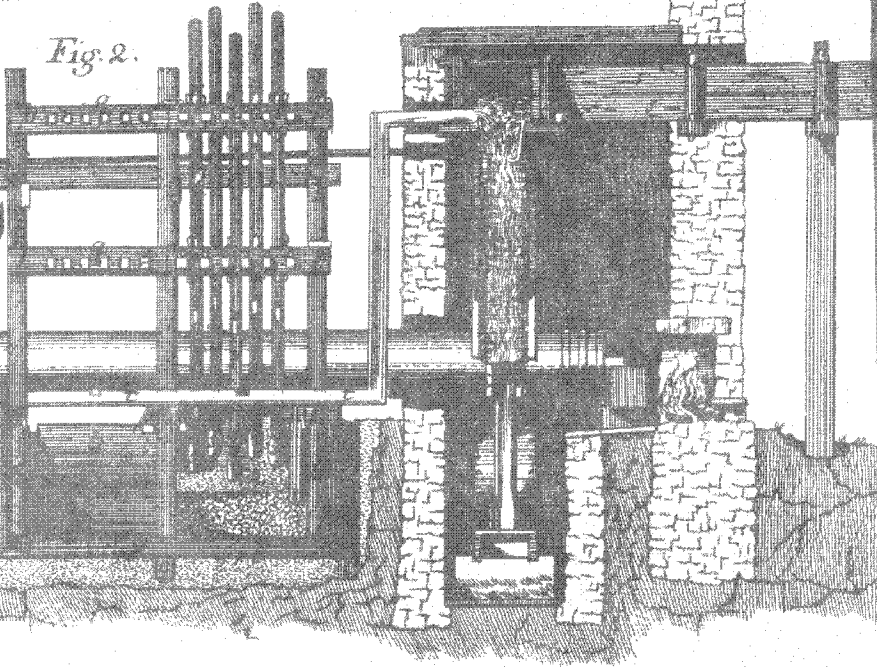


Fig. 5.

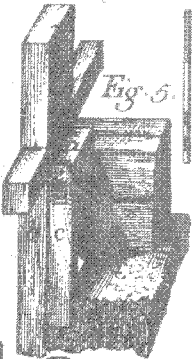


Fig. 7.

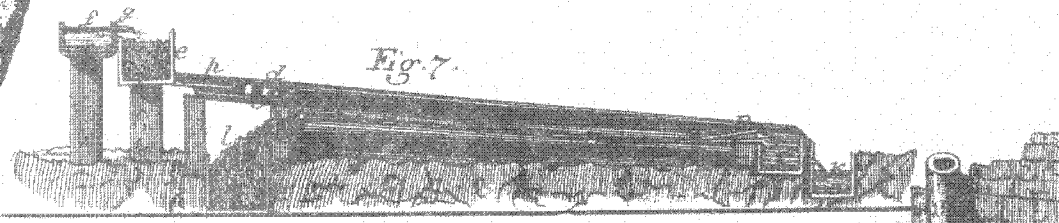


Fig. 3.

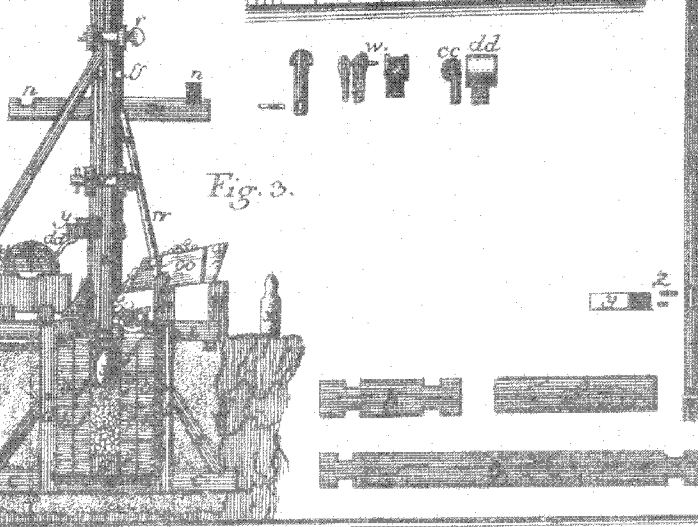


Fig. 6.

