

GEORGII AGRICOLAE
DE RE METALLICA LIBRI XII

ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА
ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ XII КНИГ
(книги I – VI)

Порівняльний переклад, наукова редакція й коментар
професорів Володимира Білецького та Геннадія Гайка

"Східний видавничий дім"

Донецьк - 2014

УДК (622+669) АГРІКОЛА
ББК 38.78
A 25

A 25 **ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА. ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ XII**
КНИГ (книги I- VI).

Переклад і редакція В.С. Білецького та Г.І. Гайка. –
Донецьк: "Східний видавничий дім", 2014. – 232 с.

ISBN 978-966-317-227-9

Перше україномовне видання славнозвісної літературно-наукової пам'ятки XVI ст., книги Георга Агріколи «Про гірничу справу» («De Re Metallica»), яка вважається своєрідною «Біблією» гірників і металургів усього світу. Протягом кількох сторіч це був головний підручник і практичний посібник всякого освіченого гірника, сьогодні – пам'ятка літератури, зріз історії гірничих технологій, органічна система філософських, природничих і інженерних знань епохи Відродження. Представлені перші шість книг (розділів) праці Г.Агріколи, які пов'язані з видобутком корисних копалин.

УДК (622+669) АГРІКОЛА
ББК 38.78

ISBN 978-966-317-227-9

ВСТУПНЕ СЛОВО РЕДАКТОРІВ

Увазі читача пропонується перше україномовне видання славнозвісної літературно-наукової пам'ятки XVI ст., книги Георга Агріколи «Про гірничу справу» («De Re Metallica»), яка вважається своєрідною «Біблією» гірників і металургів усього світу. Протягом кількох сторіч це був головний підручник і практичний посібник для гірників та металургів Європи, сьогодні – пам'ятка літератури, зріз історії гірничих технологій, органічна система філософських, природничих та інженерних знань епохи Відродження.

Праця «Про гірничу справу» складається з 12 книг (розділів). *Перша* – це міркування про роль металів у історії людства, загострене зіткнення позицій ганьбителів і прихильників гірництва. *Друга* – характеристика умов, які впливають на успішну розробку родовищ, а також розвідка й пошукові ознаки багатих руд. *Третя* – геологічні знання, опис рудних покладів і властивостей гірських масивів. *Четверта* – землемірні знання, а також – гірничі посади, звання та відповідні обов'язки. *П'ята* – основи підземної розробки руд, кріплення виробок, маркшейдерське мистецтво. *Шоста* – опис знарядь праці, машин і механізмів для руйнування порід, транспорту та підйому руди, водовідливу та вентиляції. *Сьома* – пробірний аналіз руд. *Восьма* – способи й механізми для збагачення руд. *Дев'ята* – витоплення металів, металургійні печі та обладнання. *Десята й одинадцята* – очищення благородних металів від домішок та інших металів. *Дванадцята* – алхімічні уявлення про солі, бітуми, скло та інші «затужавілі соки» землі, а також технології їх отримання. Текстовий матеріал ілюстрований 275 чудовими гравюрами, виготовленими кращими художниками-ілюстраторами свого часу.

Тлумачення назви «De Re Metallica» носить дещо дискусійний характер. Саме поняття «metalleo» перекладається з латини як «видобуваю із землі», «metallum» – «шахта, рудник» (що й дало назву металам, які походили із землі, з рудників). Перший переклад головної праці Агріколи старою німецькою мовою вийшов 1557 р. під назвою «Vom Bergwerct», тобто «Про гірничу справу» або «Про гірниче підприємство». Слід зауважити, що в часи Агріколи гірнича справа органічно вмещувала в себе як видобуток, так і повну переробку корисних копалин (інакше кажучи, металургія була складовою частиною гірничої справи). Тому немає нічого дивного, що праця Агріколи поєднувала гірничодобувні та металургійні процеси під суто гірничим титулом. Такі погляди зберігалися ще в XIX ст., але вже в XX ст. гірництво й металургія втратили колишню єдність і стали окремими галузями, спеціалісти яких мають (на жаль) вельми умовні уявлення про діяльність один одного. Це відобразилось і на перекладах титулу «De Re Metallica»: німецький переклад 1928 р., а за ним і російський 1962 р. подають назву книги – «Про гірничу справу та металургію». Українська редакція повертається до первісної назви «Про гірничу справу», яка, на нашу думку, більш точно відображає погляди автора на розглянутий предмет.

Дане видання включає шість перших книг (розділів) праці Агріколи, які поєднують питання суто гірничих технологій. Шість наступних книг (металургія, збагачення корисних копалин та хімічні технології) будуть видані окремим виданням. Редакція вважає можливим вихід книги двома частинами, оскільки кожна з них може знайти своїх окремих читачів. Разом з тим, після цих двох видань ми плануємо об'єднане (повне) видання українського перекладу «De Re Metallica».

Слід зауважити, що в Україні перша спроба опрацювання книги Агріколи відбулася ще на початку ХХ ст. У 1908 р. у Львові накладом Політехнічного Товариства вийшла 48-сторінкова брошура інженера Фелікса Пестрака, яка знайомила читача з книгою «De Re Metallica», даючи стислий переказ кількох глав.

Загалом зацікавленість книгою Агріколи набула широкого міжнародного характеру. «De Re Metallica» багато разів перевидавалася: латинською мовою – у 1561 (Basel: Froben), 1621 (Basel: Ludwig König), 1637 (Basel: Emannel König), німецькою мовою – у 1557 (Basel: Froben), 1621 (Basel: Ludwig König), 1778 (Rotenburg), 1928 (ініціатива інженера Oskara von Millera, переклад С.Schiffnera) і 1953, 1997 (Düsseldorf, Essen), італійською мовою вперше перекладена у 1563 р. (Basel: Froben), декілька разів – англійською – у 1912, 1927 і 1950 (переклад і редакція Herbert Clark Hoover і Lou Henry Hoover), чеською – 1933 р. (Praga, переклад: Bohuslav Jezek-старший, Bohuslav Jezek-молодший, Josef Hunmel), російською – у 1962 та 1986 рр. (переклад В. Гальмінаса та А. Дробінського за редакцією С. Шухардіна), польською – у 2000 р. (Jelenia Gora, переклад – Karina Kurkova).

Переклад першого україномовного видання здійснювався порівняльним шляхом: були залучені зазначені вище російське, англійське, німецьке й польське видання, а також раритетний першодрук праці Агріколи «De Re Metallica» (латиною) для уточнення оригінальної структури книги, форми й місця подання ілюстрацій тощо (редакція висловлює щире подяку бібліотеці Варшавського університету за можливість роботи з цією культурною пам'яткою). Такий підхід дозволив уточнити деякі смислові деталі тексту й застосовані терміни, внести окремі доповнення, які з різних причин відсутні в тих чи інших виданнях. Редактори зробили все можливе для збереження оригінального мовного стилю автора, так як його відчули й зрозуміли, проте надали окремим термінам і фаховим назвам сучасного звучання.

Сподіваємося, що наукове редагування, примітки й коментар, біографічний нарис про Г. Агріколу дадуть можливість українському читачу повною мірою відчути красу й силу цієї книги та краще зрозуміти історичну епоху її створення й характерний для неї науковий процес узагальнень та систематизації напрацьованого професійного досвіду.

Метою наших зусиль також є знайомство численних гірників і металургів країни з витоками своєї професії, залучення студентів технічних університетів до вивчення історії гірництва та металургії, а гуманітаріїв – до розуміння єдності інженерних і гуманітарних знань у цивілізаційному поступі людства.

GEORGII AGRICOLAE DE RE METALLICA LIBRI XII. QVI

BVS OFFICIA, INSTRUMENTA, MACHINAE, AC OMNIA DENI

*que ad Metallicam spectantia, non modò luculentissimè describuntur, sed &
per effigies, suis locis insertas, adiunctis Latinis, Germanicisq; appella-
tionibus ita ob oculos ponuntur, vt clarius tradi non possint.*

E I V S D E M

DE ANIMANTIBVS SVBTERRANEIS LIBER, AB AVTORE

*recognitus: cum Indicibus diuersis, quicquid in opere tractatum est,
pulchrè demonstrantibus, atq; omnibus nunc iterum ad
archetypum diligenter restitutus & castigatus.*



BASILEAE M. D. LXI.

Cum Priuilegio Imperatoris in annos v.
& Galliarum Regis ad sexennium. J. K.



ГЕОРГІЯ АГРІКОЛИ

лікаря з Хемниця й славнозвісного філософа

ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ

ХІІ КНИГ,

у яких обов'язки, інструменти, машини й загалом усе, що має відношення до гірничої справи, не тільки найбільш достовірним чином описується, але й наочно демонструється за допомогою розміщених у відповідних місцях зображень, з додатком їх латинських і німецьких назв, що не могли бути передані з більшою виразністю.

Видавництво «Фробен»

Базель

1556

ПОСЛАННЯ

Ясновельможним і можновладним герцогам Саксонії, ландграфам Тюрінгії, маркграфам Майсенським, пфальцграфам Саксонським, бургграфам Альтенбурга й Магдебурга, графам Брени, володарям Плейснерланда – Морицю¹, ерцмаршалу Священної імперії та курфюрстові і його братові Августу

Георгій Агрікола

з побажаннями усіляких гараздів.

Оскільки, Найсвітліші Государі, мені неодноразово доводилося розглядати всю велику гірничу справу як певне могутнє єдине тіло, подібно до того як Модерат Колумелла² розглядав сільське господарство, або перелічувати й оглядати його окремі галузі як суглоби цього єдиного тіла, я прийшов до переконання, що мені не вистачило б насамперед і всього мого життя, щоб осягнути його повністю й тим більше увічнити його на папері. Бо кожен зможе з наших книг зрозуміти, як далеко й широко воно сягає і як багато потребує знань мистецтв, корисних гірникам тією чи іншою мірою.

Через те, що гірнича справа є надзвичайно широкою й навіть у якихось своїх частинах не відображеною в збережених творах грецьких і латинських авторів, і особливо тому що вона є дуже давньою й надзвичайно корисною та необхідною справою для роду людського, ми не повинні були, як нам здавалося, залишити її без уваги. І дійсно, хоча сільське господарство є, без сумніву, найбільш стародавнім, усе ж гірнича справа – ще давніша або, принаймні, одного з ним віку, бо ніхто зі смертних ніколи не обробляв поля без інструментів, а ці інструменти, як і знаряддя всіх інших виробництв, або зроблені з металів, або не могли б бути виготовлені без них, унаслідок чого гірництво також надзвичайно необхідне людям.

Дійсно, оскільки люди могли б обійтися лише без зовсім небагатьох з цих занять, а кількість їх взагалі дуже велика, нічого без інструментів, по суті, й не могло б бути вироблене. Таким чином, з усіх діянь, якими добуваються добрим і гідним шляхом великі статки, нічого немає кориснішого за гірниче мистецтво, бо якщо з добре оброблених полів, залишаючи осторонь інші блага, ми збираємо чималі плоди, то ще більш багаті ми видобуваємо з рудників. Дійсно, один рудник інколи приносить нам плоди набагато корисніші, ніж численні поля. У силу цього, як ми дізнаємося з історії майже всіх століть, рудники збагатили багатьох людей і примножили багатства багатьох царів. Але про це я не буду тут більше говорити, оскільки повідомляю про це частково в першій книзі пропонованої праці,

частково ж у першій книзі іншої праці, озаглавленої «Про старі й нові рудники»³, спростовуючи при цьому деякі висловлювання проти рудників і проти самих рудокопів. Хоча сільське господарство, з яким я охоче порівнюю гірничу справу, також є дуже поширеним і дуже різноманітним заняттям, воно все ж розпадається не на таку велику кількість галузей, як гірничача справа. І мною не можуть бути з такою ж легкістю викладені правила останнього, як Колумелла виклав правила першого, маючи до того ж на руках твори про сільське господарство чималої кількості авторів, яким він міг слідувати. Адже одних тільки грецьких письменників було більше 50, яких перераховує також Марк Теренцій Варрон⁴, і латинських – більше 10, про які згадує сам Колумелла; я ж маю одного лише Гая Плінія Секунда⁵, якому міг би слідувати, та й він викладає лише деякі способи вилучення руд і облаштування рудників. Тому що складно будь-якому автору трактувати гірничу справу в цілому або навіть письменникам, які торкалися її в окремих місцях своїх творів, один – одного її предмета, інший – іншого, вичерпним чином викласти бодай якусь окрему її галузь.

Але навіть і таких письменників вельми небагато. Адже з усіх греків один лише Стратон із Лампсака, наступник Теофраста⁶, випустив єдину книгу «Про гірничі машини». Навіть «рудокоп» у поета Філона⁷ не містить у собі хоча б однієї частинки цього мистецтва. Та ось ще Феракрат⁸, здається, увів у одну зі своїх комедій рабів-рудокопів і засуджених до робіт у рудниках. А з латинських письменників Пліній, як я вже зауважив, виклав лише деякі способи гірських робіт.

Поруч з давніми авторами я вважаю доречним поставити й деяких сучасних, бо ніхто не міг би уникнути справедливих нарікань у тому випадку, якби він оманливим шляхом обійшов похвалюю тих, чийми творами, скільки б мало їх не було, він користувався. Саме німецькою мовою написані дві книжки: одна з них невідомого автора про випробування рудної матерії з рудників, вкрай незрозуміла⁹, і інша – про рудні жили, про що також, як переказують, писав латиною Пандульф Англ¹⁰; другу зі згаданих німецьких книг склав Кальбе¹¹ із Фрайберга¹², славнозвісний лікар. Ні той, ні інший не виклали вичерпним чином ту галузь, якою вони зайнялися. Та ось ще нещодавно Ванноччо Бірінгуччо¹³ з Сієни, знавець багатьох речей, до того ж людина красномовна, розібрав італійською мовою питання, що стосуються виплавляння, виділення та сплавів металів. Однак він лише побіжно торкнувся способів витоплення багатьох з них. Більш зрозуміло він виклав способи отримання деяких розчинів. Читаючи у нього про останні, я згадував, як свого часу спостерігав в Італії їх виготовлення. Усіх же інших предметів, про які я пишу, він не торкався зовсім, або якщо торкався, то лише побіжно. Його книгу мені подарував Франческо Бадоер¹⁴, венеціанський патрицій, сам людина вельми широких знань, що користується великою повагою; він обіцяв її мені ще торік, коли супроводжував у Марієнберг короля Фердинанда¹⁵, до якого був відправлений Венецією послом.

Мені невідомо, щоб будь-які інші письменники у своїх творах говорили щось про гірничу справу. Тому, якщо б навіть збереглася книга Стратона¹⁶, з таких уривчастих відомостей не можна було б скласти й половини загального зводу рудної справи.

Однак чим менша кількість тих, хто писав про гірничу справу, тим більш дивним видається мені дуже значна кількість алхіміків, які винаходили різного роду способи перетворення одних металів на інші. Імена багатьох з них назвав Ермолао Барбаро¹⁷, чоловік, прикрашений шляхетністю роду й гідністю становища, так само як і всілякою вченістю. Я назву ще й інших авторів, хоча б найбільших¹⁸. Так, хімічні рецепти «хімевтики» складали Останес, Гермес, Ханес, Зосим Олександрійський для своєї сестри Теосевії, Олімпіодор Олександрійський, Агатодемон, Демокріт, але не з Абдери, а якийсь інший, хто саме, не знаю; Ор Хризорит, Пєбіхій, Комерій, Йоанн, Апулей, Петасій, Пєлагій, Африкан, Теофіл, Сінесій, Стефан для кесаря Іраклія, Геліодор для Феодосія, Гебер, Калід Рахаїдїб, Вєрадїан, Родїан, Канїд, Мерлін, Раймунд Луллій, Арнальдє де Віланова, вєнєцїанєць Августин Пантей, три жінки – Клеопатра, дївиця Тафнутїя, Марїя Юдєйська.

Усі ці алхіміки використовували прозовий виклад, окрім Йоанна Аврелїя Авгурелла¹⁹ з Рїмїні, який лише один вправляв свої слова в оздобу вїршїв.

Багато є й інших книг про це, але всі вони темні, оскільки ці письменники називають речі чужими іменами, і притому дехто користується для їх позначення одними, ними ж вигаданими назвами, дехто – іншими, між тим як самі-то речі є тими ж самими. Ці вчителі передають своїм учням знання, якими способами руйнувати й приводити якось зворотно до первїсної матерїї малоцїнні метали, рїзним чином пїддаючи їх плавленню, видаляти з них те, що в них зайве, і додавати те, чого їм не вистачає, щоб цим шляхом добувати з них коштовні метали, тобто золото та срібло, які залишаються незмїнними пїд час плавлення в глиняних горщиках або тиглях. Чи можуть вони це дїйсно робити, чи не можуть, я не беруся вирїшувати. За тим, що так багато авторів з усїєю наполегливїстю запевняють нас у тому, що їм вдалося прийти до мети намїченого ними шляху, нам начебто слїд було б ставитися до них з довїрою. Однак оскільки ми не бачимо з написаного ними, щоб хто-небудь таким шляхом дїйсно коли-небудь досяг багатства, і оскільки ми не бачимо цього й нинї, хоча всюди було і є так багато цих алхіміків й усї вони вдень і вночі напружують усї свої сили, щоб отримати можливїсть накопичити великі купи золота та срібла, твердження ці звичайно викликають сумнїви. Можливо, у цьому треба бачити лише недогляд письменників, які не передали для пам'ятї нащадків імена своїх учителїв, які цим мистецтвом здобули собі великі статки, у всякому разї учнї або не знають їх рекомендацїй, або, знаючи їх, не дотримуються. Бо якби вони дїйсно засвоїли їх, то, будучи настїльки численними як у колишнї, так і в нинїшнї часи, вони давно наповнили б

міста золотом і сріблом. Їх марнослів'я викривають також їхні книги, які вони підписують іменами Платона, Аристотеля та інших філософів, щоб ці славетні імена в заголовках їхніх книг надавали останнім в очах простих людей видимість ученості. Є й інша категорія алхіміків, які не займаються зміною субстанції малоцінних металів, а просто зафарбовують їх у золотий або срібний колір і надають їм нового вигляду, щоб вони виглядали тим, чим вони насправді не є. Коли ж це забарвлення під дією жару від вогню сходить з них, як чуже вбрання, вони знову приймають свій власний вигляд. А ті, хто це робить, за своє шахрайство не тільки накликають на себе найбільшу ненависть, але їх злочин карається на голову. Не меншої кари заслуговує обман, якого дотримується третя категорія алхіміків, які кидають у тигель крихту золота або срібла, вкладену в шматок вугілля, і роблять вигляд ніби домішуванням речовин, що нібито володіють чудодійною силою, вони добувають золото з аурипігменту, або срібло з олова²⁰ і т. п.

Але про алхімічне мистецтво, якщо тільки воно є мистецтвом, я скажу більше в іншому місці. Тепер же повернуся до гірничого мистецтва. Оскільки його повністю ніякі письменники не описували, а іноземні народи та племена нашої мови не розуміють, а якщо й розуміють, то могли б навчитися у зазначених нами авторів лише малій частці цього мистецтва, я склав оці дванадцять книг про гірничу справу.

Перша з них наводить усе те, що можуть говорити проти гірничої справи, проти рудників і рудокопів, і все те, що може бути сказане у відповідь. Друга дає настанови гірникам і переходить до того, що їм належить робити для знаходження руд. Третя розповідає про рудні жили, їх тріщини та стики. Четверта вияснює спосіб вимірювання рудних жил, а також розглядає гірничі обов'язки. П'ята вчить риттю копалень і маркшейдерському мистецтву. Шоста описує гірничі знаряддя та машини. Сьома говорить про опробування руд. Восьма наставляє мистецтву випалення, дроблення, промивання та сушіння руд. Дев'ята викладає мистецтво виплавлення руд. Десята навчає тих, хто присвятив себе гірництву, відокремлювати срібло від золота, а також свинець від срібла. Одинадцята передає спосіб відділення срібла від міді. Дванадцята дає настанови для видобутку солі, натру, галуну, залізного купоросу, сірки, бітуму, отримання скла. Увесь же взятий мною на себе труд полягає в тому, що хоча я про багато речей вичерпним чином не сказав, усе ж я доклав усіх старань для того, щоб це зробити. Бо я поклав на постання цього твору багато праці й сил, не зупинившись і перед деякими витратами.

Справді, я не тільки описав руди, знаряддя, посудини, жолоби, машини, печі, але також запрошував за винагороду художників зробити їхні наочні зображення, щоб розуміння незнайомих речей, позначених словесно, не становило утруднень ані сучасникам, ані нащадкам. Далі мені довелося навести чимало таких слів, які давні автори залишили без усякого

роз'яснення, оскільки відповідні їм речі були загальновідомі. У той же час я дозволив собі розважно обійти мовчанням усе те, чого я сам не бачив і не читав, або не пізнав від людей, які заслуговують на довіру. Мною, таким чином, зазначене лише те, що я сам бачив і що, прочитавши або почувши, сам осмислив. Чи вказую я на те, що і як слід робити, чи розповідаю, як це зазвичай робиться, і при цьому сам не відкидаю цього, – усе це повинно розглядатися як той самий метод настанови. Зрозуміло, чим більше гірничому мистецтву чужа всіляка словесна вишуканість, тим менш мої книги про нього є досконаліми. Дійсно, предмети з якими має справу наше мистецтво, часто не мають назв, або тому, що вони нові, або тому, що не збереглася пам'ять про старовинні назви, якими вони колись називалися. Унаслідок цього я був змушений – і нехай читач поставиться до цього поблажливо – деякі речі називати кількома сполученими словами, деякі ж інші позначати новими словами. Лише деякі речі я позначав древніми словами. Тоді як Ноній Марцелл²¹ пише, що *cisium* – двоколісний візок, я цією назвою зазвичай позначаю маленький візок на одному маленькому колесі. Якщо хто-небудь не схвалить цих назв, нехай він або дасть відповідним речам більш підходящі назви, або візьме такі з уживаних у стародавній писемності.

Ці книги, Найсвітліші Государі, з'являються на честь Ваших імен з багатьох підстав, особливо ж з тієї причини, що для Вас рудники являють величезні вигоди. Бо якщо Ваші предки отримували від цих широких і багатих теренів такі великі доходи, як провізні мита з чужинців і десятину з місцевих жителів, то тим більш багаті доходи вони отримували від рудників, завдяки яким з'явилося чимало значних міст, таких, як Фрайберг, Аннаберг, Марієнберг, Шнееберг, Гейєр, Альтенберг²², не згадуючи про інші.

Так чому ж, думається мені, не могли б надалі бути виявлені в гірських місцевостях Ваших володінь нині приховані під землею скарби, ще більші, ніж ті, які можна споглядати на її поверхні?

Будьте здорові!

Георгій Кемпніц Германдурський²³
грудневі календи 1550 р.

КНИГА ПЕРША

Багато хто дотримується тої думки про гірництво, що воно ніби є справою випадковою та брудною, і притому заняттям такого роду, яке вимагає не стільки мистецтва, скільки фізичної праці. Але мені, коли я в думках і міркуваннях пробігаю окремі його складові, воно уявляється цілковито в іншому світлі. Бо вже якщо хто є гірником, то йому належить бути вельми досвідченим у своїй справі й передусім уміти визначати, яка гора, який пагорб, яка місцевість, розташована в долині або на рівнині, можуть бути з користю розкопані. Йому повинні бути знайомі жили, розколини й прошарки в породі. Відтак, він мусить досконало знати різноманітні типи земель, розчинів, коштовних і звичайних каменів, мармурів, скель, руд, сумішей. Він повинен знати способи ведення всяких підземних робіт. Він, нарешті, мусить знатися на мистецтві випробування руд і підготовки їх до плавлення, яке саме по собі є вельми різноманітним. Бо одних прийомів вимагає золото, других – мідь, третіх – ртуть, четвертих – срібло, п'ятих – свинець, і навіть один лише цей останній вимагає різних способів, хай то буде олово, бісмут, свинець¹.

Хоча й може здаватися, що мистецтво виварювання рідких розчинів до густини не належить до гірництва, насправді, однак, воно від нього невіддільне, бо в згущеному вигляді ці розчини вилучаються з самої землі або добуваються з тих або інших порід земель і каменів, які викопуються гірниками, і деякі з них містять метали. При тому їх видобуток, у свою чергу, не є простим: так, одна справа – видобуток солі, друга – соди, третя – галуни, четверта – залізного купоросу, п'ята – сірки, шоста – бітуму.

Гірнику, крім того, не можна бути необізнаним і в багатьох інших мистецтвах і науках. Передусім у філософії², щоб він міг знати походження і природу підземного світу, бо завдяки цьому він зможе знаходити більш легкий і більш зручний шлях до надр землі і отримувати з них найбагатші плоди. По-друге, в медицині, щоб він міг піклуватися про здоров'я рудокопів та інших гірників – оберігати їх від хвороб, до яких вони схильні більше за інших, а також самому вміти їх лікувати, або своєчасно потурбуватися про надання їм лікарської допомоги. По-третє, в астрономії, щоб він знав сторони світу і міг по них визначати простягання руд. По-четверте, він повинен бути знайомий і з наукою вимірювань, щоб уміти визначати, як глибоко потрібно копати стовбур до зустрічі зі штольнею, і

визначати межі і кордони кожної копальні, особливо на глибині. Він повинен знати і науку чисел, щоб уміти розрахувати ті витрати, яких вимагають обладнання і роботи по риттю. Потім і архітектуру, щоб не тільки самому вміти створювати різні знаряддя й підземні споруди, але й найкращим чином пояснювати це іншим. Далі – рисування, щоб уміти зобразити моделі машин. Нарешті, він повинен бути досвідченим і в питаннях права, особливо гірничого права, щоб не порушувати права інших, не терпіти самому будь-яку кривду і бути в змозі брати на себе відповідальність надавати й іншим юридичні висновки.

Отже необхідно, щоб той, хто зацікавлений у заходах і правилах гірництва ретельно й уважно прочитав ці та інші наші книги, присвячені цим питанням, або щоб він довідувався про все це у досвідчених гірників. Але він знайде з-поміж них не багато таких людей, які були б досвідчені в усій цій справі. Бо здебільшого один знає спосіб риття, інший – спосіб промивання, третій – виплавлення; один має маркшейдерські навички, другий майстерно споруджує машини, а третій, нарешті, досвідчений у гірничому праві. І ми, хоча також не вичерпуємо науку знаходження і видобутку руд, все ж сподіваємося зробити велику послугу людям, що прагнуть її засвоїти. Отже, ми приступаємо до нашого предмета.

Оскільки серед людей завжди існували відносно гірництва великі розбіжності, і в той час як перші віддавали йому найвищу похвалу, інші його суворо засуджували, для мене стала цілком явною необхідність, перш ніж я розпочну виклад настанов з гірництва, ретельно зважити значення цієї справи з метою з'ясувати правильне до нього ставлення. Почну я з питання про користь гірництва, питання, що має два боки: корисно чи ні гірництво для тих, хто ним займається; корисно чи ні воно для інших людей? Ті, хто вважають гірництво некорисним для людей, що присвячують йому свою ревну працю, передусім вказують, що навряд чи одна людина на сто з тих, які копають руди або ж подібні гірські породи, одержує для себе з цієї справи які-небудь вигоди. Навпаки, говорять вони, гірники, які довіряють всі свої надійні й добрим шляхом надбані кошти такій сумнівній і примарній фортуні, здебільшого обманюються в своїх сподіваннях і, розорені втратами, вимушені ледве животіти.

Однак люди, які так говорять, не бачать, наскільки велика різниця між навченим і досвідченим гірником і гірником, необізнаним у своїй справі. Останній копає руди без розбору й відмінності, перший же спочатку їх випробовує та досліджує, і якщо він при цьому знаходить, що вони дуже тонкі або тверді, або занадто слабкі й пухкі, він доходить висновку, що видобувати їх не варто; він копає, отже, лише вибрані ним руди. Що ж дивного в тому, що людина недосвідчена в гірництві має від нього збиток, тоді як обізнана в ньому одержує багаті плоди? Адже те ж саме відбувається й з рільниками. Ті з них, хто оре землю суху, тверду, пісну і довіряє їй насіння, не збирають, звичайно, такі жнива, як ті, які обробляють і засівають жирний і пухкий ґрунт. Оскільки, однак, серед

гірників набагато більше людей необізнаних у цій справі, ніж обізнаних, то й виходить, що копання руд дає вигоди зовсім не багатьом, а збитки заподіює решті. Саме тому простолюддя, неосвічене в гірничій справі, часто обманюється в своїх розрахунках. До того ж на рудники здебільшого вирушають такі люди, які або залишили заняття торгівлею, заплутавшись у великих і серйозних боргах, або закинули серп і плуг, щоб змінити свою селянську працю на іншу. Ось чому якщо ці люди і наштовхуються іноді на рудні жили або на інші корисні копалини, то трапляється це швидше завдяки щасливому випадку, ніж унаслідок їх ретельного вивчення.

Але те, що гірництво все ж принесло багатьом багатство, ми знаємо з історії. Так, з книг давніх авторів достеменно відомо, що деякі щасливі держави, деякі царі і багато приватних осіб здобули багатства завдяки рудникам, розробляючи їх аж до останніх залишків. Це я, користуючись багатьма відомими й разючими прикладами, докладно показав і пояснив в першій книзі мого твору «Про старі й нові рудники»³, і з цих прикладів випливає, що гірництво виявлялося для його ревнителів дуже корисним.

Ганьбителі гірництва стверджують, що видобуток руд – ніби надто хистке заняття, на противагу рільництву, якому вони віддають велику похвалу. Проте я не бачу підґрунтя для таких тверджень. Адже срібні копальні у Фрейберзі⁴ розробляються майже 400 років і ще не вичерпані, а свинцеві копальні в Госларі⁵ існують вже 600 років, в тому й іншому можна пересвідчитися з їх анналів. У Шемніце⁶ і Кремніце⁷ общинним срібним і золотим копальням вже 800 років, про що свідчать найдавніші привілеї їх жителів. Але, кажуть, що видобуток руд окремих копалень не є стійким. Неначе гірник прикріплений або повинен бути прикріплений до якої-небудь однієї певної копальні, неначе численні гірники не вкладають свої кошти в рудники спільно і неначе досвідчена в гірництві людина не починає розробку іншого рудника, якщо його успіхи в першому не відповідають його очікуванням. До того ж, наприклад, руду в Шенберзькій копальні Фрейберга добували протягом часу, більшого за людське життя.

Зрозуміло, у мене немає наміру применшувати переваги рільництва, і я не тільки охоче, але й завжди буду визнавати, що прибуток рудокопа менш стійкий, ніж прибуток хлібороба, бо рудні жили колись все ж перестають давати метали, в той час як поля зазвичай приносять свої плоди постійно. Але прибуток гірників, чим менш він стійкий, тим більше він буває багатий, внаслідок чого недолік його нестійкості врівноважується його значимістю. І дійсно, якщо порівняти річний прибуток від свинцевого рудника з прибутком від урожаю найкращого поля, то виявляється, що він утричі або, принаймні, вдвічі перевершує останній, а якщо це так, то у скільки ж разів перевершує урожай полів прибуток від срібної або золотої жили? З приводу цього справедливо і тонко писав Ксенофонт про срібні рудники афінян: «Буває земля, яка, будучи засіяна, не приносить плодів, а, розрита, прогорує набагато більшу кількість людей, ніж якби вона приносила плоди»⁸. Отже, нехай рільники обробляють родючі поля і

долини заради їх плодів, гірникам же нехай вони залишать похмурі улоговини і безплідні гори, щоб вони викопували з них коштовні камені і метали, мірило цінності не тільки плодів, але й усіх речей, які продають і купують.

Кажуть ще, що небезпечно вдаватися до гірничої діяльності, оскільки рудокопи то гинуть від згубного повітря, яке вони вдихають, і сохнуть від пилу, який викликає виразки в легенях, то гинуть, задавлені гірничими обвалами, то, зриваючись зі спусків у копальні, ламають собі руки, ноги і шию. А якщо це так, то не треба так високо цінувати користь від будь-яких прибутків, коли заради їх великості здоров'я і саме людське життя наражаються на надзвичайну небезпеку і піддаються найбільшому ризику.

Усе це, визнаю, настільки серйозно й так повно страхів і небезпек, що для уникнення всіх цих бід я вважав би, що зовсім не треба було б добувати руду, якби рудокопи дійсно зазнавали їх і не мали б нагоди ніяким чином від них уберегтися. Дійсно, чи не цінніше саме життя, ніж володіння всіма благами світу, не те щоб металами? До того ж, хто гине від усього цього, той, по суті, сам не володіє нічим, але тільки залишає своє надбання спадкоємцям. Однак оскільки такі біди трапляються насправді зрідка й тільки з необачними рудокопами, вони не відлякують гірників від копалень, як не відлякує теслярів від їх ремесла нещастя, що трапилося з будь-ким з них, якщо він, впавши з власної необачності з високої будівлі, помирає.

Ось мої відповіді на окремі заперечення проти гірництва, що звичайно висуваються тими, які волають, що, мовляв, воно некорисне для тих, хто займається ним, що прибуток від нього залежить від непевного випадку і що воно взагалі згубне для гірників. Тепер переходжу до тих, які стверджують, що гірництво не дає користі і всім іншим людям, оскільки, мовляв, метали, дорогоцінні камені та інші викопні багатства для людей взагалі некорисні. Вони доводять це різного роду аргументами і прикладами, а лютими нападами на гірництво намагаються також і з нас вирвати визнання цього. Користуються вони передусім такими аргументами: земля, мовляв, не приховує і не віддаляє від наших поглядів те, що корисне, і тим більше те, що необхідне для роду людського, але, як доброзичлива і благодійна мати, вона щедро виділяє з себе самої і виносить на світло й на загальне милування трави, овочі, ягоди, фрукти. Навпаки, копалини вона таїть глибоко в своїх надрах, отже, вони і не повинні з неї насильно видалятися. Їх видобувають із землі злочинні люди, яких, як кажуть поети, породив нинішній залізний вік і яких Овідій за цю зухвалість затаврував по заслугах наступними віршами:

*Не вдовольняючись тим, що дає земля – як і належить –
Хліб та всілякі плоди, зазирають уже в її надра.
Й ті, що заховані там, що вповиті стігійською млою,*

*Вже виринають скарби – й на лихе підбивають людину.
Зблиснуло згубне залізо й ще згубніше золото – й тут же
Встала, жаждива до них, невсипуща Війна, й забряжчала
Зброя в жорсткій руці, що багрилась пролитою кров'ю.⁹*

Інший їх аргумент полягає в наступному: метали, мовляв, не приносять ніякої користі людям, і, отже, ми не повинні їх відшукувати. Людське єство створене з душі і тіла, але ні те, ні інше не потребує викопних речей. Бо найсолідша пожива для душі – це споглядання природи, пізнання найкращих мистецтв і наук, збагнення того, в чому є добродієність, в яких найвищих помислах вона криється і повинна вправлятися, щоб, насичуючись відрадою добрих осягнень, не була одержима ніякими іншими спокусами. А тіло, оскільки воно задовольняється необхідною їжею і одягом, отримує від плодів землі і різного роду тварин, що мешкають на ній, в достатку чудову їжу і питво, якими воно найкращим чином насичується, завдяки яким росте і продовжує своє існування. Льон, а також вовна і хутро численних тварин з надміром дають легко одержуваний і недорогий одяг тілу; її дають також м'який і деревний пух, що добувається без великих особливих зусиль, рівно як і пряжа шовкопряда. Тілу, таким чином, зовсім не потрібні метали, приховані в надрах землі, які здебільшого дорого коштують. Тому, кажуть противники гірництва, і цілий сонм освічених людей підтверджує слова, колись сказані Еврипідом і що справедливо були постійно на вустах Сократа: «Срібло й пурпур не стільки служать людському життю, скільки прикрасою для трагічних акторів»¹⁰. Противники гірництва з похвалою наводять слова Тімокреона Родоського¹¹:

*Ти, сліпий Плутос, краще б не з'являвся ні на землі, ні на морі,
але жив би собі в Гартарі і на берегах
Ахерона, бо від тебе всі біди, що зазнаються людьми.*

І вони до небес підносять вірші Фокіліда¹²:

*Злато і срібло – зло для смертних! Золото –
заводій злочинів, загибель для життя, розорення для справ.
О, якби ти не було такою звабною згубою!
Через тебе здійснюються грабежі і вбивства, відбуваються битви,
брати зломислять проти братів, діти проти батьків.*

Подобаються їм і вірші Навмахія¹³:

*Срібло і золото – пил, пил на піщаному березі моря,
камінці, розсипані по берегах рік.*

Навпаки, вони засуджують наступні вірші Еврипіда¹⁴:

Бог для мудрого – Плутос, а все інше – дрібниці і марнослів'я!

Вони засуджують і слова Теогніда¹⁵:

*Доти, поки я володію тобою, о Плутос,
найпрекрасніший і спокійніший із богів,
я можу бути добрим або злим.*

Вони лають і Арістодема Спартанського¹⁶, що говорив:

Гроші роблять людину; бідність не чеснота.

Вони засуджують і наступні вірші Тімокла¹⁷:

*Срібло – душа і кров для смертного,
Той, хто не нагромадив собі його, той блукає мерцем серед живих.*

Нарешті, вони докоряють Менандрові¹⁸ за те, що той писав:

*Епіхарм проповідує, що вода, вітри, вогонь, земля,
сонце, зірки є божествами,
а я божествами вважася, що користь дають нам,
золото й срібло, які нам належать,
бо якщо ти їх маєш у своєму мешканні, ти можеш жадати
усього, чого потребуєш, тобі дістається усе –
поле, будинок, раби, срібні речі, так само до твоїх послуг
і друзі, і судді, і свідки.
Лише обдаровуй щедріше й богів будеш мати в служінні!*

Крім того, неприхильність свою до гірництва деякі аргументують тим, що, мовляв, викопуванням руд спустошуються поля, у зв'язку з чим в Італії колись були навіть встановлені законом запобіжні заходи, щоб ніхто задля руд землі не копав і не псував найродючіших полів, виноградників і оливних гаїв. Через рудники, говорять вони, вирубуються ліси й гаї, бо для підземних споруд, гірничих пристроїв, плавлення руди без кінця потрібна деревина. А вирубкою лісів і гаїв, крім того, розганяються птахи й звірі, з яких багато служить людині чудовою та смачною їжею. Промивання руд, отруєє струмки й ріки, вбиває або проганяє рибу. Жителі цих місцевостей, внаслідок спустошення полів, лісів, гаїв, струмків і рік, зазнають надзвичайних труднощів у заготівлі необхідного продовольства, крім того, витрата деревини спричиняє її нестачу на різноманітні будівлі. Таким чином, вказують вони, повинно бути зрозуміло для всіх, що від копалень

виникає більше збитку для людей, аніж вигід від тих руд, які з них добуваються.

Нарешті, противники гірництва, запекло сперечаючись і наводячи різного роду приклади проти облаштування рудників, вказують, що найбільш видатні люди, задовольняючись доброчесністю, нехтують металами і віддають похвалу Біанту¹⁹ за те, що він аж ніяк не вважав своїми примарні дари фортуни; саме він, коли вороги захопили його рідне місто Прієну, а її громадяни, зваливши на себе коштовні речі, тікали з міста, запитаний кимсь, чому ж він нічого зі свого майна не взяв з собою, відповів: *«Усе своє ношу з собою»*. Вони вказують і на Сократа²⁰, який 20 мін²¹, присланих йому вдячним учнем Арістіппом²², відіслав, за велінням бога, назад. І Арістіпп, як вони вказують, наслідуючи приклад свого вчителя, так само, як і він, зневажав золото і не ставив його ні у що: коли він одного разу здійснював перехід зі своїми рабами і вони, під тягарем золота, яке несли, сповільнили крок, він велів їм залишити на собі лише стільки золотого вантажу, скільки вони могли без великих зусиль нести далі, а інше кинути. І хіба, кажуть вони, Анакреон Теоський²³, старий і благородний поет, не повернув п'ять талантів²⁴, якими його обдарував Полікрат²⁵, після того як він дві ночі через них не спав, сказавши: не варте турбот те, що їх заподіює! Також і благородні та мужні полководці, вказують вони, були подібно філософам байдужі до золота та срібла й нехтували ними. Так, Фокіон Афінський²⁶, який часто очолював війська, поставився з повною байдужістю до купи золота, посланої йому в дар Олександром Македонським. І Маній Курій²⁷ велів віднести золото, а Фабріцій Лусцин²⁸ – срібло і мідь повернути самнитянам, більш того, деякі держави законами і постановами виключали золото та срібло з ужитку й використання їх громадянами. Так, лакедемоняни, за велінням і повчанням Лікурга²⁹, ретельно допитувалися у своїх співгромадян, чи володіють вони ними чи ні: хто був викритий у володінні ними, повинен бути покараним згідно із законом і по суду. А мешканці міста на Тигрі, що звалось Бабітакою, заривали золото в землю, щоб ніхто ним не користувався. І вожді скіфів засуджували використання золота і срібла, щоб не допускати скаредність.

Навіть і самі метали піддають нападкам. По-перше, усіляко лають золото та срібло, називаючи їх згубними й нечестивими бичами роду людського, бо ті, хто ними володіють, користуються найбільшою пошаною, ті ж, у кого їх немає, творять тим, хто володіє ними всілякі підступи, внаслідок чого ці метали бувають нерідко причиною загибелі і тих, і інших. Так, Полімнестор³⁰, цар фракійський, убив Полідора, свого знатного гостя, сина свого тестя й старого друга Пріама, щоб заволодіти його золотом. Щоб викрасти золоті й срібні коштовності, тірський цар Пігмаліон³¹ убив чоловіка своєї сестри, жреця, не рахуючись ні з родинними зв'язками, ні з релігійними заповідями. Через золото Еріфіла зрадила ворогу свого чоловіка Амфіарая³². Ласфен зрадив місто Олінф

Філіпові Македонському³³, який його підкупив. Дочка Спурія Тарпейя³⁴ підкуплена золотом, впустила сабинян до римської фортеці. Гай Куріон³⁵ продав вітчизну диктатору Цезареві. І для Ескулапа³⁶, великого лікаря, що вважався сином Аполлона, золото було причиною загибелі. Також і Красс³⁷, який з пристрастю поглядав на парфянське золото, був розбитий разом зі своїм сином і з одинадцятьма легіонами і зазнав знущання з боку ворогів: вони влили розплавлене золото в рот убитого, присуджуючи: «Ти жадав золота, так пий же його!»

Однак чи треба нам для цього так багато прикладів з давніх оповідей? Хіба ми не бачимо майже щодня, як через золото й срібло зламують двері, пробивають стіни, нещасливих мандрівників убиває жадібне поріддя людей, народжених для крадіжки, святотатства, грабежів і розбою, і як, з іншого боку, схоплених злодіїв вішають, святотатців спалюють живими, розбійників колесують? Хіба через золото й срібло не ведуться війни, які виявляються згубними не тільки для тих, проти кого вони направлені, але і для тих, хто їх розпочинає? І хіба ці метали не дають також мотив усяким мерзотним діянням – розбещенню дівчат, перелюбствам, кровозмішенням, згвалтуванням. Тому і поети, коли вони зображують Зевса, що перетворився на золотий дощ і проник в лоно Данай³⁸, нічого іншого цим не бажають сказати, як те, що він проклав собі золотом надійний шлях до неприступної вежі, яка слугувала домівкою дівчини, щоб здійснити над нею насильство. Крім того, золотом і сріблом розхитується добродієність, купуються рішення суддів, учиняються нескінченні злочини. І, отже, як говорить Проперцій:

*Нині ж занедбані всякі святині у гаях безлюдних,
Усі, благочестя забувши, золоту шану складають.
Золотом вигнана честь, продане право за злато,
Золоту служить закон, а без закону і стид³⁹.*

І Діфіл⁴⁰ також говорить:

*Вважаю, немає нічого, що золото в силі затьмарить,
Ним справи вершаться і рішення ділом стають.
В такому житті всяк достойний, цілком справедливо зазначу,
Презирство до золота й срібла в душі своїй чистій несе.*

Це говорить і старець у Плавта⁴¹:

*Я ненавиджу золото – воно часто вселяло багатьом
людям багато зрадливих думок.*

Так само й інші поети різко і з обуренням нападають на гроші, які карбуються із золота та срібла, особливо Ювенал:

*Щоправда, фатальні Срібняки поки що не мешкають в храмі
святому,
Не спорудили ми ще віктарів їм, монетам не створений Культ...⁴²*

І в іншому місці:

*Монети огидні відразу ж принесли чужі нам звичаї.
Ніжить багатство, розбещує розкішню підлою все покоління...⁴³*

Тому багато хто вихваляє обмін речами, яким люди користувались колись до винаходу грошей і яким певні невігадливі народи користуються й нині.

Нарешті, противники металів піддають найсильнішим нападкам і інші метали, особливо залізо, говорячи, що нічого не могло стати для роду людського більшою згубою, аніж воно. І дійсно, з нього виготовляють мечі, дротики, списи, піки, стріли, котрими люди людям завдають поранень і за допомогою яких здійснюють вбивства та розбій, війни ведуть. Це обурювало ще Плінія, який писав:

*Ми користуємося залізом як зброєю не тільки
очі в очі з ворогом, але і як летючим снарядом,
що жбурляють з метальної машини,
або кидають вручну й іноді опереним, що я вважаю
найбільш злочинною підступністю людської винахідливості,
бо для того, щоб смерть наздогнала людину найшвидше,
ми створили їй крилатою й придали залізу крила⁴⁴.*

Але металевий снаряд потрапляє в тіло однієї людини, як і стріла, хоч би послана вона з лука, чи зі «скорпіона»⁴⁵, чи з катапульти, а ось залізне ядро бомбарди⁴⁶, пущене в повітря, може пройти крізь тіла декількох людей, і навіть мармур чи скеля не є настільки міцною перешкодою, щоб воно не могло б їх пробити силою свого удару. Ядро зрівнює із землею найвищі вежі, розколює, проламає й руйнує найміцніші стіни. Тому, зрозуміло, що камнеметні балісти, тарани та й інші металеві знаряддя древніх, що пробивали стіни і навіть валили укріплення, у порівнянні з бомбардами не є особливо потужними. Бомбарди створюють страшний гуркіт і гул, нібито це були удари грому; вони вивергають іскрометне полум'я, подібно блискавкам, вражають будь-які споруди, крушать і руйнують їх, вивергаючи вогонь і викликаючи пожежі, ніби то громовиці. Тому про нечестивих людей нашого віку можна було б сказати більш достеменно, ніж колись про Салмоней⁴⁷, що вони викрали у Юпітера блискавки, вирвавши їх з його рук. Дійсно, ця пагуба послана на землю з пекла, щоб Орк міг водночас викрасти безліч людей, що гинуть від єдиного удару.