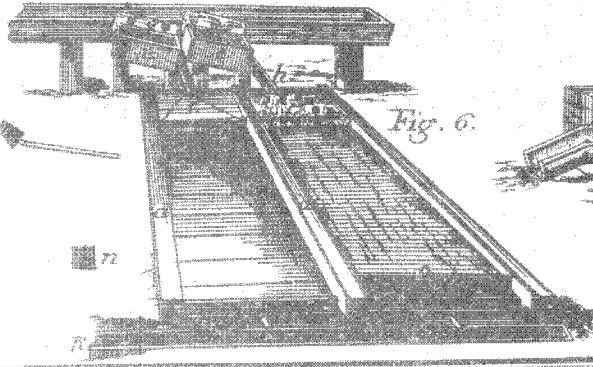
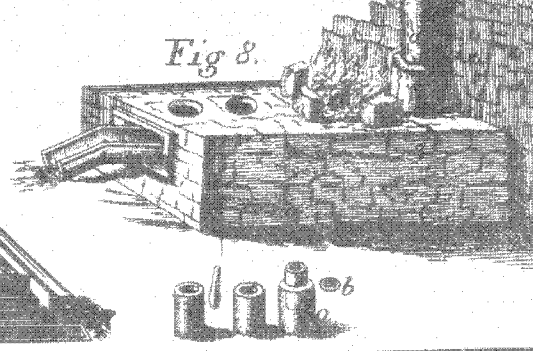