Але оскільки ручні бомбарди в наш час рідко робляться із заліза, а великі бомбарди не бувають залізними ніколи⁴⁸, але виготовляються з того або іншого сплаву міді й олова, то противники металів проклинають ці метали ще більше, ніж залізо. При цьому вони пригадують також мідного бика Фаларіда⁴⁹, Пергамського мідного бика, «залізну собаку», «конячку»⁵⁰, кайдани на руки й ноги, знаряддя тортур – клини, крюки, розпечені пластини, вказуючи, що люди, яких жорстоко катують цими знаряддями, признаються в злочинах і лиходійствах, яких вони насправді ніколи не здійснювали, і, без провини піддані всіляким тортурам, безжально лишаються життя. Також і свинець оголошується шкідливим і згубним, бо розпавлений свинець служить знаряддям страти людей, як про те свідчать, наприклад, наступні вірші Горация, звернені до фортуни:

*Нужда сувора та злиденна віщує поступ твій,
Проте залізних не послаблює обійм,
Цвяхи важкі й клини повсюди з нею,
Свинець розтоплений і металевий гак⁵¹.*

Щоб збудити ще більшу ненависть до цього металу, ганьбителі металів не замовчують і свинцеві ядра, і кулі рушниць⁵², що робляться з нього і, врешті-решт, переносять на нього провину за спричинення поранень і смерті.

Отже, роблять вони свій висновок, оскільки сама природа сховала метали глибоко в землю і оскільки вони для життєвих потреб аж ніяк не є необхідними, метали зневажаються й відкидаються усіма найбільш порядними людьми і не повинні тому із землі видобуватися, оскільки метали, що викопані із землі, завжди ставали причиною великого зла. Отже з цього виходить, що й саме гірниче мистецтво не тільки не є корисним, але виявляється шкідливим і згубним.

Подібні безрадісні промови настільки бентежать багатьох добрих людей, що їх охоплює найжорстокіша ненависть до металів: вони були б раді, якби металів узагалі не було, а коли вже вони є, то хай ніким не викопуються з надр землі. Однак чим з більшою повагою я ставлюся до особливої чесності, безкорисливості і доброзичливості цих людей, тим більше я стурбований прагненням викорчувати й повністю усунути всі їх помилки щодо металів і зробити доступною справедливу і найбільш корисну для людського роду думку про них.

Передусім люди, які засуджують метали та відкидають користування ними, не бачать, що вони цим засуджують самого Бога, звинувачують його в лиходійствах, по суті справи стверджуючи, неначе він створив деякі речі марно і без усякої розумної основи і, таким чином, є винуватцем злочинів, що заподіяні з їх застосуванням. Такі міркування, зрозуміло, негідні благочестивих людей і випробуваних мужів.

Поза тим земля таїть метали в своїх надрах, зрозуміло не тому, що вона не бажала б допустити видобування їх людьми, але тому, що дбайлива й плідна природа, надавши кожній речі своє місце, породжує метали в жилах, щілинах і в стиках скель, рівно як і у власних вмістищах і осередках матерії. Бо метали не можуть народжуватися в інших стихіях, оскільки їм для цього там не вистачає речовини, або, якщо вони народжуються в повітрі, що буває надзвичайно рідко, вони не мають можливості для сталого там перебування і під власним тягарем осідають вниз, на землю. Отже, оскільки руди мають постійне і стійке місцезнаходження в надрах землі, хто ж не бачить, що противники металів не підкріплюють того, що вони хочуть довести, хоч найменш переконливою аргументацією?

Але, кажуть вони, оскільки метали знаходяться в землі, у їх власному місці народження, вони й не повинні звідти вилучатися, оскільки замкнені та приховані в такому потаємному місці. Але таким докучливим ганьбителям гірництва я замість металів протиставив би рибу, котрі, хоча й приховані та самі укриваються у водах, ми ловимо навіть у морі, незважаючи на те, що розвідування морських глибин для людини, істоти земної, є справою більш чужою, ніж розвідування надр землі. Як птахи народжені для того, щоб вільно літати в повітрі, так риби створені для мандрування у водах. Однак іншим істотам природа надала землю, щоб вони на ній мешкали, а людині, крім того, щоб вона її обробляла і щоб вона добувала з надр її руди та інші корисні копалини.

Але й на це заперечують противники металів: рибами ми харчуємося, а мінералами ані голоду, ані спраги не вгамуєш. Інший аргумент, яким вони марно намагаються довести непотрібність викопування руд із землі – вони, мовляв, не годяться також і для одягання тіла. Насправді, однак, людина не може обійтися без металів, коли вона виготовляє все те, що в достатку забезпечує її прожиток і одяг. Бо якщо сільське господарство дає велику кількість їжі нашому тілу, то ніяка робота в ньому не може бути виконана й доведена до кінця без інструментів. Справді, земля розпушується плугами і сохами, мотикою видаляються пеньки й коріння, посіяне сім'я боронують і посіви полють, доспіле колосся жнуть серпами, молотять на току ціпами і очищають віялками, а чисте зерно зсипають в комору. Для того ж, щоб отримати найкращі й рясні плоди з дерев і кущів, нам необхідно їх обкопувати, підрізати, прищеплювати, що також неможливо без інструментів. Ми не можемо також зберігати рідини – молоко, мед, вино, масло – без посудин, ні оберігати різного роду тварин від тривалого дощу або нестерпного холоду без улаштування приміщень для них. Але сільськогосподарські інструменти – це здебільшого знаряддя, зроблене із заліза – такими є плуг, соха, мотика, борона, коса, садовий ніж, виноградний ніж, заступ, серп, вила. До них потрібно додати посудини з міді або свинцю.

Але й дерев'яні інструменти та посудини не можуть бути виготовлені без заліза. І ні винний льох або льох для масла, ні приміщення для тварин, ні будь-які взагалі господарські комори не можуть бути споруджені і влаштовані без залізних інструментів. Нарешті, чи відводиться зі стада на забій бик, баран, козеня або інша тварина, чи передає пташник кухареві курча, курку, каплуна з числа що знаходяться в маєтку, хіба можна тварин розітнути на частини й обробити їх м'ясо без сокири або ножа? Я вже не говоритиму про мідні чани й казани для варива, бо для варива, скажуть нам, застосовуються й глиняні посудини, які проте також не можуть бути виліплені та сформовані гончарем без інструментів, як не можуть без заліза виготовлятися й дерев'яні інструменти. Крім того, якщо людина добуває прожиток полюванням, ловом птахів і риб, то чи не пронизує мисливець оленя, що заплутався в сітці, рогатиною, чи не вбиває він його, що пасеться або біжить, стрілою і чи не пробиває він його тіло кулею з рушниці? Хіба птахолов не вбиває пущеною стрілою тетеруків або фазанів, чи не пускає в них також кулю з рушниці? Я вже не кажу про сильця й інші знаряддя, за допомогою яких ловлять рябчиків, дятлів та інших лісових пернатих, щоб мені не займатися тут невчасно всіма ними нарізно. А хіба рибалка, врешті-решт, не ловить вудкою й неводом рибу в морі або рибних водоймищах, ставках, ріках? А вудка має на кінці залізний гачок, до волока ж нерідко привішуються свинцеві або залізні грузила. Спійману рибу переважно сокирами й ножами розтинають і розрізають на частини і потрошать.

Проте за продукти харчування сказано нами більш ніж достатньо. Тепер скажу про одяг, який роблять з вовни, льону, пір'я, волосся, шкур, шкіри. Так, спочатку стрижуть вівці, зняту вовну розчісують, потім прядуть пряжу, далі основу вішають на ткацький верстат і втягають качок і, нарешті, тчуть за допомоги берда, щоб або з ниток, або з ниток і волосся отримати тканину. А льон, після його смикання, спочатку розчісують гребенем, потім мочать і знов сушать, б'ють валиком або мнуть, знов чешуть, витягують в нитки, з яких і тчуть полотно. Невже ж сукнороб або ткач має в своєму розпорядженні який-небудь інструмент, який не був би зроблений із заліза, або такий дерев'яний інструмент, який був би зроблений без допомоги залізного? Далі, кравцеві доводиться розрізати сукно або полотно. Хіба він міг би робити це без ножа або ножиць? І хіба він зшиє яке-небудь плаття без голки? Навіть народи заморських країн⁵³ не можуть сплести собі покривало з пір'я без тих самих інструментів. І кушніри не могли б обійтися без них, від яких би звірів не були шкури, з якими вони мають справу. І чоботар потребує різачка, яким він розрізає шкіру, ножа, яким він її шкребе, шила, яким він у ній протикає отвори, щоб можна було виготовити черевики. Всі ці покривала для тіла або тчуть, або шиють. Нарешті будівлі, які також охороняють тіло від дощів, вітрів, холоду, спеки, не споруджуються без сокири, пилки, свердла та ін.

Чи потрібно ще говорити про це? З усуненням металів з побуту людей була б знищена усяка можливість як захисту й підтримання їх здоров'я, так і взагалі ведення цивілізованого способу життя. Бо якби не було металів, люди б животіли найбільш жалюгідним і огидним життям серед диких звірів. Вони повернулися б до жолудів, лісових яблук і груш, харчувалися б травами і корінням, нігтями виривали б собі лігва, щоб лежати в них вночі, а вдень бродили б там і сям по лісах і полях, подібно звірам. Оскільки ж такий спосіб життя цілковито негідний людського розуму, найкращого дару природи, невже хтось виявиться таким нерозумним та впертим, щоб не погодитися, що метали необхідні для прожитку й одягу людей і що вони взагалі служать для підтримки людського життя?

Окрім того, оскільки гірники здебільшого розкопують гори й похмурі ущелини, що не приносять ніяких наземних плодів, вони заповідують збитки полям лише незначною мірою, або зовсім не наносять їм втрат. Нарешті там, де вони вирубують ліси й гаї, вони, викорчувавши коріння кущів і дерев, сіють хліба, і ці нові поля незабаром дають такі багаті сходи, що вони відшкодовують збиток, який терплять місцеві жителі від втрати лісу. А на ті рудні метали, з яких карбують гроші, можна придбати де-небудь в інших місцях незчисленну кількість їстівних птахів, звірів, риб і доставити їх в гірські місцевості.

Переходжу до прикладів, про які вже була мова: Біант з Прієни, після того як його рідне місто було захоплене, не взяв з собою з міста жодних коштовних речей, як визнаний мудрець, якому не доводиться боятися будь-якої небезпеки для себе з боку ворога, чого, проте, про нього якраз сказати не можна, оскільки він все ж втікав від нього. Мені, однак, здається невеликою справою те, що він кинув також свої статки, покинув будинок, землі й саму свою батьківщину, яка є найдорожчою. Я схильний швидше вважати, що якби Біант дійсно нехтував коштовними речами й не ставив би їх ні у що, то він до того, як його рідне місто було захоплене, роздарував би їх своїм родичам і друзям, або розподілив між найбільш нужденними людьми, бо він зробив би це безперечно з власної волі. Те, чому так сильно дивувалася Греція, він, як можна бачити, зробив насправді з примусу з боку ворога або пригнічений страхом перед ним.

Сократ же золота насправді не зневажав, а лише не бажав отримувати будь-яку плату за своє викладання. І якби Арістіпп з Кирени сам зібрав та сховав золото, яке він велів рабам скинути з себе, то зміг би накупити різноманітних речей, необхідних людям для життєвого користування, і йому не треба було б через нестатки догоджати згодом сицилійському тирану Діонісію⁵⁴, і не заслужив би він через це прізвисько «царського пса». З цього приводу Дамасіпп у Горація, докоряючи Стаберію, який понад усе цінує багатство, говорить:

*Як з ним не схожий був грек Арістіпп,
що рабам наказав,*

*Золото кинути у лівійських пісках лише тому,
Що тягар сповільняв їх ходу.
Кого з цих двох ми вважаємо більшим безумцем?*⁵⁵

Нерозсудливий, звичайно, той, хто більше цінує багатство, аніж добродієність. Нерозсудливий, однак, і той, хто нехтує багатством і ні у що його не ставить, тоді як його можна було б добре використати. Коли той самий Арістіпп іншого разу викинув золото з судна в морі, він зробив це з міркувань розсудливості. Бо, коли помітив, що судно, на якому він пливе – піратське, він став побоюватися за своє життя; він перерахував золото і за власним рішенням викинув його в море, важко зітхнувши, неначе він зробив це проти власної волі. Однак після того як він позбувся небезпеки, що загрожувала йому, він з полегшенням сказав: “Краще те, що моє золото загинуло, ніж те, якби я сам загинув через нього”.

Нехай достовірним є те, що деякі філософи і Анакреон з Теоса зневажали золото й срібло, а Анаксагор з Клазомен⁵⁶ навіть покинув свої землі, де годувалися огрядні вівці. І Кратес з Фів⁵⁷, коли його майно і турботи про інші речі стали тягарем, що відволікав його споглядальну думку, кинув все своє надбання, що оцінювалося у вісім талентів, і, взявши плащ і торбу, бідняком скерував усі свої турботи, помисли і діяльність на філософію. Але навіть якщо названі філософи і нехтували цими благами, хіба всі інші мудрі люди не піклувалися про розведення худоби, не обробляли землю, не жили в будинках? На противагу цим філософам багато інших, хоч і жили в багатстві, успішно займалися наукою й пізнанням божественних і людських справ, як наприклад Аристотель⁵⁸, Цицерон⁵⁹, Сенека⁶⁰.

Щодо Фокіона, то він не міг прийняти золото, прислане йому Олександром. Бо якби він побажав ним скористатися, то як македонський цар, так і він сам накликає б на себе ненависть і обурення з боку афінського народу, який згодом і так виявився настільки невдячним по відношенню до цього славнозвісного чоловіка, що примусив його випити цикуту. А Манію Курію і Фабріцію Лусцину ще менше личило приймати золото від ворогів, тому що вороги сподівалися золотом похитнути твердість цих мужів і зробити їх ненависними для своїх співгромадян, щоб з виникненням розбратів між самими римлянами отримати можливість знищити їх імперію. Що ж до Лікурга, то він, мабуть, повинен був повчити спартанців, як користуватися золотом і сріблом, і йдеться зовсім не про те, щоб ці речі, хороші самі по собі, цілковито вилучити. А щодо мешканців міста Баби, то кому ж не зрозуміло, що це були люди нерозумні й притому заздрісні? Бо вони могли б на золото купувати все те, в чому вони мали потребу, або, нарешті, роздати його сусіднім народам, щоб їх прив'язати до себе щедротами й благодіянням. Нарешті, вожді скіфів, що прокляли одне лише користування золотом і сріблом, не зовсім позбулися скаредності, бо скнарою є й володар інших благ, якщо він ними не користується.

Тепер відповімо на нападки, яких зазнають самі викопні речовини. Отже, передусім золото й срібло називають лихом людей; вони, мовляв, є причиною падіння й загибелі їх володарів. Але якщо це так, то який же предмет, яким ми володіємо, не можна було б назвати лихом людей? Чи є то кінь, або одяг, або, нарешті, що-небудь інше? Однак якщо будь-який господар відмінного коня, або добре вдягнений мандрівник, що стали жертвою розбійника, який убив їх, чи повинні ми відмовитися їздити кінями й здійснювати довгий шлях пішки, або чи будемо ми ходити не одягненими, а голими з тієї лише причини, що якийсь волоцюга залізним знаряддям позбавив мандрівника життя, щоб зняти з нього одяг? Точно так само з володінням золотом або сріблом. Оскільки, дійсно, мандрівники нерідко ризикують життям, нам потрібно в дорозі стерегтися розбійників, а оскільки ми не завжди можемо уникнути їх рук, найпершим обов'язком влади є захоплення цих злочинних і нечестивих людей, щоб їх передати кату.

Метали не є й причиною війн. Адже коли який-небудь тиран, якого здолала гаряча пристрась до жінки чудової краси, починає війну проти її міста, то причина такої війни криється звичайно в неприборканій похитливості тирана, а не в привабливій зовнішності жінки.

Так і в тому випадку, коли будь-хто, засліплений прагненням золота й срібла, йде війною на народи, що мають ці скарби, ми не повинні звинувачувати в цьому метали, а всю провину слід покласти на користолюбство. Бо недостойні напади і ганебні діяння, що посягають на права народів і громадян, породжуються нашими власними вадами. Тому неправий був Тібулл, коли він приписував причину війн золоту, заявляючи:

*Провина то золота, що збагачує; війн не бувало,
Коли при трапезі стояв буковий тільки бокал*⁶¹.

Вергілій же говорить, що причина вбивства криється в пожадливості, коли він розповідає про Полімнестора:

*Зневаживши усяке право, Полідора убив він і злато
Насиллям здобув. До чого ж схиляєш ти душі смертельні,
До злата проклята жага!*⁶²

І в іншому місці той самий поет правильно говорить, коли розказує про Пігмаліона, який убив Сихея:

*Сліпий від жадання до злата,
Темно безжурного губить мечем...*⁶³

Саме прагнення золота й інших речей, пожадливість роблять людей сліпими. Нечестиве прагнення грошей спонукає завжди і скрізь до всіляких ганебних діянь і злочинів.

А хіба не бувають також настільки одержимі скарєдністю люди, що, ставши її рабами, постійно мають брудну й непристойну зовнішність?

І коли будь-хто за допомогою золота, срібла й коштовних каменів зваблює жінок, випробовує чесність багатьох людей, підкупує суди й здійснює незліченні злочини, знов-таки, провиною тому є не викопні мінерали, але палаюче безумство людей і їх сліпа та нечестива пристрасть і пожадливість.

Хоч те, що говорять про золото й срібло, найбільше стосується грошей, мені доводиться однак відбити й прямі нападки на них, оскільки вони зустрічаються і в поетів. Це легко зробити за допомогою хоча б одного лише міркування: гроші йдуть на користь тому, хто ними користується добре; вони приносять збиток, зло тому, хто користується ними погано. Про це абсолютно правильно говорить Горацій:

*... А чи знаєш грошам ти ціну?
Чи знаєш, гроші навіщо? –
Щоб купити овочів або хліба,
Або пляшку вина, без чого обійтись неможливо!*⁶⁴

І в іншому місці:

*Гроші володарем є чи слугою кожного, хто їх нагромадив,
Та не їм тягти людського воза, їм тягтися за ним подобає.*⁶⁵

Коли винахідливі та майстерні люди пересвідчилися в тому, наскільки скрутний і втомливий речовий обмін, яким колись користувалися дикуни і донині користуються деякі грубі й варварські народи, вони винайшли гроші. І дійсно, нічого не можна було вигадати корисніше. Хоча зливok золота або срібла малий, він має цінність дорогої і значної речі. Так, користуючись грошима, вельми відмінні один від одного й розділені далекими відстанями народи дуже легко ведуть між собою ту або іншу торгівлю, без якої суспільне життя навряд чи може обійтись.

І, врешті-решт, скарги на залізо, мідь і свинець не справляють ані найменшого враження на розсудливих і серйозних людей. Бо якби ці метали були вилучені, то люди, напевно, були б ще лютішими в своєму гніві і в неприборканій люті вступали б у боротьбу один з одним кулаками, ногами, нігтями, зубами, подібно диким звірам. Одні одних били б довбнями, били б каменями, збивали б із ніг. До того ж людина людину вбиває не тільки залізом, але також отрутою, морить голодом і спрагою, хватає за горло, душить, закопує живцем у землю, топить у воді, спалює, вішає, роблячи кожну зі стихій учасницею людиновбивства. Нарешті,

одного кидають диким звірам, іншого зашивають цілком, за винятком голови, в шкіру убитої тварини і так залишають на з'їдання черв'якам, або кидають у ставок, де його тіло рвуть на шматки мурени, або обварюють киплячою олією, або обмазують пахучою маззю і зв'язаним виставляють на поталу мухам і шершням, або забивають на смерть різками й канчуками, або побивають камінням, або скидають з висоти.

Людей піддають смертним мукам без металу багатьма способами. Кат спалює засудженому розплавленим воском статеві органи і пахви, вставляє йому в рот хустку і, коли вона помалу внаслідок дихання людини входить у горло, швидко й різко витягує її, або людину зі зв'язаними за спиною руками підіймають поступово мотузкою вгору і раптово опускають, або подібним же чином прив'язують до балки, а до ніг привішують канатом важкий камінь, або, нарешті, розривають знаряддям тортур суглоби. Отже, ми бачимо, що не доводиться звинувачувати метали, але потрібно засуджувати наші власні вади, а саме злісність, жорстокість, розбрат, владолубство, пожадливість, хтивість.

Але тут все ж залишається питання, чи повинні ми відносити викопні речовини до сонму благ або до зла? Перипатетики⁶⁶ відносили багатства, принаймні в їх сукупності, до числа благ, але називали їх зовнішніми благами, оскільки вони не містяться ні в душі, ні в тілі, але знаходяться поза ними. Ці філософи, однак, вказували, що й багато іншого може бути благом і що від нас залежить користуватися самими благами на добре чи на зло. Так, добродішні люди користуються ними на добре, і вони їм приносять користь; недобрі люди користуються ними на зло, і вони їм не приносять користі. Сократ говорив: «Вино змінюється в залежності від посуду, багатство – від вдачі тих, хто його має». Щодо стоїків, то вони, маючи звичай витончено й хитромудро сперечатися, хоч і виключали багатство з сонму благ, але не відносили його і до світу зла, розміщуючи в тій сукупності речей, яку вони називали байдужим. Бо для стоїків одна лише добродішність була благом, порок такою ж мірою – єдиним злом, все ж інше – байдужим. Для них, таким чином, було байдуже, чи в доброму здоров'ї знаходиться будь-хто, чи тяжко хворий, було байдуже, чи красивий хто, чи потворний. Зрештою:

*Не залежить, власне,
чи багатим уродився від давнього Інаха,
чи найнижчого роду, що животіє під чистим небом.⁶⁷*

Зі свого боку я не бачу причини, чому б тому, що є природним і саме по собі є благом, не відводити місце серед благ. Принаймні мінерали породжує природа, і вони приносять роду людському різноманітну й необхідну користь. Я вже не говорю про них як окрасу життя, яка дивовижним чином співпадає з користю. Отже несправедливо позбавляти викопні речовини того положення й того рівня, які вони по праву займають

серед благ. Якщо ж хто їх уживає на зло, то по всій справедливості їх не можна лише з однієї цієї причини зараховувати до зла. Бо якими ж добрими за своєю суттю речами ми одночасно не можемо користуватися з добрим і злим наміром?

Нехай буде мені дозволено навести приклади іншого роду. Вино безсумнівно найкращий напій, якщо пити його в міру: допомагає кровотворенню, пускає соки до всіх частин тіла, добре для травлення, і корисне не тільки для тіла, але й для душі, бо воно розвіює похмурі думки, клопоти та неспокій, повертає надію й бадьорість духу. Якщо ж пити його надмірно, шкодить тілу і приводить до тяжких хвороб; п'яний не може зберегти таємницю, нічого не тямить, робить багато нечестивих і ганебних вчинків. Про це майстерно написав Теогнід, зміст вірша якого можна так передати:

*Вино завжди зашкодить, коли йде в жадібну горлянку,
Якщо ж його п'єш в міру, іде воно на користь.*

Проте, щоб не затримуватися далі на другорядних речах, я переходжу до благ тілесних і духовних, серед яких переді мною передусім постають Сила, Краса і Обдарованість. Якщо будь-хто, покладаючись на свою силу, багато працює, щоб чесно й гідно прогодувати себе та своїх близьких, він користується нею добре; якщо ж він живе вбивством і розбоєм, він зловживає нею. Так само, якщо заміжня жінка, що відрізняється своєю красою, старається подобатися лише своєму чоловіку, вона гідно користується нею; якщо ж вона живе розпустою, вдається до похоті, вона не користується нею як годиться. Також і юнак, який присвячує себе навчанню і старанно займається благородними мистецтвами, вірно користується своїми здібностями; якщо ж він бреше, вигадує, обманує й хитрує, він зловживає своїми здібностями. Той же, однак, хто відмовляється ставити Силу, Красу, Обдарованість в ряд благ, в силу того, що, мовляв, іноді люди зловживають цими якостями, той ганьбить і ображає самого Бога, вищого творця речей. Подібним же чином і той, хто виключає викопні речовини з сонму благ, ганьбить і ображає Творця. Тому цілком справедливо писали деякі грецькі поети, приміром, Піндар:

*Багатство, прикрашене доброчесністю,
яка запозичає свій блиск від неї ж,
вказує тобі лише один шлях,
яким ти щасливо можеш виконати все те,
що тобі призначене долею⁶⁸.*

Або Сапфо⁶⁹:

*Багатство самітне
Супутник поганий
Без доброчесності поряд.*

Або Каллімах⁷⁰:

*Ні багатства не роблять людей великими без чеснот,
ні чесноти – без статків.*

Або Антифан⁷¹:

*Для чого, о боги, ваше бажання, щоб хто-небудь
розбагатів?*

*Для чого йому повна торба грошей?
Для того, щоб поміч він друзям подав
і збирав плоди вдячності найлюб'язнішої з богинь.*

Після того, як ми відкинули аргументи й нападки противників гірництва, перерахуємо його вигоди. Передусім воно корисне для лікарів, бо добуває з надр землі велику кількість медикаментів, якими зазвичай лікують рани і виразки, навіть чуму. То якби не було ніяких інших причин для пошуків в надрах землі, то вже заради однієї медицини ми повинні були б копати землю. Ще гірництво корисне для живописців. Бо воно добуває з надр землі низку фарбувальних речовин, причому якщо ними розписують стіни, то їм шкодить зовнішня вологість менше, ніж іншим стінам. Потім, воно корисне для зодчих, бо знаходить для них різні породи мармуру, придатні для зміцнення великих будівель, а також для їх прикраслення. Крім того, воно корисне тим, чий дух прагне до безсмертної слави, бо воно добуває метали, з яких карбують монети й відливають статуї та інші предмети, які, подібно літературним пам'ятникам, так чи інакше несуть людям вічність і безсмертя. Воно корисне й купцям, бо з багатьох причин, про які я вже говорив, монети, зроблені з металу, зручніші для людей, ніж речовий обмін. Кінець-кінцем, кому ж викопні речовини не приносять користь? Я вже не кажу про такі досконалі, такі витончені, такі делікатні й одночасно такі корисні речі, які роблять з металів золотарі, сріблярі, мідники, ливарники, ковалі. І який майстер може зробити яку-небудь витончену й удатну річ без допомоги металів? Дійсно, якщо він не користується інструментами, зробленими із заліза або міді, він, зрозуміло, не може виготовляти ані кам'яні, ані дерев'яні вироби.

З усього сказаного зрозуміло, які великі вигоди та зручності приносять видобуток корисних копалин. Звісно, ми були б позбавлені цих вигод і зручностей, якби не було винайдено людьми гірниче мистецтво і якби воно не служило нам. Хто ж не розуміє, що воно вкрай корисне, більш того, цілком необхідне для роду людського? Кажучи стисло, людина не може обійтися без гірничої справи і Божа ласка не дозволила, щоб її не вистачило людині.

Далі запитаємо, чи є гірництво гідним заняттям для порядних людей, чи воно є заняттям ганебним і недостойним? Ми зараховуємо його до

високогідних занять. Бо заняття, прибуток від якого не є нечестивим, недозволеним чи ницим, ми можемо вважати цілком гідним. А саме таким є прибуток від гірничої справи, бо він примножує достаток чесними і достойними способами, як ми це зараз покажемо. Отже, гірництво по праву зараховується до високогідних занять.

Передусім заняття гірників, – хай буде мені дозволено порівняти його з іншими способами значних заробітків, – таке ж доброчесне, як і заняття хлібороба. Бо як той, хто засіває своє поле, який би йому врожай воно не приносило, нікому не спричиняє цим збитку, так і той, хто копає свій рудник, навіть якби він добував при цьому купи золота або срібла, нікому зі смертних не заподіює цим шкоди. У всіх відносинах обидві ці справи, спрямовані на збільшення достатку, є особливо гідними й шляхетними. А ось здобич на війні, здебільшого нечестива, безбожна, бо злий дух бойовища руйнує і грабує не тільки духовні цінності, а й світське майно. І навіть коли найсправедливіший з усіх государ починає війну проти жорстокого тирана, в цій війні не одні тільки безчесні люди можуть втратити своє майно. Водночас невинний і знедолений народ, старші люди, жінки, дівчата, сироти втягуються в ту ж саму біду.

А гірник може зібрати протягом короткого часу значні багатства без будь-якого насильства, кривди та підступності. Тому не завжди правильним є старе прислів'я: “Кожний багатій або нечестивець, або спадкоємець нечестивця”. Однак деякі з людей, що сперечаються з нами, докоряють саме в цьому гірникам, обурюються ними та піддають їх нападкам, передрікаючи, що вони або їх діти незабаром зубожіють з тієї причини, що вони нібито зібрали багатства недобрим шляхом, бо нічого немає правильніше за слова поета Невія⁷²: “Погано нажите, погано і згине”. І саме такими нечестивими способами, стверджують вони, добуваються багатства з рудників. Там, де з'являється яка-небудь надія на видобуток руди, який-небудь впливовий князьок або урядники проганяють власників копальні з їх володінь, або спритний і лукавий сусід, завівши тяжбу зі старими власниками, відхоплює в них частину копальні, або управитель гірничого підприємства обкладає його власників-пайовиків непомірно важкими внесками, щоб в разі їх незгоди або неплатоспроможності, позбавити їх прав володіння й узурпувати втрачені ними права. Або, нарешті, який-небудь штейгер⁷³ замазує брудом жилу копальні в тому місці, де вона рясніє рудою, або прикриває землею, камінням, жердинами, кілками, щоб через декілька років, коли власники, вважаючи копальню вичерпаною, покинуть її, самому приступити до видобування руди, що залишилась і привласнити її собі. Крім того, рудокопи, як кажуть їх недоброзичливці, усі брехуни, кривдники і шахраї. Досить вказати на тих, заявляють вони, що займаються недоброчесною купівлею-продажем: або вони вихваляють ті або інші жили брехливими, обманливими словами, щоб отримати можливість продати свої частини гірничих підприємств у півтора рази дорожче, ніж їхня справжня вартість, або, навпаки,

применшують їх цінність, щоб купити частини копалень за малу ціну. Виставляючи напоказ ці зловживання, противники гірництва вважають, що вони цим можуть підірвати його добру славу.

Зрозуміло, всяке майно, нажите тим або іншим шляхом, може загинути внаслідок якої-небудь нещасливої обставини, або піти прахом з вини й помилки самого власника, який втрачає його внаслідок своєї бездіяльності та нехтування, інколи розтрачує й проїдає його по своєму марнотратству, або роздаровує його, або, нарешті, гайнує його у грі:

*Ніби у вичерпаній скрині
Народжувались знов і плодились скарби,
І безупинно знов їх можна брати
З повної купи їх.*

Не доводиться дивуватися, коли ті або інші гірники, не пам'ятаючи про повчання царя Агатокла⁷⁴ ретельно оберігати несподіване щастя, терплять з цих причин нужду, особливо ж у тих випадках, коли вони, не задовольняючись скромним достатком, нерідко вкладають кошти, придбані ними на одних рудниках, у інші. Тут не який-небудь князюк або урядники виганяють власників з їх володінь, але той тиран наживи, який найжорстокішим чином позбавляє людей не тільки статків, чесно ними зароблених, але іноді й самого життя.

Однак, оскільки я звик доходити до суті тих скарг, які ганьбителі гірництва розповсюджують серед простого люду щодо всіх цих зловживань, я все більше переконуюся в тому, що у гірників, на яких вони зводять хулу, були б усі підстави гнати їх геть від своїх копалень, а у них жодної, щоб на це скаржитися. Бо в тому випадку, коли ті або інші гірники не сплачують належних з них внесків, вони втрачають відповідні права. Або їх женуть з чужої копальні, бо буває, що деякі нечесні люди, копаючи які-небудь рудні прожилки, найближчі до багатих жил, вторгаються в чужі володіння. Зрозуміло, що урядники виганяють з рудників викритих в цих зловживаннях людей. І тоді ці люди розповсюджують про це в народі різноманітні злі чутки. А в інших випадках, коли між сусідами виникає яка-небудь суперечка, її припиняють третейські судді, що призначаються урядниками, або її розбирають і вирішують поставлені судді. Якщо суперечка залагоджена, якщо обидві сторони дійшли згоди, жодна з них не повинна скаржитися за образу; якщо ж суперечка вирішена в судовому порядку, то оскільки судові рішення винесене за гірничими законами, будь-яке інше рішення, що поступається йому за своєю правомочністю, не може бути йому протиставлене. Але не входжу в подальшу суперечку з цього приводу. Іноді який-небудь управитель гірничого підприємства дійсно вимагає від господарів копальні більших внесків, ніж це є необхідним. Але навіть якщо який-небудь штейгер замазує або прикриває тією або іншою спородою жилу там, де вона особливо багата рудою, чи

може безчесність одного або другого накласти тавро на переважну більшість гірників, що складається з порядних людей?

Що може бути в республіці більш священним і непорушним за сенат? Однак і деякі з його членів, викриті в казнокрадстві, несли відповідне покарання. Але хіба через це найшляхетніший стан втрачає добру славу й повагу? Звичайно, управителю гірничого підприємства не належить накладати на пайовиків гірничого товариства внески без відома й дозволу бергмайстера і двох присяжних наглядачів. Тому вони, власне і не можуть йти в цьому відношенні на який-небудь обман. Якщо ж деяких штейгерів викрито в шахрайстві, то їх карають прутами, а якщо в крадіжці, то й вішають. Але інші кричать, що деякі продавці й покупці паїв – обманщики! Погоджуємося. Однак чи можуть вони обдурити будь-кого, крім безглуздох, безтурботних і недосвідчених у гірництві; людина, якщо вона сумнівається в сумлінності продавця або покупця, негайно ж сама спуститься в рудник, щоб власними очима оглянути рудну жилу, яку так розхваляють або, навпаки, яку так ганьблять, і обдумає, чи потрібно їй мати частку даного гірничого підприємства, чи відмовитися від нього. Але, кажуть, якщо досвідчена та обачна людина може себе уберегти від обману, то людина простодушна й легковірна легко помиляється. Однак ми нерідко бачимо, що осоромлюється той, хто іншого намагався обійти хитрістю, і що він по заслугах стає вселюдським посміховиськом. Бо в більшості випадків як той, хто старається обдурити іншого, так і той, хто дає себе обдурити, однаково недосвідчені в гірництві. Коли ж рудна жила, всупереч власній думці її продавця, обманщика, дійсно виявляється багатою, тоді той, якого вважали обдуреним, має вигоду, а той, хто намагався обдурити іншого в цій операції, терпить збиток. Проте, самі гірники насправді рідко продають або купують паї гірничих підприємств. Звичайно цим займаються присяжні посередники, які їх купують і продають за ціною, за якою їм запропоновано це зробити. Коли урядники вирішують спірні справи по праву й справедливості, а добродішній гірник взагалі не дозволить собі будь-кого обдурити, то й безчесному не так уже легко це зробити, і якби він допустив зі свого боку кривду, то це не пройшло б для нього безкарно. Отже, докази тих, які намагаються применшити чесність гірників, не мають ані підстав, ані ваги.

Нарешті, гірничий промисел ні для кого не може бути ненависний. Бо хто ж, якщо тільки він за своїй вдачею не є недоброзичливою і задрісною людиною, живить ненависть до того, кому достаток даний нібито з волі богів і хто примножує його без будь-яких зловживань? Ось коли лихвар бере непомірну лихву, він накликає на себе ненависть людей; коли ж хто бере помірні й громадські відсотки так, щоб не розоряти людей і не викликати цим ненависть народу, він не стає при цьому особливо багатим.

Далі, справа гірника не є брудною. Та і як може бути такою настільки важлива, така плідна й одночасно така благопристойна справа?

Ось ганебним і брудним є промисел купця, коли він продає підмішані й фальшиві товари або коли він купує товари за безцінь, а призначає за них непомірно високу ціну. І з цієї причини купець накликав би на себе не меншу ненависть з боку порядних людей, ніж лихвар, якби люди не враховували ті небезпеки і ризики, яким піддає себе купець через свої товари.

Однак у цьому разі ті, що так образливо принижують гірництво, вказують ще на те, що колись людей, засуджених за лиходійства та злочини, засуджували до робіт у рудниках – копати руди, подібно рабам. Але сьогодні рудокопи працюють за наймом, як і всі інші майстри, що займаються «брудним» ремеслом. Втім, якщо гірництво повинно вважатися ганебним і негідним для вільної людини тільки з тієї причини, що колись раби копали рудники, то й рільництво довелось б визнати також недостатньо поважним заняттям, бо невольники обробляли і поля, і нині раби обробляють їх у турок⁷⁵. Так і архітектура не могла б вважатися шляхетним мистецтвом, оскільки деякі раби виявили себе в ній здольними майстрами. І, нарешті, медицина також не могла б вважатися таким мистецтвом, оскільки чимало лікарів були рабами, і багато інших благородних занять, тому що ними також займалися і невольники.

Проте, і рільництво, і архітектуру, і медицину вважають достойними заняттями. Тому не можна виключати з їх числа і гірництво, навіть якби ми погодилися з тими, хто вважає, що праця найманих гірників брудна. Ми принаймні зауважуємо не тільки рудокопів й інших робітників, але крім людей досвідчених у гірництві також і тих, хто вкладає свої кошти в рудники, серед яких можна назвати королів, князів, громадських діячів і шерег найдостойніших громадян. Нарешті, ми спостерігаємо й гірничих урядників, яким був і Фуکیدд, той шляхетний укладач “Історії”, якого афіняни поставили на чолі рудників Тасоса⁷⁶. Однак класти свою працю й сили на копання руд не є чимсь недостойним гірників, особливо, якщо вони вклали в рудники власні кошти, як не є недостойним, навіть і для великих людей, обробляти власне поле. Інакше римський сенат не обрав би диктатором Квінція Цинцината⁷⁷, що займався сільським господарством, і не закликав би перших людей держави з їх полів до сенату. Так само і в наш час імператор Максиміліан⁷⁸ не назвав би Конрада⁷⁹ в числі знатних людей, що іменуються графами. Конрад був, коли працював на гірничих промислах Шнееберга, людиною вкрай нужденною; з цієї причини він носив навіть прізвисько Конрада Бідняка. Однак не пройшло й декількох років, як він розбагатів на рудниках Фюрсту, міста в Лотарингії та отримав нове прізвисько Конрада Щасливого. Так само і король Владислав⁸⁰ не прийняв би в коло тих, кого називають баронами, краківського громадянина Турзія (Турзо)⁸¹, що розбагатів на копальнях в тій частині Угорщини, яка колись називалася Дакією.

Та й гірниче простолюддя аж ніяк не нікчемне й до нього не можна ставитися із зневагою. Бо випробуване в денному й нічному невпинному труді, воно отримало дивний тілесний гарт і надзвичайно легко, коли того

вимагають обставини, несе військові тяготи та обов'язки, оскільки звикло пильнувати до глибокої ночі, поводитися із залізними інструментами, рити ями, вести підкопи, споруджувати машини, носити вантажі. Ось чому досвідчені військові віддають гірникам перевагу не тільки перед міським, але й сільським простолюттям.

Однак щоб покласти кінець цій суперечці, я скажу: якщо прибутки лихваря, військової людини, купця, хлібороба, гірника чималі, то лихварство ненависне, а військова здобич, що найжорстокішим чином знищує надбання простого народу, який без провини терпить напасті, нечестива; прибуток же гірників за чесністю й благопристойністю своїх джерел стоїть вище за бариші купця. Він не менш добропорядний, ніж прибуток хлібороба, але більш значний.

Кому ж не зрозуміло, що гірництво є особливо шанованою справою? Справді, воно є однією з десяти великих і найкращих справ для того, щоб придбати гідним шляхом значні статки, і цього може досягти в гірництві дбайлива й ошадлива людина легше, ніж у будь-якій іншій діяльності.

*Про гірничу справу
книги першої
кінець*

КНИГА ДРУГА

Які міркування висувають «за» і «проти» гірництва, гірничих промислів і самих гірників і яким повинен бути справжній гірник, я достатньою мірою розповів у першій книзі. Тепер я вважаю за потрібне розпочати більш ґрунтовне наставляння гірників.

Передусім вони повинні свято шанувати Бога, знати те, про що я їм маю намір розказати, і старатися всяку роботу виконувати непомильно та ретельно. Бо Божим промислом влаштовано так, що ті, хто знають, що належить їм робити, і хто піклується про доведення всякої розпочатої ними справи до кінця, всі їх почини здебільшого обіцяють успіх; з людьми ж бездіяльними й безтурботними трапляються невдачі.

Нікого, зрозуміло, не задовольнить лише умоглядне знання всіх галузей гірничого мистецтва без того, щоб не вкласти власних коштів у гірниче підприємство або долучити до нього власну працю. Тому той, хто має можливість нести необхідні для гірничого підприємства витрати, нехай відрядить для нього будь-яку кількість найманих робітників, подібно фракійцю Сосію, який послав на срібні копальні тисячу рабів, орендованих ним у афінянина Нікія¹, сина Нікерата. Той, хто не може вкласти жодних коштів у гірниче підприємство, нехай вибере собі найбільш просту з усіх гірничих робіт. З таких робіт всього доступніше проведення шурфу й промивання пісків струмків і річок². Бо в цих пісках нерідко знаходять зерна золота або чорні камені, з яких виплавляють олово³, трапляються в них також і самоцвіти. Шурфи ж іноді розкривають багаті металами жили, які іноді виявляють навіть у верхньому шарі дерну. Отже, якщо будь-кому, завдяки його мистецтву або щасливому випадку потрапили б до рук такі піски або такі жили, він міг би отримати зиски без витрат і з бідняка відразу ж перетворитися на багатія, і навпаки, якби вони не виправдали його вибору, він вільний не гаючи часу відмовитися від подальшого промивання пісків і подальшого проведення шурфу.

Зрозуміло, якщо будь-хто заради примноження свого достатку самостійно несе витрати на гірниче підприємство, вельми важливо, щоб він сам займався справою й особисто спостерігав за всім тим, що він розпорядився робити. Для цього місце його проживання повинно знаходитися при гірничому підприємстві, щоб він мав можливість постійно бути на очах у робітників і стежити за тим, щоб ніхто не ухилявся від своїх обов'язків. Або йому потрібно мешкати хоча б поблизу, щоб часто відвідувати гірничі

роботи, і ще частіше, ніж насправді їх споглядати, повідомляти робітників про свій намір прийти. Своім прибуттям або попередженням про нього він буде остерігати працівників підприємства від недбалого виконання своїх обов'язків. Але він повинен під час відвідин гірничого підприємства виражати похвалу сумлінним працівникам і час від часу заохочувати їх нагородами, щоб вони, а з ними й інші робітники, виявляли ще більшу старанність у роботі; і навпаки, він повинен виражати осуд недбалим працівникам і навіть звільняти деяких із них, замінюючи їх більш ревними.

Господарю часто необхідно дні й ночі знаходитися на руднику. Однак його перебування тут не повинно бути пустим і бездіяльним, бо господареві, що піклується про успіх справи, необхідно частіше спускатися в копальню, приділяти деякий час обстеженню натури жил і розколин, придивлятися як всередині копальні, так і зовні до всіх прийомів робіт і мати власну думку про них. І він мусить, не обмежуючись цим, годинами виконувати деякі роботи не для того, щоб даремно виснажувати свої сили, а для того, щоб подавати приклад найманим робітникам своїм власним старанням і зі свого боку навчати їх гірничому мистецтву. Бо добре ведеться те гірниче підприємство, де не тільки штейгер, але й сам господар наставляє, що і як потрібно робити. З цього приводу, як розказує Ксенофонт, один перс слушно помітив цареві: *“Панське око задає корм коневі”*⁴, бо пильність господаря важливіша за все в багатьох справах.

Оскільки, однак, багато хто вкладає кошти в гірничі підприємства спільно, їм доцільно й корисно обирати зі свого середовища управителів, рівно як і гірничих майстрів – штейгерів. Дійсно, хоч люди й дотримуються здебільшого власних інтересів, а чужими нехтують, вони в цьому випадку не можуть нехтувати чужими інтересами, не порушуючи тим самим і своїх власних. Якщо ж ніхто з них не побажав би брати на себе такі обов'язки або виконувати їх, в інтересах спільної справи потрібно покладати їх за призначенням на вельми достойних людей. Колись управління гірничими підприємствами повністю доручалося гірничим посадовим особам, бо власниками цих підприємств були царі. Так, наприклад, Пріам⁵ володів золотими копальнями біля Абідоса, Мідас⁶ мав їх на горі Берім, Гігес, Аліатт і Крез⁷ володіли копальнями поблизу покинутого міста між Атарнеєю і Пергамом⁸. Держави, як Карфаген, користувалися срібними рудниками, якими рясніла Іспанія, або, нарешті, шляхетні та імениті родини, як, приміром, на афінських срібних рудниках у Лавріоні⁹.

Далі, для недосвідчених ще в гірництві промисловців найбільш доцільно вкладати свої кошти в гірничі підприємства спільно з іншими і не в одну яку-небудь рудоносну жилу, а в декілька. Бо якщо будь-хто вкладає свої кошти лише в одну копальню, у разі успіху йому одному й дістається жила, багата металами та іншими корисними копалинами, і він заробляє великі гроші, але в разі невдачі – коли зустрічається бідна й пуста порода – він назавжди повністю втрачає всі свої затрачені кошти. Той же, хто свої

гроші вкладає спільно з іншими в декілька рудних жил якої-небудь місцевості, що уславилась великою кількістю корисних копалин, той рідко витрачає кошти і працю даремно; здебільшого вони виправдовують його надії. Бо принаймні з дванадцяти рудних жил, у які вкладені спільні кошти, вистачить, щоб лише одна виявилася рудоносною, щоб вона не тільки повернула підприємцям затрачені ними гроші, але й принесла, крім того, очікуваний прибуток. А вже ж якщо дві або три жили, а то й більше, дадуть багату руду, то партнерство в такому гірничому підприємстві виявиться надзвичайно вигідним. Небагато чим від цих міркувань відрізняється порада Ксенофонта¹⁰ щодо того, що слід було б робити афінянам для пошуків нових срібних руд без будь-якого збитку для себе. *“Є, говорив він, десять афінських філ¹¹. Якби держава надала кожній з них по рівній кількості рабів і вони розпочали б розробку нових жил на спільний страх і ризик, причому яка-небудь одна з них натрапила б на багату сріблом жилу, то користь від цього з урахуванням усіх обставин була б спільною для них; якщо ж дві, три або чотири філи, а тим більше половина всіх філ знайшли б такі багаті жили, то це їх загальне підприємство принесло б, зрозуміло, ще більші вигоди їм усім. А на основі досвіду не можна передбачати, щоб усі без винятку філи помилилися в своїх очікуваннях”*. Проте, хоч ця порада Ксенофонта повна мудрості, вона стосується власне лише вільних і багатих громад. Бо ті громади, які підвладні королям і князям або знаходяться під ярмом тирана, без їх дозволу не зважуються робити такі витрати, а ті, що володіють малими коштами і можливостями, не можуть їх робити. До того ж, відповідно до наших законів держави не володіють рабами і, отже, не могли б надавати таких в оренду громадам. Тепер ті, хто, маючи владу, від імені держави вкладає кошти в гірничі підприємства, – то приватні особи.