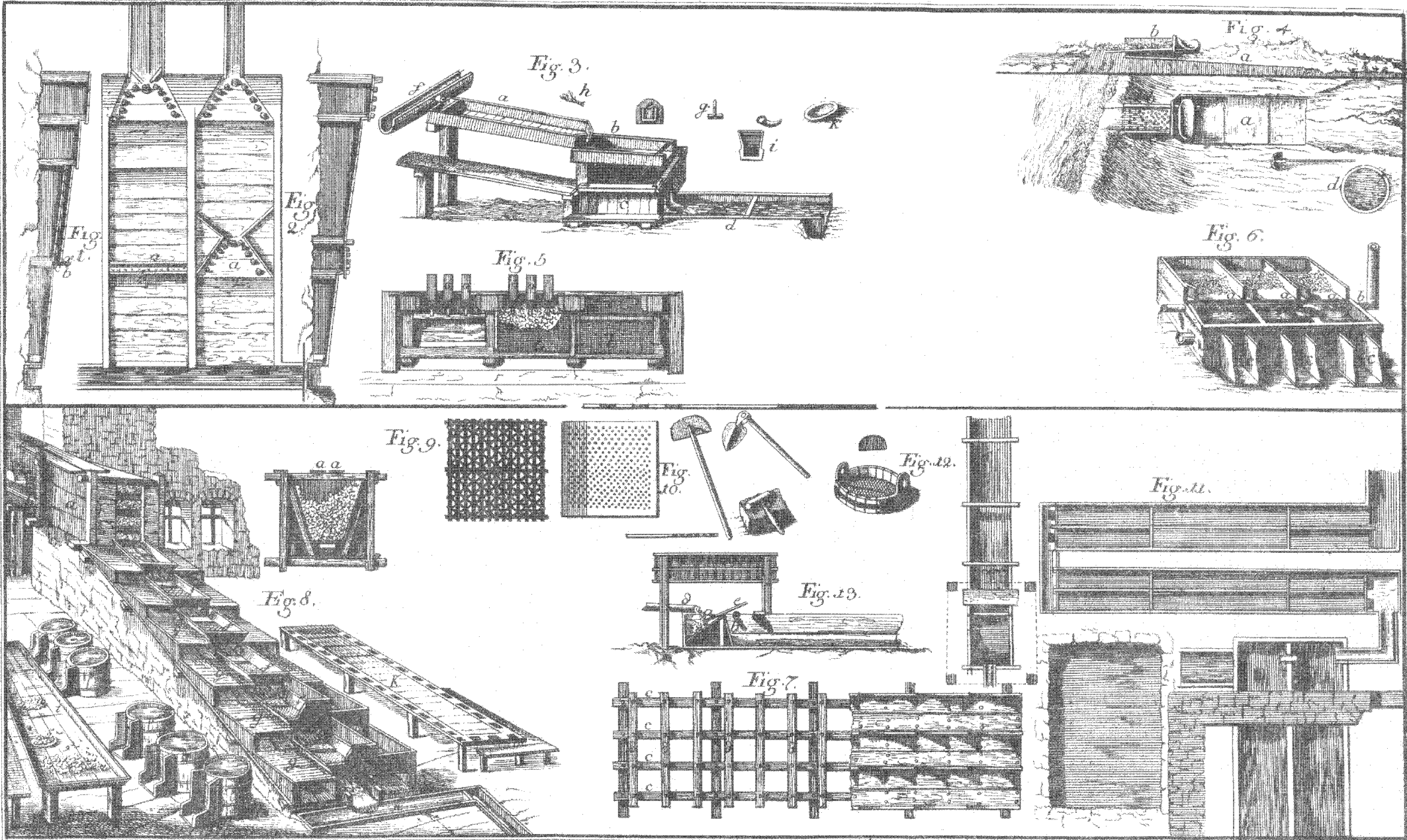
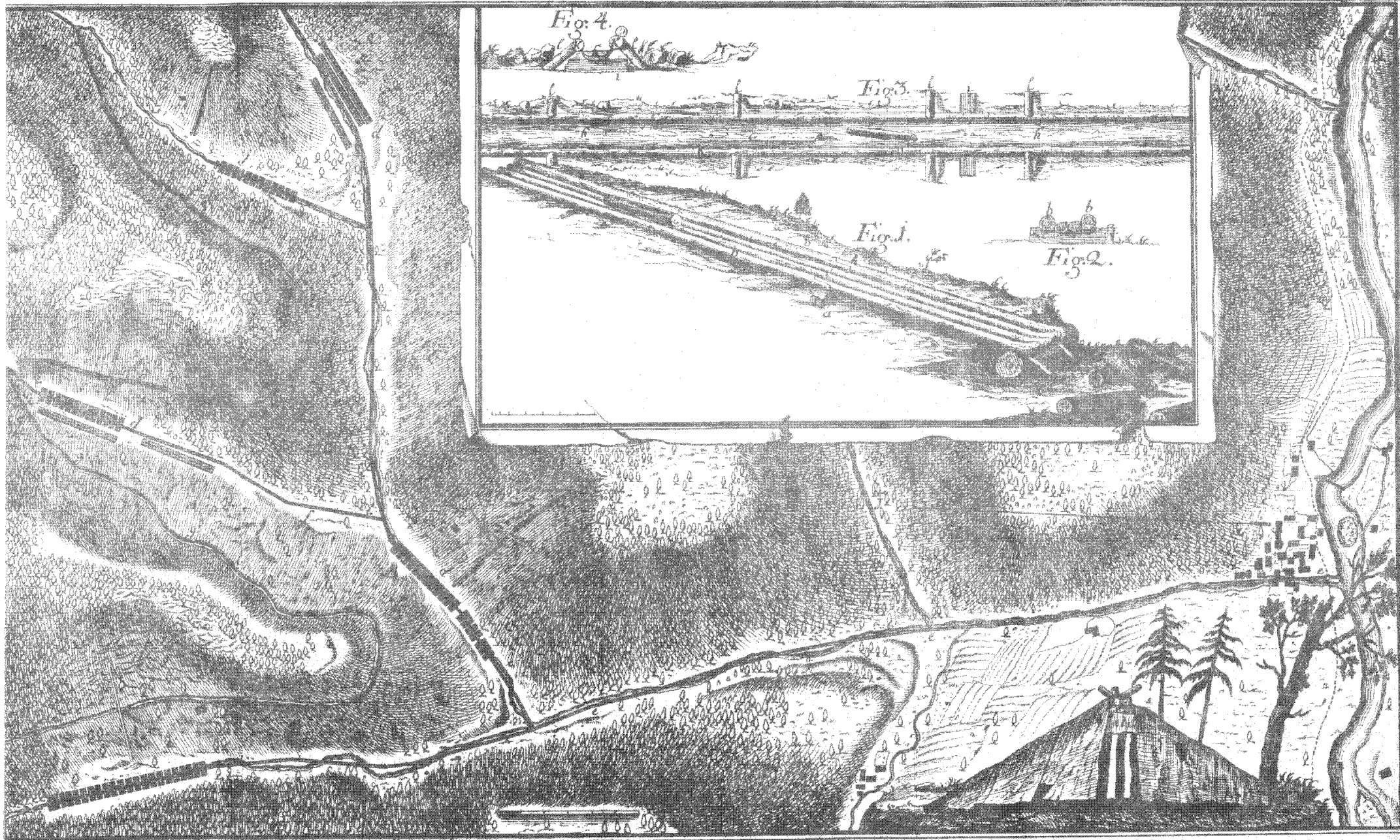
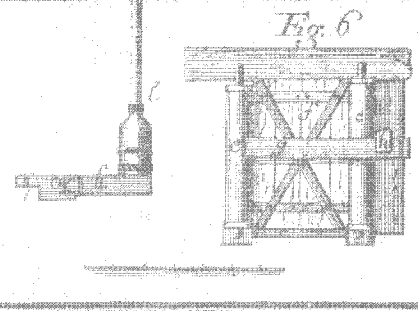