Інші промисловці, однак, вважають за краще купувати паї гірничого підприємства¹² – частини рудника, багатого рудою, ніж брати на себе турботи, пов'язані з пошуками руд; вони, таким чином, отримують більш легкі й більш певні шанси на примноження своїх статків. Якщо власники паїв того або іншого гірничого підприємства можуть і помилитися в своїх очікуваннях, то власники паїв декількох таких підприємств можуть цілком сподіватися на успіх. Деякі з них з лихвою відшкодували б їх покупцям затрачені ними гроші, якщо тільки вони не куплять їх частин занадто дорогою ціною і придбають не дуже багато паїв сусідніх гірничих підприємств, які взагалі ще не видавали руд. У випадку якби їх вибір виявився невдалим, вони не розорилися б у щент і не позбавили б себе можливості зробити нові внески й прикупити паї інших гірничих підприємств, які могли б відшкодувати понесені ними збитки. Біда чатує на тих, хто, бажаючи будь-що відразу розбагатіти на рудниках, одержимий пристрасною до придбання паїв гірничих підприємств. Не тільки в інших речах, але й у придбанні цих паїв гірники повинні стримуватися від непомірних витрат, щоб у засліпленні безмірної пристрасності до наживи не втратити всіх своїх

статків. Крім того, розсудливі гірники ще до придбання паїв гірничих підприємств повинні самі завдати собі праці спуститися в копальні й уважно ознайомитися з натурою руд, бо вони повинні під час купівлі паїв більш за все стерегтися можливого обману. Покупці паїв гірничих підприємств добувають собі менші багатства, ніж ті, хто самі власним коштом розробляють рудники. Зате перші роблять певнішу справу, оскільки більш обережно довіряються фортуні. Гірники не повинні, однак, ставитися з дуже великою недовірою до фортуни, як це роблять деякі з них, продаючи свої паї, у випадку як тільки ті починають дорожчати; через це вони зрідка наживають багатство або збагачуються зовсім незначно.

Інші гірники займаються також промивкою покинутих відвалів, шламу, з водовідливних каналів штолень, а також плавленням старих шлаків, нерідко вилучаючи таким чином досить значну кількість корисних мінералів.

Як би там не було, гірник, перш ніж він розпочне розробку рудних жил, повинен взяти до уваги сім умов: характер місцевості, рослинний покрив, наявність води, стан доріг, вплив місцевості на здоров'я, володіння місцевістю, сусідство.

За своїм характером місцевості бувають гористими, горбистими, долинними, рівнинними. У гористих і горбистих місцевостях вести гірничі роботи легше, ніж в інших, оскільки в них можна провести штольні для відведення води, яка утруднює працю в копальні або повністю перешкоджає їй. У долинних і рівнинних місцевостях вести гірничі роботи набагато важче, оскільки в них ніякі штольні для стікання води провести неможливо. Однак розсудливість підказує гірнику необхідність обстежити будь-які місцевості, в яких він знаходиться, і шукати в них жили, з яких який-небудь гірський потік або що-небудь інше знесли земляний покрив і забрали його з собою. Проте, гірник не у всіх місцевостях приступає до розробки виявлених ним жил. Оскільки спостерігається велика відмінність між жилами в гірських і в усіх інших місцевостях, він завжди вибирає з-поміж багатьох виявлених жил ті, що дають йому підставу сподіватися на одержання значних переваг.

Що ж до гір, то оскільки вони передусім відрізняються між собою за положенням – одні знаходяться на рівнині, другі – у пересіченій і піднесеній країні, а треті немовби нагромаджені одна на одну, розсудливий гірник не буде вести розробки ні в горах, розташованих на відкритих степових рівнинах, ні на вершинах гір у гірських місцевостях, якщо тільки завдяки щасливому випадку тут не був би знятий верхній шар і оголені родовища, які відразу ж впали б на око завдяки великій кількості руд або інших корисних копалин. Це виключення повинно братися до уваги в усіх випадках, коли я буду говорити про місця, незручні для розробки руд, і я дозволяю собі не обговорювати це надалі.

Далі, оскільки гори не скрізь притуляються одна до іншої, але в одному місці стоїть одна гора, у іншому – дві, у третьому – три або більше,

причому в якихось місцевостях між ними лежать рівнини, а в інших вони поєднані або розділені лише долинами, гірник не закладає шурфи в горах, що стоять самотньо й розсіяні подекуди на розлогій рівнині, але робить це лише в горах, пов'язаних одна з одною. Далі, оскільки гора від гори відрізняються величиною – одні гори великі, інші – середніх розмірів, треті за своїми розмірами наближаються швидше до пагорбів, ніж до справжніх гір, – гірник зрідка закладає шурфи в дуже великих і дуже малих горах, але здебільшого веде роботи в горах середніх розмірів.

Оскільки, врешті-решт, гори відрізняються великою різноманітністю своїх контурів – у одних усі їх схили підіймаються полого, у інших навпаки, круто, ще в інших один бік пологий, інший крутий, одні видовжені прямо, інші мають вигини в бік й інше розмаїття контурів, – гірник розвідує всі їх схили за винятком обривистих, але й їх не залишає без уваги, якщо помічає в них рудні жили.

Пагорби мають такі ж відмінності, як і гори, але гірник закладає шурфи лише на пагорбах, розташованих у гористих місцевостях, і то лише інколи. Проте немає нічого дивного в тому, що розкопують пагорб на острові Лемносі, оскільки він увесь червоно-жовтого кольору і видає мешканцям цим кольором присутність тієї славнозвісної землі, яка особливо цілюща для людей¹³. Так само розкопують й інші пагорби, якщо в них випадково виявлять крейду або яку-небудь іншу корисну породу.

Долини, як і рівнини, бувають також дуже несхожі. Одні закриті з боків, але мають відкриті вхід і вихід, у інших відкритий лише вхід або вихід, з усіх же інших боків вони закриті; ті та інші, власне, й називаються долинами. Треті, з усіх боків оточені горами, називаються улоговинами. Далі, одна долина має западини, інша їх не має, одна – широка, інша – вузька, одна – довга, інша – коротка; крім того, одна розташована не вище найближчої рівнини, інша підноситься над степовою рівниною, більш низовинною. Гірник не розкопує ні улоговин, ні відкритих долин, якщо тільки ще нижче не розташоване низинне поле або якщо рудоносна жила, що опускається з гір, не досягає долини.

Нарешті, рівнини відрізняються тим, що одні розташовані низько, інші високо, одні горизонтальні, інші похилі. Гірник ніколи не закладає шурфів на низовинній або на горизонтальній рівнині, за винятком тих, що розташовані на якому-небудь плоскогір'ї, і рідко розкопує інші.

Стосовно рослинного покриву місцевості, гірник доти не закладає шурфу, доки не роздивиться, чи усаджена ця місцевість деревами, чи оголена. Якщо місцевість покрита лісами і при цьому наявні й інші сприятливі умови, він закладає шахту, яка вимагає від нього запасів лісу для підземних споруд, машин, будівель, палива для плавлення та всього іншого, необхідного для гірничих робіт. У безлісих місцевостях він веде гірничі роботи лише в тому випадку, якщо поблизу є сплавна ріка. Однак там, де є надія знайти чисте золото або коштовні камені, він розробляє і безлісу місцевість, оскільки коштовні камені потребують одного лише

шліфування, а самородне золото – очищення. Тому мешканці спекотних країн добувають ці копалини в горбистих і піщаних місцевостях, де іноді відсутні навіть чагарники, не те що ліси.

Стосовно води, якщо тільки з вершини гір не виливається потік, що живиться рясними дощами, гірник повинен, обстежуючи місцевість, встановити, чи є проточна вода чи, навпаки, вона постійно позбавлена води. Місцевість, яку природа обдарувала рікою або хоча б струмком, сприятлива для гірничих робіт з багатьох причин, бо в ній завжди є вода, яку можна провести по дерев'яних жолобах до місць промивання руди, до плавильень і, нарешті, якщо умови місця це дозволяють, відвести до штолень, щоб там рухати нею підземні машини. Навпаки, якщо місцевість від природи позбавлена постійно проточної води, витрати на розробку її надр збільшуються, і тим у більшій мірі, чим далі від копальні знаходиться ріка або струмок, до яких треба підвозити видобуті корисні копалини.

Гірник оглядає також і дорогу, що простяглася від найближчих і сусідніх місць, – добра вона чи погана, коротка чи довга. Бо оскільки місця, багаті корисними копалинами, здебільшого не приносять ніяких корисних або деревних плодів і все, що необхідно для задоволення життєвих потреб робітників і інших людей на руднику, доводиться підвозити з інших місць, погана й довга дорога створює для носильників і візників багато ускладнень і збільшує витрати на привезення тих або інших необхідних речей, так що останні обходяться набагато дорожче. Це не стільки навіть завдає збитків найманим робітникам, скільки господарям, бо внаслідок дорожнечі запасів наймані робітники не задовольняються звичайною платою за свою працю, та й не можуть бути нею задоволені; вони вимагають від господарів її збільшення; а якщо ті на це не погоджуються, то вони припиняють роботу в рудниках і йдуть.

Хоча місцевості, багаті рудами й іншими корисними копалинами, здебільшого відрізняються здоровими умовами, оскільки розташовані високо й навіть на превеликій висоті й добре овіяні вітрами, деякі з них, однак, вельми нездорові, як на це вказую я в інших книгах під назвою “Про природу речовин, що просочуються із землі”¹⁴. Виходячи з цього, розсудливий гірник не повинен розробляти навіть і вельми багатих родовищ, якщо він виявляє навколо них відомі ознаки нездорової місцевості. Бо для того, хто веде гірничі роботи в згубних для здоров'я місцях, достатньо буває якого-небудь періоду життя, щоб приректи себе вже в наступний час на смерть.

Крім того, гірнику потрібно гарненько довідатися про володаря даної місцевості, чи справедлива він і порядна людина, чи який-небудь тиран. Бо тиран своїм насильством пригноблює людей, тримає їх у своїй владі й привласнює їх майно, порядна ж людина управляє своїм володінням за законами і по справедливості та сприяє загальному благу. Отже, в тій місцевості, яка знаходиться під владою тирана, гірник не повинен вести розробок.

Гірнику слід крім того отримати належні відомості і про володаря сусідньої землі – чи буде він мати в його особі друга або недруга. Бо якби той сусідній володар виявився недругом, то копальня постійно була б під загрозою ворожих нападів, причому навіть один такий напад може відібрати у промисловців усе золото, срібло та інші корисні копалини, видобуті й зібрані в одному місці ціною багатьох витрат і зусиль, і навести страх на людей, заохочених на рудник заробітною платою; люди, пригнічені цим, розбіглися б, щоб позбутися небезпеки, на яку вони наражаються з боку сусіднього володаря. При такому сусідстві не тільки добро промисловця виявилось б у великій небезпеці, але йому довелося б мабуть ризикувати й самим життям.

Оскільки зазвичай багато хто з гірників розробляє рудні жили в одній якій-небудь місцевості, між ними виникає сусідство, з якого гірник, хоч би він й першим розпочав тут роботи, також не може себе виключити. Бо бергмайстер одним надає право розробки як нижніх, так і верхніх ділянок жили, іншим – поперечних жил, ще іншим – похилих. Звичайно, якщо хто-небудь з них першим розпочав роботи й жила виявилася багатого на руду або інші корисні копалини, йому нема чого через одне лише погане сусідство кидати розробку, тоді як він може засобами правосуддя охороняти й захищати свої інтереси. Оскільки гірничий урядник визначає надійними кордонами володіння кожного промисловця, порядному й розсудливому гірнику належить триматися в межах своїх кордонів і стримувати законними засобами сусідів від будь-яких неправомірних спроб їх порушити. Але й за сусідство сказано досить!

Таким чином, гірник повинен обирати місце для гірничих робіт в місцевості гористій, проте пологій, лісистій, здоровій, безпечній, недалеко від ріки або струмка, до яких видобута руда могла б підвозитися для миття або плавлення, і притому легкодоступній. Таке розміщення для копальні є найкращим, і чим більше за будь-яких інших обставин воно цим умовам відповідає, тим краще, і навпаки, чим далі воно відходить від цих умов, тим гірше.

Тепер я хочу сказати про речовини, для видобутку яких гірнику не треба вдаватися до розробки надр, оскільки їх виносить з собою з жил назовні сила води. Їх є два роди, а саме, мінерали або їх частинки та розчини. Якщо ті або інші джерела є виходами рудних жил і з них просочуються вказані речовини, гірник досліджує передусім, чи не містять ці джерела пісок, пересипаний де-небудь рудою або коштовними каменями, і чи не виділяють вони воду, що містить який-небудь розчин. Якщо в джерелах осідають які-небудь метали або коштовні камені, потрібно промивати піски не тільки цих джерел, але й струмків, що з них витікають, і навіть рік, у які останні їх виносять.

Якщо джерела виділяють воду з якоюсь розчищеною субстанцією, її потрібно так само збирати, бо чим далі вона тече від місця свого зародження, тим більше вона вбирає в себе звичайні води, розбавляється

ними й втрачає в своєму корисному вмісті. Якщо ж струмки не приймають вод якого-небудь іншого складу або приймають їх у невеликій кількості, то не тільки вони самі, але й озера, що накопичують їх води, виявляють одну природу з джерелами й містять ті ж корисні речовини. Так, озеро, яке гебреї називають Мертвим морем¹⁵, насправді переповнене рідким бітумом¹⁶.

Але повертаюся до пісків. Джерела виливають води в струмок, ріку, болото, озеро, море. Однак пісок морського берега промивають зрідка, бо якщо навіть вода, що стікає з джерел у море, і відносить з собою якісь частинки руд або які-небудь коштовні камені, то вони розсіюються в безмежній масі вод, розсипаються, змішуючись з прибережним піском на великому просторі або осідають в глибині моря, так що їх збирати навряд чи можливо. З цієї ж причини піски озер також можуть промиватися в достатній мірі й належним чином лише в поодиноких випадках. Хоча джерела, що беруть початок у горах, несуть усі свої води до численних озер, частинки металів і коштовні камені надзвичайно рідко доходять до них, оскільки озера здебільшого розташовані на рівних і відкритих місцях.

Тому гірник передусім промиває пісок джерела, потім струмка, що витікає з нього, далі – ріки, в яку струмок впадає, але промивання пісків великої ріки, що протікає далеко від гір у степову рівнину, не виправдовує праці, яка була б на це витрачена. Певна річ, там, де численні рудоносні джерела вливають свої води в одну ріку, більше шансів на те, що промивання її пісків буде успішним. У всякому разі гірник не повинен нехтувати пісками струмків, у яких проводиться промивання вилучених руд.

Води джерел необхідно випробовувати для виявлення в них тих або інших розчинів. Оскільки вони вельми різні за смаком, особливу увагу при цьому зварич звертає на наступні шість їх родів: сольові, з яких виварюють сіль; содові, з яких добувають соду; галунні, з яких отримують галуни; купоросні, з яких вилучають залізний купорос; сірчисті, з яких дістають сірку; бітумінозні, з яких добувають бітум і які розпізнають за їх кольором. Морська вода, за своїми властивостями вельми подібна до джерельної солоної води, проводиться в неглибокі вмістища і, випаровуючись під дією сонця, сама обертається на сіль. Точно так само солоня вода деяких озер, що випаровується під променями літнього сонця, перетворюється на сіль. Зрозуміло, людині діяльній і уважній належить це помітити й отримати з цього вигоду, так само сприяти при цьому отриманню загальної користі.

Крім того, холод морської вологи згущує рідкий бітум, що стікає в неї з прихованих джерел, в бурштин і в агат, як я про те говорив в моїх книгах: “Про походження і причини виникнення підземних речовин”¹⁷. Те та інше викидається морем на берег при хвилюванні, що підіймається вітрами певних напрямів, унаслідок чого і збір бурштин, так само як і збір коралів, вимагає відомих навичок.

Далі, тим, хто промиває піски або випаровує джерельну воду, також

необхідно ретельно ознайомитися з властивостями місцевості, її дорогами, кліматом, владарем і сусідами, щоб через які-небудь ускладнення в усіх цих відносинах вони б не збанкрутували зі своїх витрат і не наразили б на небезпеку як своє майно, так і саме своє життя. Але про це я сказав вже достатньо!

Після того, як гірник вибрав з багатьох місць яке-небудь одне, придатне за своєю природою для облаштування копальні, він усю свою працю й турботи звертає на рудні жили. Або вони, з якоїсь випадкової причини оголені, вільні від верхнього земляного шару ґрунту, безпосередньо з'являються перед нашими очима, або вони приховані, незримі й виявляються лише завдяки гірничому мистецтву. Частіше буває саме так, перше ж трапляється зрідка. Те й інше, однак, потребує пояснення.

Які-небудь стихії без втручання й праці з боку людини різним чином оголюють рудні жили: то їх звільняє від верхнього покриву гірський потік, як це сталося зі срібними рудами у Фрайберзі, про що я розповів у книзі першій мого твору “Про старі і нові рудники”¹⁸; то сила вітрів, які з коренем виривають і викорчовують дерева, що виростили над рудними жилами; то обвалення скелі, чи сама вона відвалилася від гори, чи її зніс тривалий і рясний дощ; то землетрус, то удар блискавки, то стрімка сніжна лавина, то раптовий натиск вітрів:

*...Як скеля, що з гірської вершини
Скине ветхість із себе під люттю вітрів.*

Або рудні жили оголює орання землі. Так, у Галеції¹⁹, як передає Юстин²⁰, були вирвані плугом із землі шматочки золота. Або їх розкриває лісова пожежа, як це сталося, згідно з повідомленням Діодора Сицилійського²¹, зі срібними рудами в Іспанії. Добре також відоме зауваження Посідонія²²: “Нові паростки – і подумати тільки! – срібні та золоті завирували в пожежі, якою палали ліси”. Своєю чергою Лукрецій пояснив це явище більш докладно в наступних віршах:

*Мідь була й золото згодом відкриті, а також залізо;
З ними – срібло ваговите й білястого олова сила;
Тільки-но темні ліси, що буяли на горах високих,
Випалив лютий вогонь, чи від блискавки взявши початок,
Чи, десь у лісі воюючи, люди самі запалили
Вогнище, – ворогу шлях наміряючись ним перетяти,
Чи, захочені ґрунту родючістю, ширити стали
Жизні поля і ділянки розчищувать під пасовища,
Чи полювать хижаків і майно на мисливстві збивати,
Бо до вогню вони спершу вдавались і ями копали,
Згодом навчившись пускати собак, розставляти тенета.
З чого б, однак, у ту пору не виникнув жар полум'яний,
Що, переріши в пожежусу гулку, пожирав до найглибших
Коренів буйні ліси, розпалив аж до нутрощів землю,-*

*Жилами, що розпеклись, у земні порожнини відразу
Ринуло золото жовте й срібло, потекли, закипівши,
Олово й мідь²³.*

Таким чином, поет вважає, що внаслідок пожеж не тільки вперше відслонилися руди, але й був покладений початок усьому гірництву.

Врешті-решт, рудні жили може розкрити й яка-небудь інша сила. Так, якщо прийняти на віру цю розповідь, свинцева руда в Госларі відслонилася під кінським копитом²⁴. Такими різними шляхами природа обдаровує нас рудами!

Однак втаємничені і глибоко приховані руди ми відшукуємо за допомогою гірничого мистецтва. Передусім ми звертаємо увагу на струмуючі джерела, які не можуть бути на великій відстані від жил, оскільки вода витікає з них, потім – на уламки руди, що виносяться потоком із землі, але в плині часу частково знов покриваються землею. Якщо такі уламки розкидані на поверхні землі і притому гладенькі, то рудні жили в більшості випадків відстоять від них на далекій відстані, бо потік, що захопив винесені ним частинки руд і переніс далеко від їх жил, встиг їх обточити доки штовхав усе далі. Якщо ж ці уламки застрягли в землі й шорсткі, це означає, що вони знаходяться поблизу рудних жил. Треба брати до уваги й властивості ґрунту тих місць, де знаходять такі уламки. Бо ними пояснюється, чому рудні жили покриті більшим або меншим шаром землі та чому уламки руд проштовхуються на більшу або меншу відстань. Руди, які знайдені таким способом, гірники звичайно називають уламковими.

Крім того, під час пошуку рудних жил ми звертаємо увагу і на іншій, який, буває, покриває різні трави, за винятком тих, що ростуть над жилами. Бо жили випускають із себе тепло й сухість, що перешкоджає згущенню вологи, внаслідок чого такі трави бувають більш вологі від води, ніж покриті інеєм; це можна спостерігати в усіх прохолодних місцевостях до того часу, як трави досягають своєї справжньої висоти, отже, у квітні й травні, або після того, як скошене пізнє сіно, зване отавою, тобто у вересні.

Отже там, де мокрі трави не покриваються в цей час інеєм, під ними криється жила. Якщо вона сильно виділяє тепло, то земля народжує трави низькі й неприродного кольору²⁵.

Нарешті потрібно звертати увагу й на дерева, листя яких весною має голубуватий або синюватий колір, гілки, особливо верхні, чорнуваті або забарвлені яким-небудь іншим неприродним кольором, стовбури розщеплені й деревина стовбурів і гілок також чорнувата або строката.



Рудопошукова лоза А. Шурф В.

Ці явища викликаються дуже теплим і висушуваним випаровуванням, яке, не милуючи коріння дерев, сушить їх і знесилює. З цієї причини порив вітру частіше виринає з корінням такі дерева, ніж інші. Так, жили виділяють випаровування. Внаслідок цього, якщо в якому-небудь місці дерева, що ростуть довгою шерогою, раптом втрачають свою свіжість і чорніють, або рябіють, або одне за одним валяться вітром – там криється жила. Іноді також довгою смугою над місцем, де простягається жила, росте яка-небудь трава або який-небудь рід грибів, причому їх немає над сусідніми породними прошарками, а іноді й над найближчою жилою. Зрозуміло, що й за цими ознаками можна виявити жили.

У той же час серед рудокопів тривають часті й великі суперечки щодо вилкуватого прутика²⁶. Перші стверджують, що він приносить їм найбільшу користь у знаходженні руд, інші це заперечують. Дехто з тих, що користуються цією паличкою, спершу обрізають ножем розвилку гілки ліщини, яку вони вважають найбільш придатною для пошуку руди, особливо якщо цей горіховий куц якраз і ріс над якою-небудь рудою; інші ж з огляду на розмаїття металів користуються різними рудопошуковими лозами, а саме: горіховими для срібних руд, ясеневими для мідних, сосновими для свинцевих і особливо для олов'яних і, нарешті, залізними

прутами для знаходження золота. Ті й інші беруть вилкуватий прут за його ріжки, стискаючи руки в кулаках; при цьому, однак, вважається обов'язковим, щоб стислі в кулак пальці були звернені до неба і щоб лоза тим кінцем, до якого сходяться обидва ріжки, була піднята догори. Потім шукачі руд з цими прутами починають ходити по гірських місцях. Як вони запевняють, лише тільки вони наступлять на жилу, їх прут повертається донизу, вказуючи їм на родовище, а лише вони відставляють ногу й відійдуть від місця цієї жили, він знову стає в їх руках нерухомим. Так ось, за їх твердженнями, причиною руху прута і є деяка притаманна рудам сила, яка іноді така велика, що нахиляє до себе навіть гілки зростаючих поблизу дерев.

Ті ж, які навпаки вважають, що рудопошукова лоза не може ніякій ґрунтовній і серйозній людині принести будь-яку користь, заперечують, що сила руд може бути причиною руху цієї палички, бо вона рухається не у всіх людей, а лише в тих, хто вдається до усіляких замовлянь, у які вони вірять, а то й просто плутягам. Вони заперечують здатність руд притягати до себе гілки дерев, вказуючи, що викривляють дерева теплі й сухі випаровування жил.