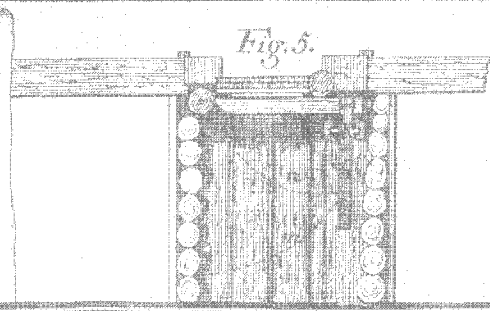
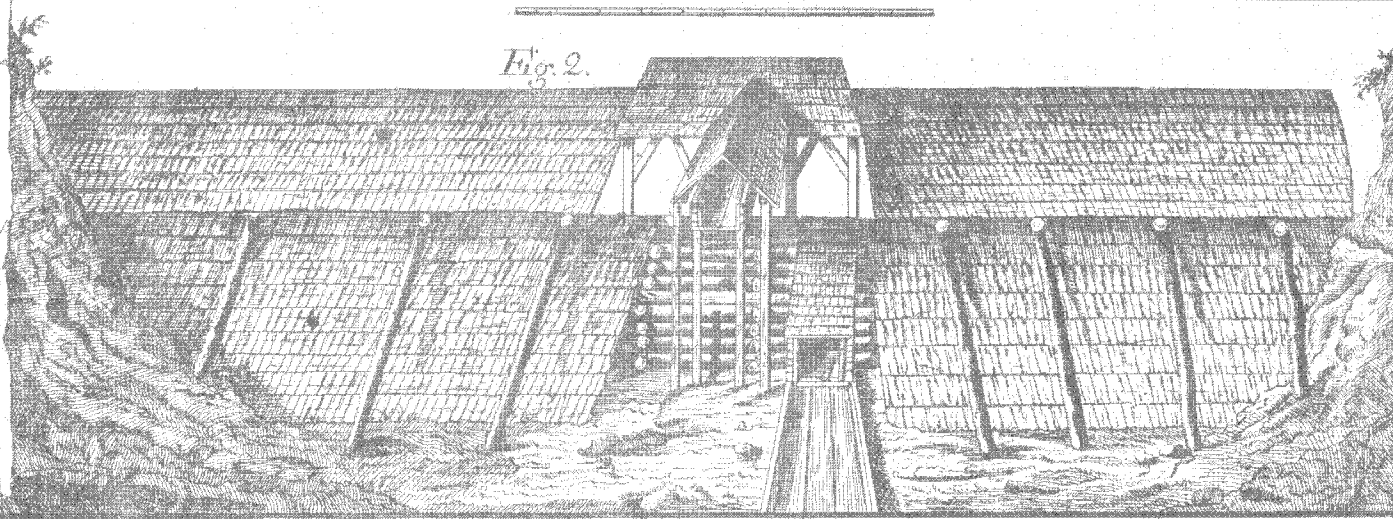
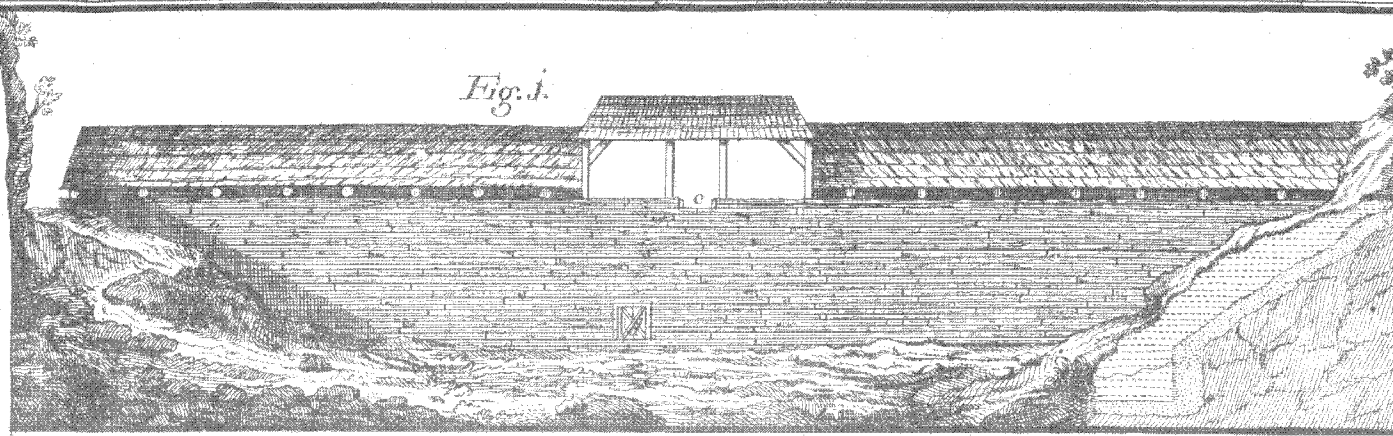
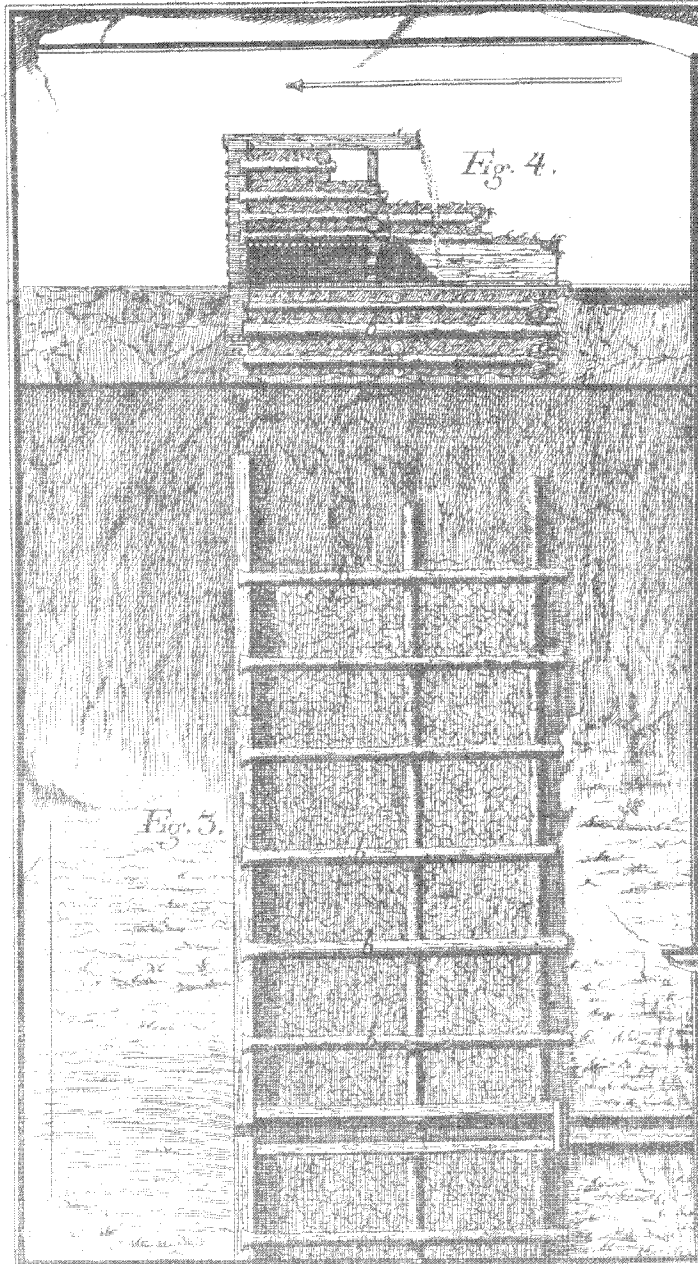