Прихильники рудопошукової лози на це відповідають: причина того, що сила руд не повертає до жил лозу, що знаходиться в руках деяких рудокопів або інших людей, криється в якихось особистих властивостях цих людей, властивостях, які заважають виявлятися силі руд і в'яжуть її; бо, кажуть вони, сила руд повертає лозу до жили подібно тому, як магніт повертає й притягає до себе залізо, а приховані властивості деяких людей послаблюють і зменшують цю силу подібно тому, як часник послаблює та видаляє силу магніту: магніт, натертий часниковим соком, не притягує до себе заліза; магніт не притягує до себе й іржавого заліза. Крім того, порушуючи питання поводження з паличкою, прихильники рудопошукової лози радять не дуже слабо й не занадто сильно стискати пальці, бо, якщо ми заслабко будемо тримати паличку, вона опуститься вниз раніше, ніж сила руди її дійсно поверне, якщо ж ми її дуже сильно стиснемо, сила наших рук буде протидіяти силі руд і навіть отримає над нею перевагу. Таким чином, як вони вважають, необхідно п'ять умов для того, щоб лоза виконувала своє призначення: перша з них – це величина прутка, бо сила руд не в змозі повернути занадто велику палицю; друга – форма прута, бо якщо вона не вилоподібна, то сила, мовляв, знов таки, не може повернути її; третя – сила руд, що мають властивість цього притягнення; четверта – правильне поводження з прутком; і нарешті п'ята – відсутність у лозошукачів яких-небудь прихованих властивостей, що заважають впливу руд на лозу. З усього сказаного вони роблять висновок: якщо рудопошукова лоза рухається не у всіх, то причина цього проста – або у невідповідному поводженні з нею, або в якихось прихованих властивостях певних людей, протидіючих і перешкоджаючих вияву вказаної сили руд. При цьому шукачі руд з прутком, додають вони, аж ніяк не потребують того,

щоб вдаватися до яких-небудь замовлянь, бо для них цілковито достатньо уміння правильно поводитися з лозою й не мати прихованих протидіючих властивостей. Рудопошукова лоза може таким чином, підсумовують вони, бути корисною цілком доброчесній і серйозній людині в пошуках руд. Щодо нахилених до руд гілок дерев вони більше нічого не кажуть, але залишаються при своїй думці про це.

Оскільки рудопошукова лоза є предметом суперечок і породжує багато розбіжностей серед гірників, я вважаю, що питання про неї потрібно розглянути осібно, на основі тих чи інших доводів. Чарівна паличка, за допомогою якої люди, що вдаються до ворожби, шукають руди, так само як і за допомогою перснів, дзеркал і кристалу, може мати форму вилки, однак не має ніякого значення, чи так вона зроблена чи інакше, бо тут справа не в формі палички, але в магічних формулах, які мені тут наводити не личить і не хочеться. Древні вдавалися до чародійної палички не тільки для задоволення тих або інших життєвих потреб, але й для зміни за її допомогою самого стану речей. Так, за оповідями гебрейських книг²⁷, єгипетські волхви обертали жезли в змії; у Гомера Мінерва²⁸ несподівано перетворює чарівним жезлом старого Одісея на юнака і потім знову на старця, а Цирцея²⁹ подібним же чином перетворює товаришів Одісея на звірів і повертає їм знову людський образ; точно так само й Меркурій³⁰ своїм жезлом наводить сон на тих, хто не спить і будить сплячих. Таким чином, чарівна паличка, мабуть уперше була віднесена до руд як запозичення з нечистих джерел ворожби. Згодом, хоча поважні люди відчувають відразу до ворожби й відкидають її, чарівна паличка все ж збереглася в простодушній масі рудокопів, що застосовують її в пошуках руд, і з нею збереглися сліди її давнього застосування.

Оскільки лози рудокопів рухаються, хоч їх зазвичай не заговорюють, одні стверджують, що причина цього руху криється в силі руд, інші – в особливому поводженні з паличкою, треті – в тому й іншому. Однак усі речі, які володіють властивістю притягати до себе, аж ніяк не згинають відповідні предмети в дугу, а просто притягають їх до себе. Наприклад, магніт не згинає заліза, а притягує його до себе, і бурштин, нагрітий тертям, не скручує соломинку, а просто притягує її. Подібно до того, якби сила руд мала однакову природу з магнітом і бурштином, вона не примушувала б лозу обертатися так часто, як вона обертається в руках, але раз прокрутивши її в межах півкола, притягувала б потім у прямому напрямку до себе і якби людина, що тримає лозу, не стискала б її в руках, що протидіє цій силі, вона тягла б лозу до землі. Однак насправді цього не відбувається, з чого невідворотно витікає, що саме поводження з прутом тих, хто його тримає, є причиною руху прута. Це видно і з того, що хитромудрі люди, які користуються рудопошуковою лозою, беруть з собою не пряму лозу, а вилкувату, і притому горіховий або який-небудь інший настільки гнучкий прут, що якщо його так тримати в руках, як вони зазвичай його тримають, він у всякої людини, у якому б місці вона не стояла, зігнеться в дугу. І не доводиться дивуватися тому, що прут не

обертається в руках новаків, бо вони або дуже міцно, або дуже слабо стискають його кінці. Однак гірницьке простолюддя вірить у те, що за допомогою рудопошукової лози можна знаходити руди, так як ті, хто користуються нею і справді, хоч і випадково, натрапляли іноді на них.

Але люди, що довіряються пруту, працюють без користі й виснажують себе шурфуванням обраних таким чином місць не менше, ніж покупці невдалих паїв. Отже, справжній гірник, в якому ми хочемо бачити ґрунтовну й серйозну людину, не стане користуватися чарівною паличкою, бо хоча б трохи досвідчена в природі речей і розсудлива людина розуміє, що “вилка” їй у цій справі ніякої користі не принесе, але що вона має у своєму розпорядженні, як я вже вказав вище, природні ознаки руд, якими вона й повинна керуватися.

Отже, якщо природа або випадок в якому-небудь місці виявляє ознаки, сприятливі для видобутку руди, гірник закладає шурфи; якщо ж він руди тут не виявляє, то близькими один до одного шурфами він доти розвідує це місце, доки не натрапить на вихід рудної жили.

Однак старання рудошукачів рідко приводять до знахідок прямо простягнутої рудної жили; здебільшого руда виявляється внаслідок дії якої-небудь стихії, якогось випадку або ж унаслідок проведення, заради розкриття глибинної рудної жили, шахти або штольні.

Знайденим жилам, так само як і шахтам чи штольням дають назви або за першовідкривачами, як, наприклад, «Келерганг» (“Вуглярський хід”) в Аннаберзі, відкритий одним вуглярем, або за власниками, як приміром “Гейр” в Йоахімшталі³¹, від прізвища Гейрів, співвласників місцевих рудників, або за корисною копалиною, що добувається в них, як приміром “Плейганг” (“Свинцевий хід”) – за свинцем, що добувається тут і “Бісмутовий хід” у Шнееберзі – за бісмутом. Або ж їх називають за якоюсь обставиною, яка привела до виявлення корисного родовища, як приміром “Багата Галька” в Йоахімшталі, яку відслонив гірський потік. Частіше, однак, першовідкривачі називають рудні жили і особливо копальні за чиймись відомими іменами, як приміром “Німецький кайзер”, “Аполлон”, “Янус”, або надають їм назви тварин, як приміром “Лев”, “Ведмідь”, “Баран”, “Корова”, або неживих предметів, як приміром “Срібна Скринька”, “Воловник”, або дають рудникам які-небудь жартівливі назви, як приміром “Обжера дурнів”, або, кінець кінцем, назва вказує яке-небудь добре знамення, як приміром “Божий дар”. Цей звичай давати ті або інші назви рудним жилам, шахтам, штольням існує з давніх часів, про що ми дізнаємось у Плінія³². Дивно, пише він, що в Іспанії досі зберігаються копальні, закладені ще за часів Ганнібала. Вони носять назви, які їм дали ще відкривачі цих родовищ. Одна з них, що давала Ганнібалу³² по триста фунтів срібла на день, до цього дня називається Бебело.

*Про гірничу справу
книги другої
кінець*

КНИГА ТРЕТЯ

Вище я дав повчання для гірників, говорив про вибір місця для закладання рудника, про промивання піску й випаровування розчинів, а також про розвідку рудних жил. Закінчивши другу книгу, я починаю третю, в якій мова йде про рудні жили, прожилки й шари гірських порід¹. У іншому місці я вже вказував, що іноді під цими назвами розуміють порожнини в надрах землі, однак частіше так називають вміст цих порожнин. Саме в цьому другому значенні я застосовую тут ці назви, позначаючи ними мінеральні речовини, приховані в надрах.

Передусім скажу про жили, що суттєво відрізняються за глибиною, потужністю і довжиною. Іноді жила опускається із земної поверхні на велику глибину; я зазвичай називаю таку жилу глибокою жилою².

Інша жила не підіймається до земної поверхні подібно глибокій жилі і не йде в глибину, а, залишаючись під землею, простягається на велику відстань; тому така жила називається розширеною жилою, або пластом.

Інша жила займає велику частину деякого простору, простягаючись у ширину і довжину; таку жилу я називаю накопиченою жилою. Вона являє собою не що інше, як велике скупчення певних мінералів, що викладено мною в книзі “Про походження та причини виникнення підземних речовин”³. Буває, хоч і дуже рідко, що в одному й тому ж місці виступають декілька подібних скупчень, причому кожне з них має в глибину від одного до декількох гірничих сажнів⁴ при ширині 4-5 сажнів, а відстань між ними становить 2, 3 і більше сажнів. Коли починають розробку таких скупчень, вони спочатку виглядають як невеликий круг, потім вони розширяються, і, врешті-решт виявляється, що всі ці скупчення утворюють шток. Простір між двома жилами називають прошарком. Прошарок поміж пластами повністю прихований під землею поверхнею; верхня частина прошарку між глибокими жилами помітна на поверхні, а решта прихована від очей.

Глибокі жили виразно відрізняються за товщиною. Деякі з них мають товщину 1 сажень, інші – 2 лікті, а інші тільки лікоть; деякі мають товщину 1 фут⁵, а багато які тільки півфута. Наші гірники називають усі такі жили потужними. Є жили товщиною в 1 п'ядь, або в 3 чи 2 пальці; їх називають тонкими жилами. Однак у місцях, де зустрічаються особливо потужні жили, тонкими називають жили потужністю 1 лікоть, 1 фут або пів фута. У Кремниці⁶ є жила, товщина якої, за свідченням місцевих жителів, в одному місці досягає 15 сажнів, а в іншому – 18 і навіть 20 сажнів.



Гора А, С. Жила В.



Гора А, D. Пласт В, С.



Гора А, В, С, D. Пласт Е, F, G, H, J, K.

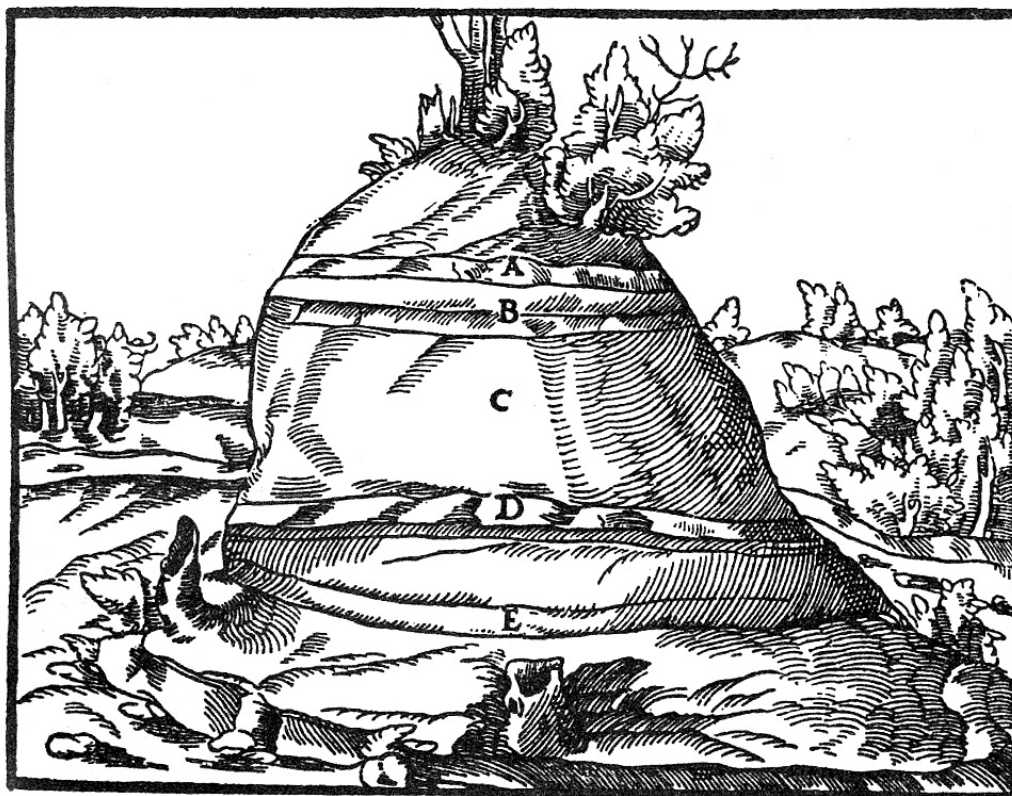
За товщиною розрізняють також і пласти⁷. Деякі з них мають товщину 1 сажень, інші – 2 або навіть декілька сажнів, а інші мають товщину всього лише 1 лікоть, 1 фут або півфута. Усі ці пласти звичайно називають потужними. Є також пласти товщиною 1 п'ядь, 3, 2 або 1 палець; такі пласти називають тонкими.

Глибокі жили розрізняють також за їхнім спрямуванням: одні простягаються зі сходу на захід, а інші, навпаки, із заходу на схід. Інші мають напрям з півдня на північ, а ще інші – з півночі на південь. Про те, чи йде жила зі сходу або із заходу, ми дізнаємося по шарах і тріщинах навколишніх гірських порід. Якщо, наприклад, вони мають падіння в західному напрямку, вважають, що жила тягнеться зі сходу на захід. Якщо шари мають падіння у напрямку до сходу, то жила тягнеться із заходу на схід. Таким же чином ми визначаємо по тріщинах і шарах про південний або північний напрям жили.

Гірники ділять кожну сторону світу на шість частин, отримуючи таким чином 24 напрями, які вони двічі позначають 12 цифрами. Ці напрями їм вказує прилад⁸, що влаштовують таким чином. Спочатку креслять коло, потім проводять через середню точку⁹ на однаковій відстані один від одного 12 прямих ліній, що з'єднують протилежні точки кола (греки називають їх “діаметрами”, латиняни – “діаментіентес”). Прямі розділяють коло на 24 рівні між собою частини. Потім у коло вписують три інших кола і на зовнішньому колі наносять поділки для 24 напрямів. У простір поміж зовнішнім колом і наступним за ним вписують двічі по 12 цифр.



Жили А, С. Прошарок В.



Пласт А, В. Пропласток С. Пласти D, E.

Внутрішній круг має заглиблення для магнітної стрілки. Напрямок стрілки співпадає з діаметром, позначеним з обох боків цифрами 12. Оскільки магнітна стрілка встановлюється точно у напрямку з півночі на південь, цифра 12 біля роздвоєного кінця стрілки означає північ, а цифра 12 біля вістря стрілки – південь. Верхня цифра 6 означає схід, а така ж цифра знизу – захід. Крім того, між двома головними напрямками є по п'ять другорядних напрямів. З них кожна з двох пар належить до найближчого головного напрямку, а п'ятий напрям, що пролягає між цими парами, ділиться навпіл, причому одна половина його належить до одного головного напрямку, а друга – до іншого. Так, наприклад, між позначками 12 Північ і 6 Схід знаходяться цифри 1, 2, 3, 4, 5, з яких 1 і 2 утворюють північні напрями зі східним схиленням, 4 і 5 – східні напрями з північним схиленням, а 3 належить наполовину до півночі і наполовину до сходу.

Той, хто бажає визначити напрямок підземних жил, встановлює над жилию описаний вище прилад. Стрілка, як тільки вона прийде в стан спокою, покаже напрям жили. Якщо, приміром, жила пролягає між позначками 6 і 6, це означає, що вона тягнеться зі сходу на захід або із заходу на схід. Який з цих двох випадків має місце, можна визначити за шарами гірських порід. Якщо жила розташована вздовж лінії, що лежить між цифрами 5 і 6 з обох боків кола, це означає, що вона тягнеться зі сходу на захід або із заходу на схід між 5-м і 6-м напрямками. У цьому випадку шари навколишніх порід показують нам, який з цих напрямів вибраний правильно.

Таким же чином визначаються й інші головні та другорядні напрями.



Потужна жила А. Тонка жила В.



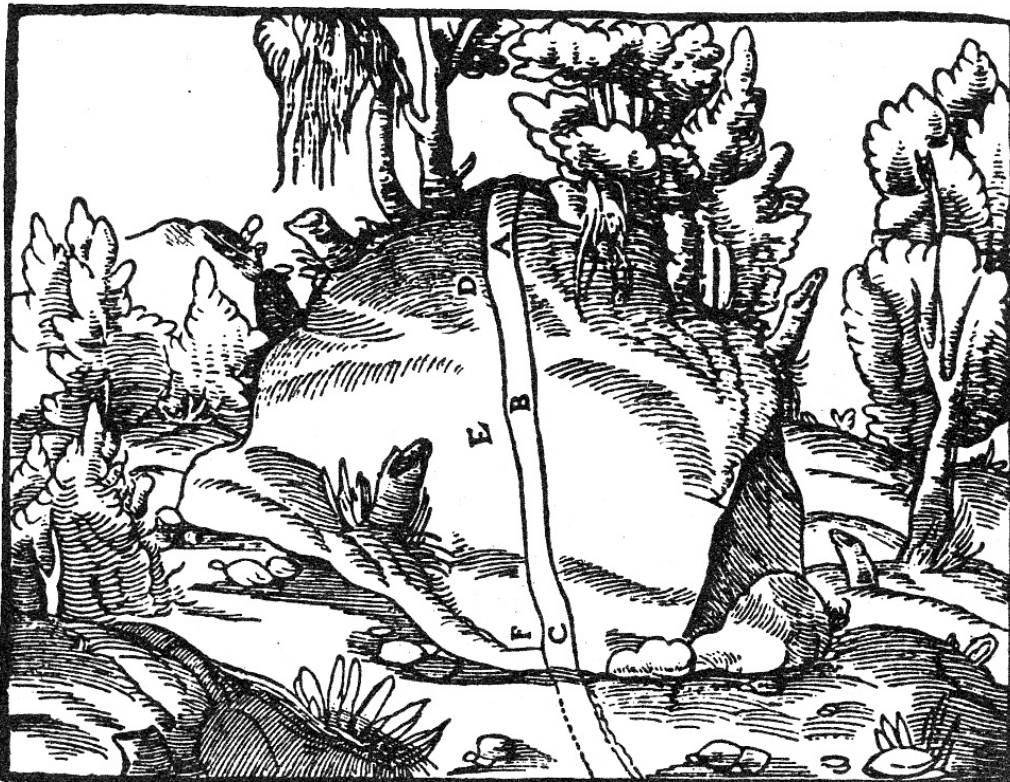
Пласт неглибокого залягання А. Глибокий пласт В.



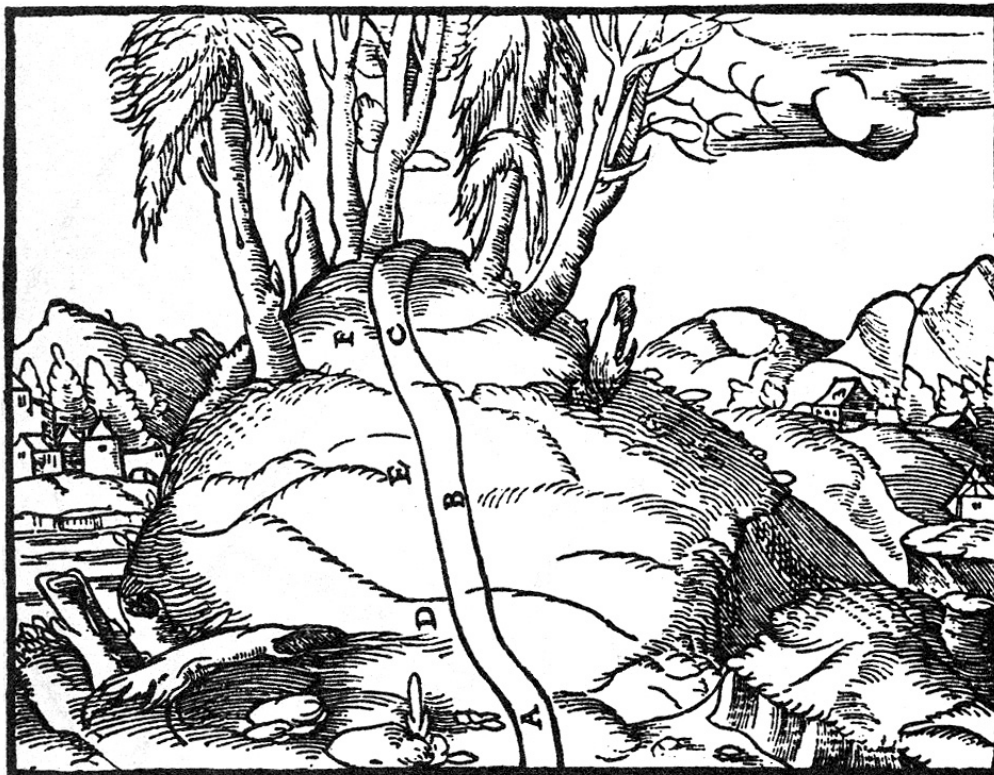
Жила А, В, С. Шари бічних порід D, E, F.



Жила А, В, С. Шари бічних порід D, E, F.



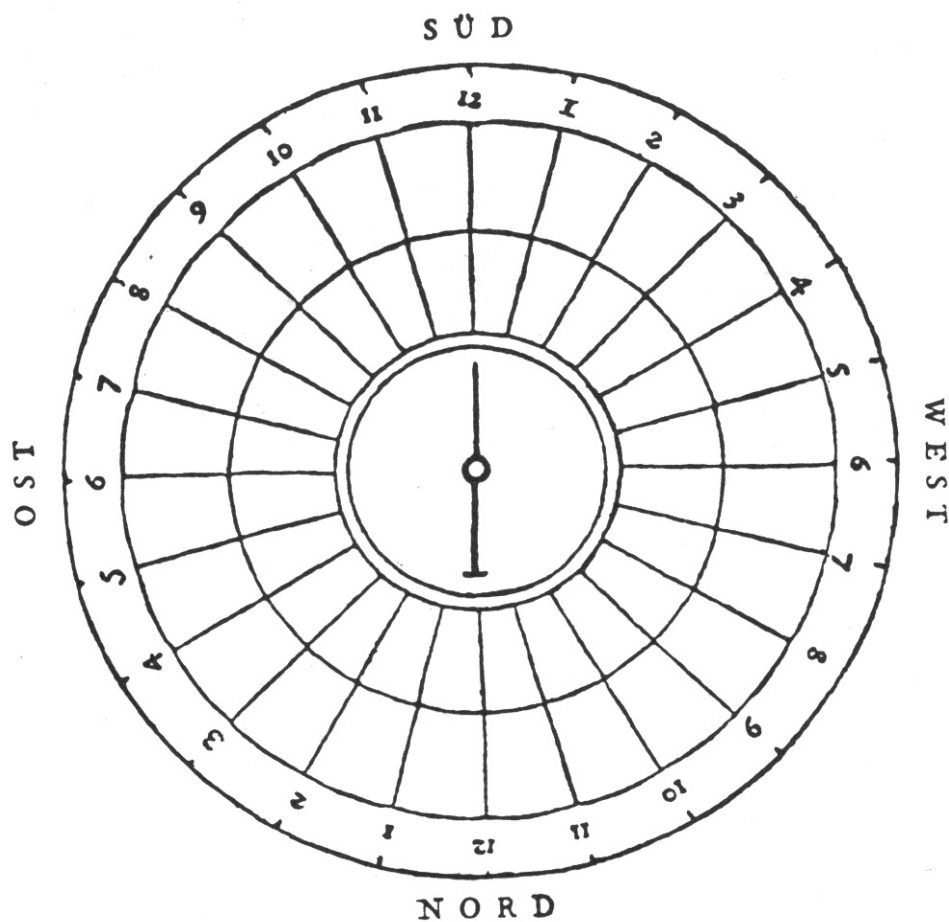
Жила А, В, С. Шари бічних порід D, E, F.