Fig. 8.









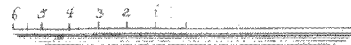


Fig. 2.

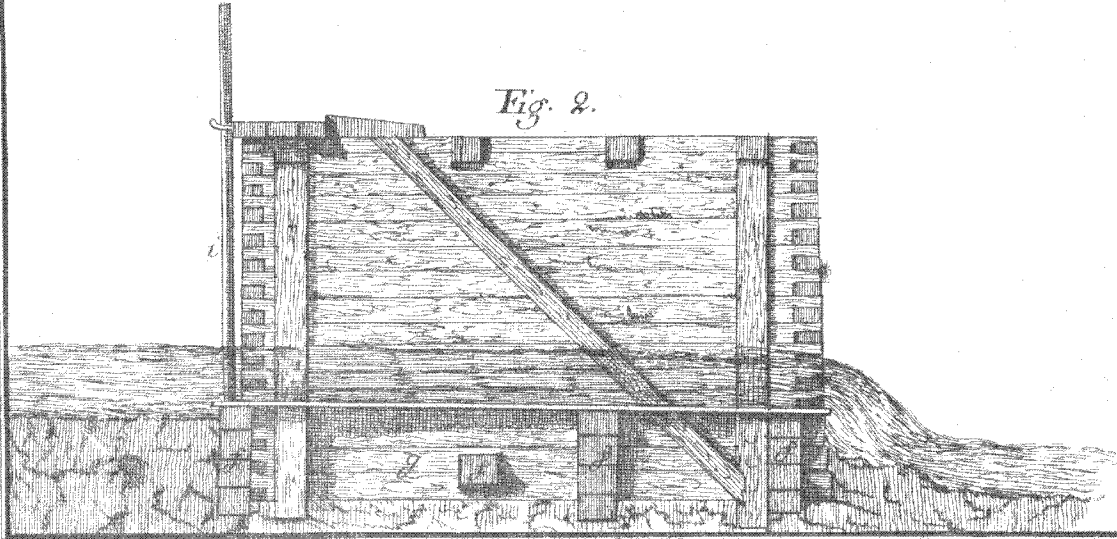


Fig. 3.

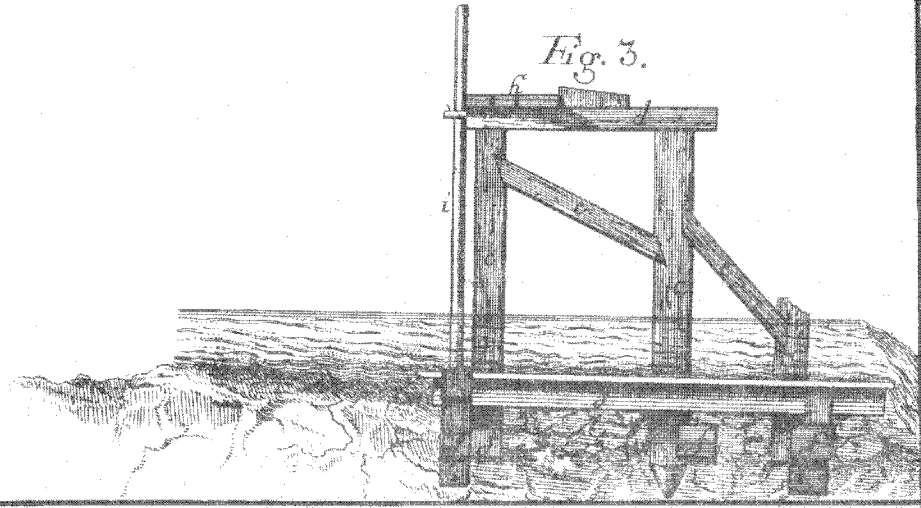


Fig. 1.