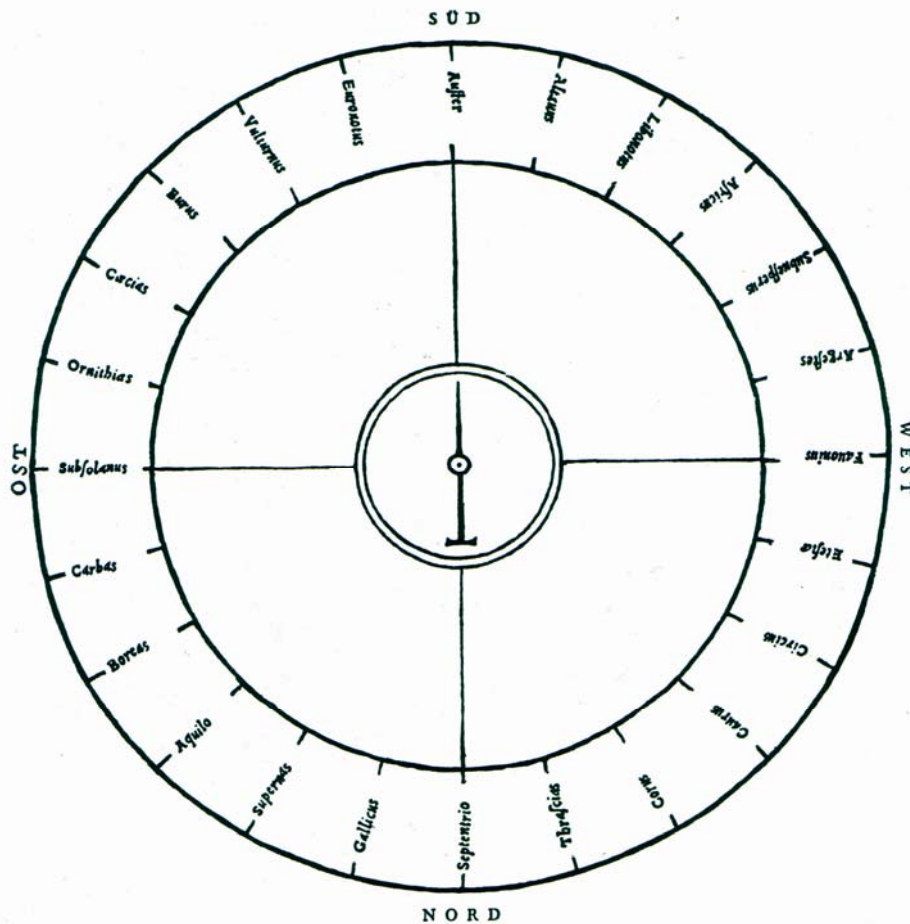
Жила *A, B, C*. Шари бічних порід *D, E, F*.

Так само, як визначають напрямки за сторонами світу, гірники встановлюють напрямок вітрів, причому не тільки наші сучасники, але вже римляни робили таким же чином, присвоюючи вітрам частково латинські, частково запозичені з грецької назви. Тому гірник міг би, за бажанням, позначати напрям жили за назвою вітру¹⁰.

Подібно чотирьом головним напрямкам за сторонами світу існують чотири головних вітри: *субсолан*, що віє зі сходу, протилежний йому *фавоній*, що віє з заходу; останній греки називали *зефіром*, а перший *апеліотом*. Потім є *австр*, що віє з півдня, і протилежний йому *септентріон*, що віє з півночі; перший називається у греків *нот*, а другий – *анарктій*. Крім того, розрізняють 20 другорядних вітрів відповідно числу напрямів, оскільки між кожними двома головними вітрами є п'ять другорядних вітрів. Між субсоланом і австром найближче до субсолана знаходиться *орнітій*, а за ним йдуть *цецій* і *евр*, що знаходиться посередині, між п'ятьма вітрами. Наступний – *вултурн* і, нарешті, *евронот*, найбільш близький до австра. Усі ці вітри, за винятком *вултурна*, отримали у греків особливі назви. Ті, хто не бажає розрізняти вітри з такою великою точністю, кажуть, що всі ці вітри відповідають тому, який греки називають *евром*. Між австром і фавонієм, ближче за інших до австра праворуч знаходиться *алтан*. Далі слідує *лібонот*, потім *африк*, що займає середнє місце серед п'яти вітрів. За ним слідує *субвеспер* і, врешті-решт, *аргест* зліва від фавонія. Усі вони, крім *лібонота* та *аргеста*, мають латинські назви. Греки називають *африк* *ліпсом*.



Так само між фавонієм і септентріоном знаходяться: етезій, праворуч від фавонія, далі цирцій, кавр, що займає середнє місце в цій п'ятірці, за яким слідує кор, і, нарешті, трасцій, зліва від септентріона. Ці вітри, за винятком кавра, отримали назви від греків. Ті, хто, однак, не бажає так ретельно розрізнявати вітри, знайдуть, що грецький кор і латинський кавр – це той самий вітер. Наостанку, між септентріоном і субсоланом, знаходяться, по-перше, галлік праворуч від септентріона, потім супернат, далі аквілон, що займає середнє місце в цій п'ятірці, далі борея і, нарешті, карбас зліва від субсолана. Ті, хто не допускає такої безлічі вітрів, а приймає їх кількість рівною 12, чи найбільш – 14, розуміють під грецьким бореєм і латинським аквілоном той самий вітер. Але для наших цілей корисно не тільки прийняти таку велику кількість вітрів, але навіть подвоїти її, як і роблять німецькі моряки, що постійно застосовують ще один напрям вітру, середній між двома сусідніми, назву якого вони складають, використовуючи ці сусідні назви. Подібним чином і ми можемо визначити проміжні положення назвами відповідних вітрів. Наприклад, якщо жила тягнеться від 6 східного напрямку до 6 західного, в цьому випадку будуть говорити, що вона йде від субсолана до фавонію. Якщо ж жила тягнеться з середини між 5 і 6 східними напрямками до середини між 5 і 6 західними напрямками, говорять, що вона йде від середини між карбасом і субсоланом до середини між аргестом і фавонієм.



Таким же чином потрібно тлумачити й інші напрями та проміжні положення по сторонах світу. Згідно з природою магніту, під впливом якої залізна голка вказує на південь, гірник повинен встановлювати описаний прилад так, щоб схід співпадав з лівою стороною, а захід – з правою від такого напрямку стрілки¹¹.

Пласти, так само як і жили, розрізняються за своїм простяганням. Їх напрям можна визначити за шарами навколишніх порід. Якщо останні мають падіння в західному напрямку, говорять, що пласт тягнеться зі сходу на захід; якщо шари нахилені на схід, кажуть, що пласт тягнеться із заходу на схід.

Таким же чином за шарами навколишніх порід можна визначити, тягнуться пласти на північ чи на південь, як і інші проміжні напрями. За напрямом розрізняють також прямі й вигнуті глибокі жили. Може трапитися, що жила, що бере початок на сході, не простягається в західному напрямку, але вигинається на північ чи південь. Так само розрізняють пласти горизонтальні, похилі та вигнуті. Глибокі жили також відрізняються за типом свого падіння: одні з них стоять вертикально, інші більш або менш похилі, а інші зігнуті.



Пласт А, В. Шари бічних порід С.



Горизонтальна жила А. Вигнута жила В.



*Горизонтальний пласт А. Похилий пласт В.
Вигнутий пласт С.*



*Крутоспадна пряма жила А. Похила жила В.
Вигнута жила С.*



Схили гори А, С. Жила В.



Схили гори А, С. Долина В. Жила D, E, F.



Схил гори А. Рівнина В. Жила С, D.



Плоскогір'я А. Жила В.



*Головна жила А. Поперечна жила В. Жила С,
що перетинає головну жилу навскіс.*

Крім того, глибокі жили відрізняються за характером місцевості, яку вони перетинають. Одні пролягають вздовж схилу гори або пагорба, не досягаючи його підошви, інші простягаються від вершини гори чи пагорба по схилу в долину й потім підіймаються вгору по схилу протилежної гори. Нарешті, є глибокі жили, що пролягають прямолінійно по гористій, горбистій або пласкій місцевості.

Глибокі жили розрізняють також за способом схрещування їх: жила може перетинати іншу під прямим кутом або навскіс, розділяючи останню на дві частини. Якщо жила, що навскіс перетинає головну жилу, має більшу твердість, ніж остання, вона заглиблюється в неї на зразок того, як буковий або залізний клин входить у м'яке дерево. Якщо перетинаюча жила м'якша, головна жила втягує її за собою на відстань біля трьох футів або одного, двох, трьох сажнів або, хоча й зрідка, відбувається скидання перетинаючої жили. У тому, що обидві частини належать тій самій жилі, що перерізає головну жилу, переконуються за однаковою будовою порід висячого й лежачого боків. Іноді глибокі жили сполучаються таким чином, що з двох або декількох жил поблизу земної поверхні утворюється одна. Часом це відбувається не поблизу виходу на поверхню, а в глибині надр, де поєднуються сусідні жили, або одна з жил схиляється до іншої, або ж обидві жили схиляються одна до одної. Подібним чином у надрах з трьох або більшого числа жил утворюється одна жила.



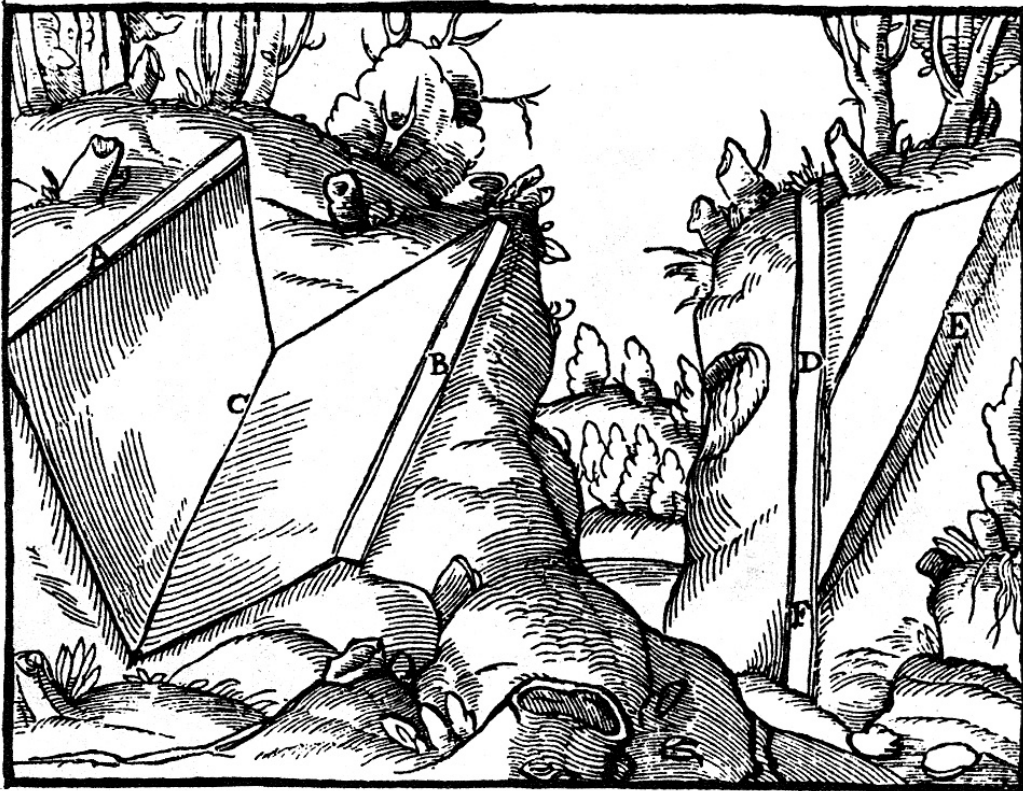
Головна жила А. Жила В, що перетинає головну жилу навскіс. Скиди С, D.

Іноді жили, що сполучилися, відокремлюються, причому може трапитися, що права жила займе місце лівої, і, навпаки, ліва стане правою. Далі, з однієї жили можуть утворитися дві або декілька жил, якщо яка-небудь вельми тверда порода пробиває та розділяє її, діючи на зразок корабельного носа, або в тому випадку, коли тонкі жили знаходяться в м'якій породі. Такі жили іноді знову сполучаються, іноді залишаються розділеними. Про те, сталося розділення чи поєднання двох жил, можна дізнатися тільки за шарами навколишніх порід.

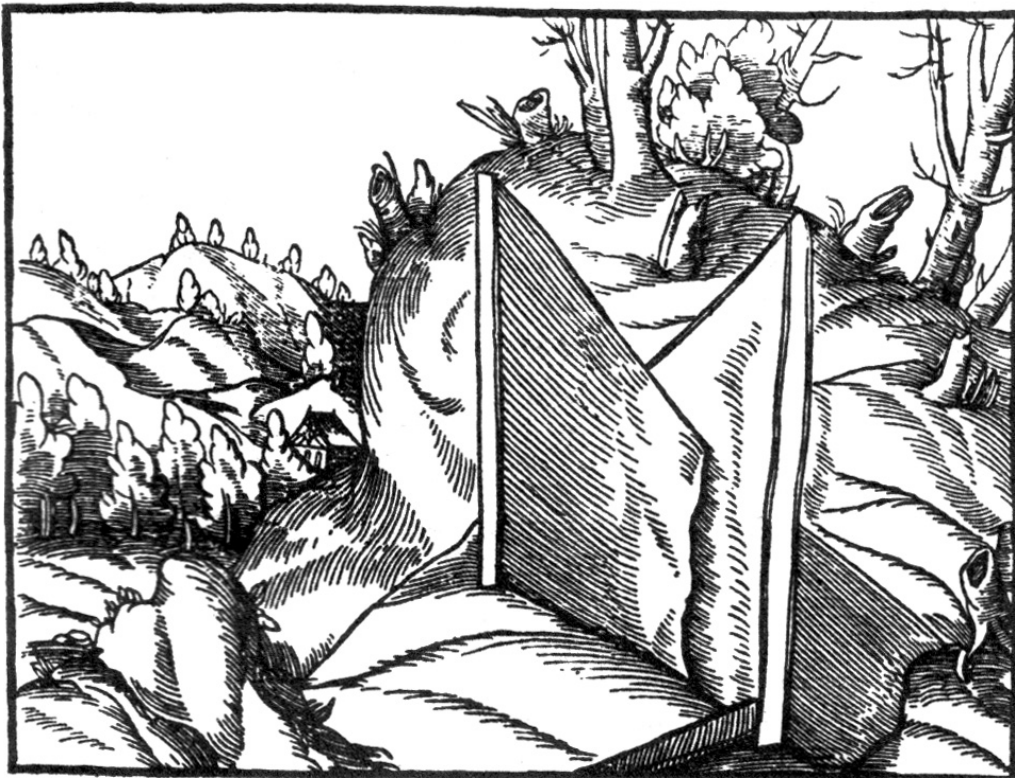
Якщо, приміром, головна жила тягнеться зі сходу на захід, то шари довколишніх порід мають таке саме падіння в напрямку зі сходу на захід. При цьому шари порід, що оточують іншу жилу, яка йде з півночі або з півдня й що сполучається з головною, мають падіння, відповідне напрямку другої жили, і не узгоджуються з шарами, що оточують головну жилу, падіння яких після об'єднання зберігається таким самим як і до нього.

Виняток складає той випадок, коли приєднана жила приймає один напрям з головною жилою. Більш потужну жилу називаємо головною, а менш потужну – бічною. Якщо головна жила розділяється, шари порід, які оточують її частини, зберігають таке ж падіння, як і останні.

Сказаного про поєднання й розділення глибоких жил досить.



*Дві похилі A і B, що з'єднуються між собою. Їх з'єднання C.
Дві жили: крутоспадна D і похила E, що з'єднуються з нею.
Їх з'єднання F.*





Розділення жили А, В. Поєднання жил С.

Тепер переходимо до пластів¹². Пласт може перетинати жилу, поєднуватися з нею або перерізатися жилою і при цьому ділитися на частини. Кожна жила має початок, кінець, голову та хвіст. Початком називається частина, якою жила зачинається, а кінцем – частина, якою вона завершується. Головою називається частина жили, що виходить на земну поверхню, а хвостом – частина, що прихована в земних надрах. Гірникам немає потреби розшукувати початок жил, подібно тому як єгипетські фараони шукали витoki Нілу. Досить відкрити будь-яку частину жили й визначити її напрям, оскільки її початок або кінець щастить виявити тільки в рідкісних випадках.

Напря́м, у якому голова жили виходить на земну поверхню, або її хвіст іде в глибину, визначають за породами підшви та покрівлі, які називають також лежачим і висячим боками. Жила спирається на лежачий бік, а висячий бік покриває її. Таким чином, коли ми спускаємося в шахту, частина, до якої ми звернені обличчям, є лежачим боком або сідницею жили, а та частина, до якої ми обернені спиною, – висячим боком. У певному значенні голова жили відповідає лежачому боку, а хвіст – висячому, оскільки, якщо лежачий бік жили направлений на південь, голова жили виходить на поверхню в південному напрямку, і, навпаки, висячий бік, завжди розташований протилежно лежачому, направлений на північ.



Пласт А, С, що перетинає жилу В. Пласт D, E, що з'єднується з жилію F. Пласт Q, що розділюється на частини H і J. Жила K, що розділяє пласт.

Відповідно, хвіст жили знаходиться в північному напрямі, якщо це похила жила. Це справедливо також щодо сходу, заходу, другорядних напрямів і проміжних положень. Жила, що йде в глибину надр, може бути вертикальною, похилою або викривленою. Лежачий бік похилої жили легко відрізняється від висячого боку, чого не можна сказати відносно вертикальної жили. У разі викривлення жили лежачий бік може стати висячим і, навпаки, висячий бік стає лежачим, однак багато які з цих жил знову стають вертикальними або похилими. Пласт має тільки початок і кінець, а місце голови і хвоста займають обидві його сторони. Штоки так само, як і жили, мають початок, кінець і хвіст. Штоки і пласти часто бувають прорізані поперечною жилію.

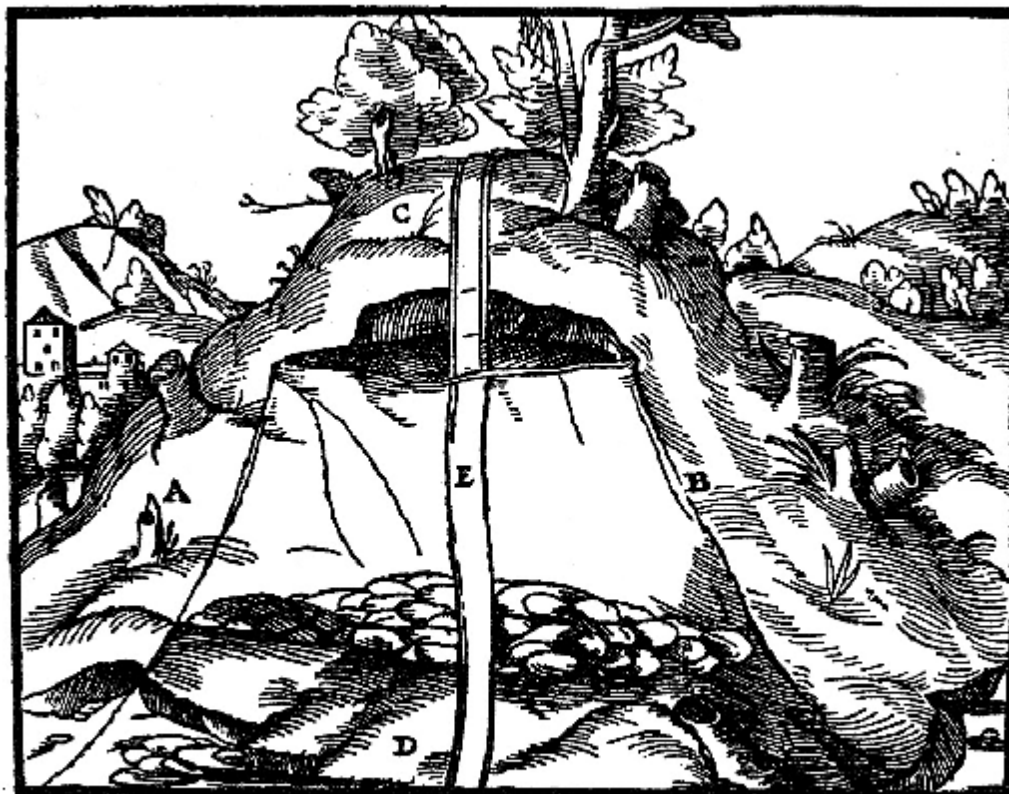
Прожилки, що являють собою невеликі жили, розділяються на поперечні, косі, бічні, висхідні й ті, що залягають у висячому боці. Поперечні прожилки перетинають жилу перпендикулярно, косі – у похилому напрямі, бічні сполучаються з жилію. Висхідні проходять через жилу так само, як пласти, однак зазвичай вони, як і ті, що йдуть у глибину, виявляються сполученими з жилію.



Початок жили А. Кінець В. Голова С. Хвіст D.



Початок пласта А. Кінець В. Боки С, D.



*Початок штока А. Кінець В. Голова С. Хвіст D.
Поперечна жила Е.*

Прожилки всякого боку не заглиблюються в надра, як інші види прожилків, а тягнуться від поверхні до всякого або лежачого боку, тому їх називають поверхневими прожилками. За напрямком, поєднанням і розділенням прожилки не відрізняються від жил.

Плюс до всього, у гірських породах розрізняють тонкі прожилки, які зустрічаються іноді часто, а іноді й рідко. У якому б напрямку жила ні простягалася, її тонкі прожилки завжди виходять до поверхні в тому ж самому напрямку. Напрямок тонких прожилків може пролягати з будь-якої сторони світу в протилежну, наприклад зі сходу на захід, але якщо вони зустрічають на своєму шляху тверді прожилки, напрям їх змінюється на протилежний, так що тонкі прожилки, що йшли до цього зі сходу на захід, йдуть далі із заходу на схід при зворотному напрямі оточуючих порід. У цих випадках напрям жил і прожилків визначається не за одиничними, а за тими тонкими прожилками, що зустрічаються найчастіше.

Як жили, так і прожилки можуть бути суцільними, печеристими, порожнистими і водоносними. Суцільні жили не містять води і мають невелику кількість повітря, печеристі – рідко містять воду й часто повітря; порожнисті жили насичені водою. Суцільні жили і прожилки складаються з речовин твердих, м'яких або помірної твердості.



Жили А і В. Поперечний прожилок С. Прошарок D, що перетинає жилу навскіс. Приєднаний прожилок Е. Пластовий прожилок F.



Жила А. Прожилок у висячому боці В. Прожилок у лежачому боці С.

Повертаюся до глибоких жил. Багато хто вважає, що кращими з глибоких жил є ті, які проходять у напрямі 6 або 7 зі сходу до 6 або 7 на захід через північний схил гори, мають південний висячий бік і північний лежачий бік, причому виходи, або голови, цих жил направлені на північ, що, як пояснено вище, завжди відповідає лежачому боку, а виходи супутніх прожилків звернені на схід. Друге місце відводять жилам, які йдуть від 6 або 7 західного напрямку до 6 або 7 східного через північний схил гори, з південним висячим і північним лежачим боками, з виходами в північному напрямі й прожилками в західному напрямі. На третє місце ставлять жилу, що йде від 12 північного напрямку до 12 південного через східні схили гори, з висячим боком із західної та лежачим із східної сторони, з виходами у східному напрямі й прожилками, зверненими на північ. Таким жилам приписують усі переваги, не очікуючи нічого доброго від жил, якщо їх виходи або виходи прожилків направлені на південь або захід. Хоча в таких жилах іноді зустрічаються серед пустої породи сліди самородного металу або навіть окремі шматки металу, однак в таких незначних кількостях, що вони не виправдовують витрат праці на розробку таких жил, і гірники, які все ж зберігають надію натрапити тут на поклади металу, марно втрачають час і сили. Кажуть також, що бідними є жили, розташовані таким чином, що сонячні промені можуть вилучати з них металеву речовину.



Тріщини, що тягнуться зі сходу А. Тріщини зворотнього напрямку В.



*Суцільна жила А. Суцільний прожилок В. Печериста жила С.
Печеристий прожилок D. Порожниста жила E.
Порожнистий прожилок F.*

Насправді ж досвід не підтверджує подібні судження гірників про жили і міркування їх помилкові, тому що насправді жили, які йдуть зі сходу на захід через південний схил гори й виходи яких також направлені на південь, незважаючи на це, містять металів не менше ніж ті, які у гірників вважаються найбагатшими. У останні роки це підтвердилося на прикладі жили Св. Лаврентія в Абертхамі, яку наші країни називають «Даром Божим»¹³, оскільки вони добували з неї велику кількість чистого срібла. Зовсім нещодавно за допомогою жили в Аннаберзі, названої «Небесним воїнством», що дала великий видобуток срібла, доведено, що жили, що йдуть з півночі на південь з виходами спрямованими на захід, не менш багаті металом, ніж жили з виходами, спрямованими на схід.

Помилкові й твердження, що сонячне тепло може нібито витягати металеві речовини з таких жил, бо хоч воно й витягає пари з самого верхнього шару земної поверхні, промені сонця не проникають у надра землі. У штольні, покритій шаром землі товщиною два гірські сажени, повітря прохолодне навіть у середині літа, оскільки проміжний шар землі протидіє силі сонця. Знаючи це явище, жителі жарких країн лежать протягом дня в печерах, що захищають їх від надмірної спеки. Тому

неймовірно, щоб за допомогою сонячного тепла витягувалися із землі металеві речовини. Насправді воно не в змозі навіть осушити вологу в багатьох місцях, багатих рудними жилами, порослих і захищених деревами. Далі, у той час як одні гірники зупиняють свій вибір на рудоносних жилах усіх металів, лише б вони підходили до описаних вище, інші з причин протипоказаних напрямів жил відкидають одні лише мідні. Але це цілком нелогічно! Бо яке ж можна дати пояснення тому, що промені сонця не витягують міді з мідних жил, витягуючи водночас срібло зі срібних жил і золото із золотоносних?

Деякі гірники, до числа яких належав Кальбус¹⁴, визначають відмінність золотоносних річок і струмків. Ріка або струмок, кажуть вони, найбільш багаті дрібними або великими частинками золота, коли вони течуть зі сходу на захід і омивають при цьому підніжжя гори, що знаходиться з півночі, а з південної або західної сторони їх розташована плоска рівнина. Наступне місце за якістю займає нібито ріка зі зворотною течією, тобто та, що тече із заходу на схід, причому на півночі від неї розташовані гори, а на півдні – рівнина. Третє місце вони відводять річці або струмку, що течуть з півночі на південь і омивають підніжжя гори, розташованої зі сходу. Найбільш бідними золотом вони вважають річку або струмок, що течуть у протилежному напрямі, тобто з півдня на північ, і омивають підніжжя гори, розташованої зі заходу. І нарешті, з лічби струмків або річок, що мають течію від місця сходу сонця до місця його заходу або з північних областей у напрямі до південних, вони віддають перевагу тим, які найбільш наближаються до описаних, і вважають, що вони найбільш багаті золотом, а чим далі вони відхиляються від описаних, тим бідніші вони золотом. Такими є судження щодо рік і струмків. Насправді ж, оскільки золото взагалі не народжується в річках і струмках, як я доводив проти Альберта¹⁵ в п'ятому розділі книги «Про походження і причини виникнення підземних речовин»¹⁶, а відривається від жил і прожилків і осідає в пісках рік і струмків, то яку б течію вони ні мали, виявлення в них золота цілком можливе, що не суперечить досвіду. При цьому ми не заперечуємо того, що золото утворюється так само в жилах і прожилках, розташованих під руслами рік і струмків, як і в інших місцях, і може бути там знайдене.

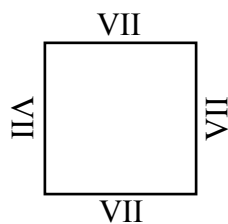
*Про гірничу справу
книги третьої
кінець*

КНИГА ЧЕТВЕРТА

У третій книзі нами був зроблений опис різноманітних видів жил і прожилків. У цій четвертій книзі дається поняття про рудникові ділянки й викладається спосіб їх вимірювання; в ній ми звертаємося й до розгляду гірничих посад.

Отже, як тільки гірник відшукав жилу й вона припала йому до серця, він у найкоротший термін з'являється до бергмайстра, щоб клопотати за право на розробку гірничого відводу. Саме на бергмайстрі лежить спеціальний обов'язок виконувати відведення родовищ. Він, зрозуміло, відводить заявнику «головний» рудник, коли той є першовідкривачем, іншим же в порядку послідовності їх клопотань – залишкові копальні.

За одиницю вимірювання рудникової ділянки приймається лахтер¹, який у гірників має 6 лахтерних футів. У всякому разі, однією такою мірою є довжина обох розпростертих рук з шириною грудей², але різні народи надають цій мірі різну довжину. Так, у греків ця міра називалася оргійя³ й була 6 футів, у римлян – 5 футів. Ця ж міра, застосовувана гірниками, здається, могла перейти до німців від греків і в її грецькому значенні. Дійсно, власне гірничий фут близький за довжиною до грецького фута, будучи довшим останнього всього лише на 3/4 грецьких пальця. Але він ділиться, подібно римському футу, на 12 унцій. З множення лахтера виходять один, два, три або більше ленів⁴, причому один такий погонний лен дорівнює 7 лахтерам.



Форма квадратного майданчика лена.

Рудникова ділянка за формою здебільшого є або квадратом, або протяжним прямокутником. Оскільки у квадрата всі чотири сторони рівні, перемножені числа лахтерів двох сторін рудникової ділянки становлять суму квадратних лахтерів його площі, а оскільки лен містить 7 лахтерів, це число, перемножене на саме себе, містить 49 квадратних лахтерів.

Що ж до протяжних прямокутників, то їх сторони рівні одна другій у довжину і так само в ширину. Отже, якщо ми перемножимо кількість лахтерів їх довжини на кількість лахтерів їх ширини, отримаємо число

квадратних лахтерів даної протяжної прямокутної площі. Звідси подвійний квадратний лен або так званий "вер", що має в довжину 14, а в ширину 7 лахтерів, з перемноження цих чисел складе 98 квадратних лахтерів.

Оскільки рудникові поля розрізняються за формою внаслідок відмінності розташування рудних жил, сама справа вимагає, щоб я вичерпно й детально розказав про їх вимірювання.



Форма поздовжнього майданчика подвійного лена («вер»).

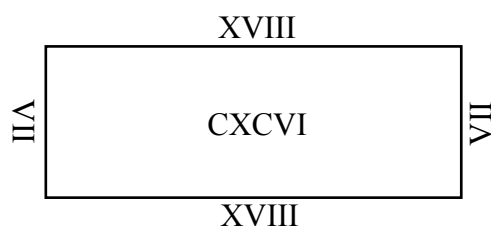
Якщо це крутоспадна жила, рудникова ділянка головної копальні містить 3 подвійних квадратних лена або 3 віра, обіймаючи 42 лахтера в довжину і 7 лахтерів у ширину, що дає при перемноженні 294 квадратних лахтера. Саме цими межами бергмайстер обмежує відвід головної копальні⁵.



Форма рудникової ділянки головної копальні (головного гірничого відводу)

Площа всякої іншої копальні, з якого б боку від головної копальні вона не була розміщена і якою б вона не значилася в порядку черговості, визначається в два подвійних квадратних лена або 2 вера. Вона обіймає таким чином 28 лахтерів у довжину і 7 лахтерів у ширину, що дає при перемноженні 196 квадратних лахтерів. Саме цими межами бергмайстер визначає право власника або товариства співвласників будь-якої копальні⁶.

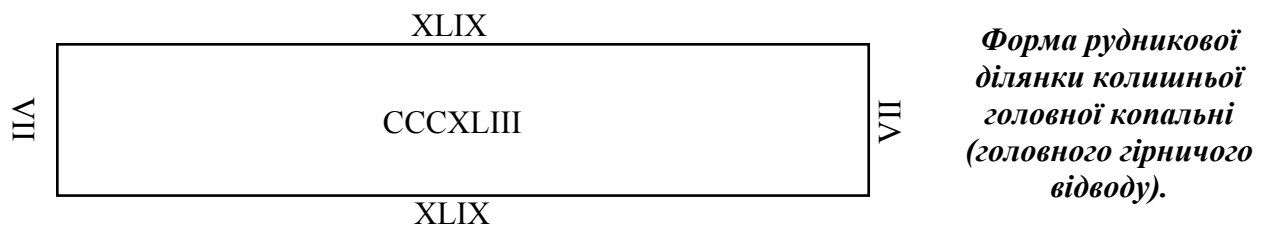
Ми називаємо головною ту частину рудної жили, яку знайшли та розкрили раніше інших, що йдуть від неї в порядку відводів, як нерви з голови, і через те, що саме з неї бергмайстер починає свої вимірювання. З цієї ж причини він відводить так званий головній копальні більшу рудникову ділянку, ніж іншим копальням, віддаючи цим заслужену перевагу першовідкривачеві рудної жили й спонукаючи таким чином інших гірників на ревні пошуки руд.



Форма рудникової ділянки простої копальні (простого гірничого відводу).

Але оскільки рудникові ділянки дуже часто простягаються аж до природної перешкоди, як то гірський потік, струмок чи берег річки, то

остання з рудникових ділянок, якщо вона не може бути відведена повністю, отримує найменування "прирізка". Якщо її площа досягає одного подвійного квадратного лена, бергмайстер відводить прирізок тому, хто перший звертається з відповідним клопотанням. Якщо ж площа прирізка досягає лише одного простого лена, або лише трохи перевищує її, бергмайстер розподіляє прирізок між сусідніми відводами копалень, що знаходяться по обидва його боки. Згідно гірничого звичаю, якщо частина рудної жили знаходиться також із протилежного боку річки, то перший з прохачів отримує так званий відвід головної копальні, який у даному випадку називають "протилежним", решта ж отримує лише прості рудникові ділянки.



Форма рудникової ділянки колишньої головної копальні (головного гірничого відводу).

У колишні часи рудникова ділянка головної копальні становила 3 подвійних квадратних лена та ще один ординарний квадратний лен, маючи 49 лахтерів у довжину й 7 лахтерів завширшки; з перемноження цих чисел виходило 343 квадратних лахтера, що й становило в давнину площу рудникової ділянки так званої головної копальні.

Будь-яка інша рудникова ділянка (простий відвід) мала у давнину форму й площу простого лена, нараховуючи 7 лахтерів у довжину і стільки ж лахтерів у ширину, утворюючи таким чином квадрат. По старій пам'яті гірники і в наш час називають площу будь-якої рудникової ділянки, відведеної над крутоспадною жилою, що йде вглиб, "квадратом".

У колишні часи дотримувалися наступного урочистого обряду обміру й відведення рудної жили. Як тільки рудокоп знаходив руду, він повідомляв про це бергмайстеру та десятнику, які або самі відправлялися з міста в гори, або направляли туди надійних людей, кількістю не менше двох, щоб оглянути рудоносну жилу. Якщо вони знаходили її достогідною обміру, бергмайстер вирушав на місце знову в призначений день і задавав першовідкривачеві питання в такій формі : «Котра жила твоя? Яка копальня несе руду?». Тоді прохач, простягаючи руку на відкриту ним рудну жилу й розпочату ним копальню, точно вказував їх. Слідом за тим бергмайстер велів йому стати біля коловороту, покласти два пальці правої руки на свою голову і виразним голосом скласти наступну обітницю: "Клянуся Богом і всіма святими і закликаю їх у свідки, що ця жила моя, а якщо вона не моя, то нехай ні моя голова, ні ся моя рука більше не служитимуть мені!" Після цього бергмайстер, починаючи від середини коловороту, відміряв мотузкою жилу й надавав відкривачеві жили відвід спершу в половину лена, потім ще в три цілих лена й після цього відводив один лен королю або князю, інший – його дружині, третій – маршалу,

четвертий – мундшенку, п'ятий – камергеру⁷ і шостий – самому собі. Подібним же чином він справляв обмір жили по інший бік коловороту.

Таким чином, першовідкривачеві рудної жили відводилася головна копальня, а саме 7 простих ленів, а король або князь і його дружина, а також ці сановні шляхтичі й сам бергмайстер отримували кожен по два лени – дві старовинних міри землі. З цієї причини в одному лише Фрайберзькому Майсені⁸ знаходять так багато пов'язаних між собою шахт, які за давністю частково завалилися. Якщо бергмайстер вже до того встиг відмежувати ділянки з якогось боку розвідувальної шахти на користь іншого відкривача й усіх вищевказаних осіб, то кількість ділянок, які тепер неможливо було відвести з цього боку даного відводу, він відводив у подвійному розмірі по інший бік. Якщо ж бергмайстер раніше вже відмежував відводи по обидві сторони розвідувальної шахти, він відводив тепер лише залишену вільну частину рудної жили. Внаслідок цього часто виходило, що ті особи, яких я вище назвав, взагалі не отримували ніяких відводів.

У наш час, хоча урочистий обряд обміру та відведення знайденої рудної жили ще зберігається, порядок їх змінився. Як я вже пояснив раніше, площа головної копальні має три подвійних квадратних лена, кожна ж інша копальня – два подвійних квадратних лена і бергмайстер надає відвід на користь того, хто перший його запрошує. Король же або князь задовольняються тим, що кожне гірниче підприємство доставляє їм податок, що зазвичай стягується в розмірі десятини.

Хоч новою, хоч старою є рудникова ділянка крутоспадної жили, але завжди одна половина її ширини належить до лежачого, а інша – до висячого боку. Якщо жила йде вглиб, то й межі рудникової ділянки йдуть прямовисно вглиб, а якщо жила йде похило, то й межі ділянки йдуть похило, і власник назавжди зберігає права на всю ширину ділянки, наскільки б вглиб жила не йшла.

Далі, бергмайстер за відповідним клопотанням може відвести окремому власнику або гірничому товариству не тільки головну або просту копальню, але й головну копальню разом із сусідньою або дві з'єднані копальні.

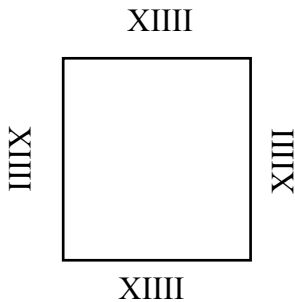
До сих пір я говорив про форми та обмірюваннях рудничних ділянок крутоспадних жил. Тепер я переходжу до пластів⁹.

В одних випадках бергмайстер визначає форму рудничної ділянки пластів подібно до форм ділянок, що йдуть углиб, так що ділянка головної копальні має і в даному випадку три, інших же копалень – два подвійних лена, як я докладніше говорив про те вище. При цьому бергмайстер обміряє рудничні ділянки мотузкою не тільки спереду і ззаду головного рудника, як це він робить, коли дає відвід на користь власника крутоспадної жили, але також і по бічних сторонах. Подібним же чином визначають форму рудникових ділянок, коли в долині який-небудь гірський потік чи інша сила природи настільки відслонила пласт, що він

виходить назовні на тому чи іншому схилі гори чи пагорба, або на рівнині. У деяких інших випадках бергмайстер подвоює ширину ділянки головної копальні так, що вона дорівнює 14 лахтерам, ширина ж ділянки простих копалень залишається звичайною, тобто 7 лахтерів, довжина ж ніяк не обмежена. Подекуди в інших місцях ділянка головної копальні також становить 3 подвійних лена, але має при цьому 14 лахтерів в ширину і 21 – у довжину. Подібним же чином рудникова ділянка якої-небудь простої копальні складає 2 подвійних квадратних лена, так що він являє квадрат 14 лахтерів у ширину й стільки ж у довжину.

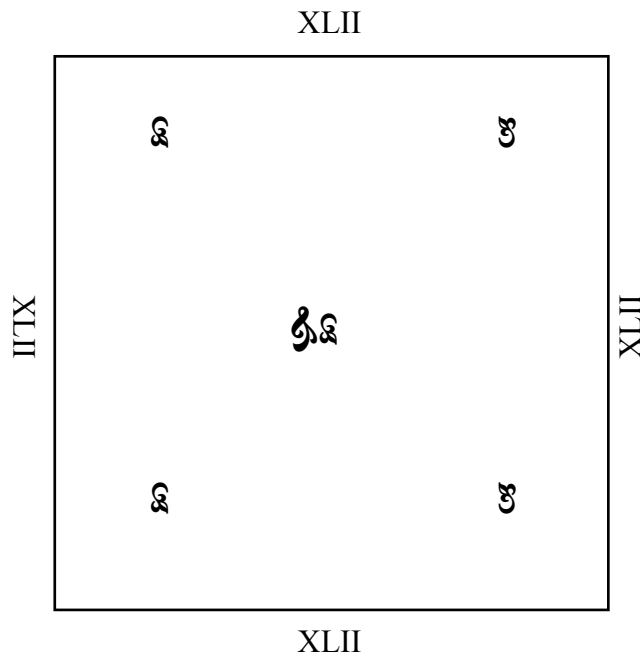


Форма рудникової ділянки головної копальні (головного гірничого відводу) в три подвійних лена.



Форма рудникової ділянки будь-якої копальні (простого гірничого відводу).

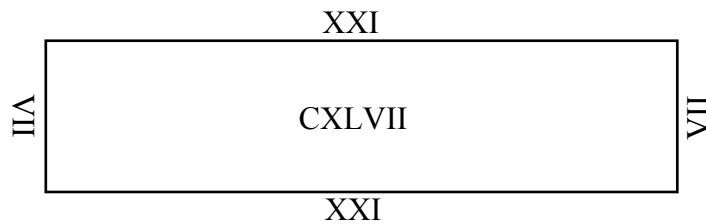
Де-не-де в інших місцях площу і форму кожної рудникової ділянки, будь то головний рудник або будь-яка проста копальня, визначає квадрат у 42 лахтера в ширину й стільки ж у довжину.



Інколи бергмайстер надає власнику або гірничому товариству той чи інший простір, що обмежується якимись струмками, неглибокими долинами або прикордонними знаками.

Проте, якою б не була форма рудникової ділянки в плані, її межі йдуть по прямій лінії до найглибших надр землі, внаслідок чого її власник має також право на частину всіх пластів, які лежать під першим з них, подібно до того, як власник рудникової ділянки жили, що йде вглиб, має право на частину всіх інших жил у глибині, які розташовані в межах відведеної йому ділянки. Справа в тому, що всюди, де знайдена спадна жила, поблизу зазвичай виявляється й інша така ж жила; де знайдений один пласт, під ним відшукується зазвичай і шерех інших пластів.

Нарешті, шток бергмайстри ділять на окремі ділянки найрізноманітнішим чином. В одних місцях ділянку головної копальні складають з трьох подвійних квадратних ленів, здвоєних таким чином, що ділянка має 14 лахтерів у ширину й 21 лахтер у довжину; ділянка кожної простої копальні складається тут з 2-х подвійних квадратних ленів і має квадратну форму, а саме: 14 лахтерів у ширину й стільки ж у довжину. В інших місцях ділянка головної копальні складається з 3-х простих квадратних ленів, причому його ширина має 7 лахтерів, а довжина – 21 лахтер, добуток цих чисел становить 147 квадратних лахтерів. Будь-яка інша копальня має тут один подвійний квадратний лен.



Форма рудникової ділянки головної копальні (головного гірничого відводу) в три простих лена.

Подекуди в інших місцях одному власнику або гірничому товариству відводиться якась місцевість цілковито, в разі якщо вона обмежена струмочками, невеличкими долинами, улоговинами або іншими природними межами. І тут уся ділянка штока або пласта своїми межами йде в найглибші надра землі.

Для того щоб запобігти суперечкам між власниками сусідніх копалень, кожна рудникова ділянка, певна річ, обмежується граничними знаками. Колись цими граничними знаками у гірників служили виключно камені, і від цього сталося саме найменування гірничих межових знаків, бо вони й тепер називаються «граничними каменями». Але в наш час для того щоб межі були виразнішими, поблизу граничних каменів інколи зводять дубовий або сосновий частокіл з надітими на нього залізними кільцями, що охороняють його від пошкоджень. Про те, що колись таким чином за допомогою граничних каменів і кілків обмежувалися і поля, свідчить не тільки книга «Про межі полів», але навіть і вірші поетів. І поля так само, як і рудникові ділянки мають різні форми.

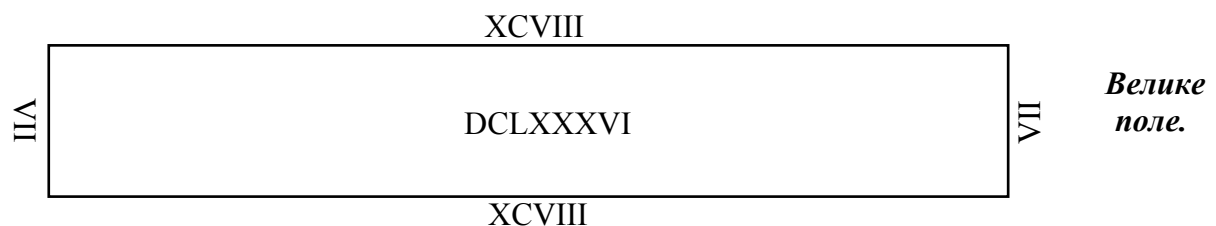
Щодо штолень, то вони бувають двох родів: одні – без будь-якого права володіння, інші – з деяким правом володіння. У випадку коли гірник в якому-небудь місці не може розкрити рудну жилу внаслідок великої кількості вологи, він, починаючи з похилого боку, проводить до місця пошуку жили широку, переважно відкриту канаву глибиною 3 фути, за допомогою якої він і відводить воду, щоб осушене місце стало придатним для гірничих робіт. Якщо ж це місце недостатньо осушується відкритою канавою, або коли шахтний стовбур, який він почав проводити ще раніше, піддається небезпеці через велику кількість води, гірник звертається до бергмайстра з клопотанням надати йому штольневе право. За надання йому цього права гірник проводить штольнію, по канавках якої відводиться вся вода, щоб ця ділянка чи шахтний стовбур стали придатними для гірничих робіт. Якщо при цьому від самого верхнього шару землі і до підосви такого роду штольні немає 7 лахтерів, штольнер¹⁰ не користується ніяким іншим правом, крім того, що власники копалень, на ділянках яких він відкопає золото або срібло, повинні відшкодувати йому суму грошей, яку він витратив на ці ділянки, проводячи через них свою штольнію. І ще одне, у межах трьох з половиною лахтерів над гирлом цієї штольні й під ним нікому не дозволяється закладати іншу штольнію на тій підставі, що така виробка звичайно перетворюється в штольнію з повним правом володіння, і саме вже тоді, коли вона осушує рудникове поле до глибини 7 або 10 лахтерів, як того тримається в деяких місцях старий правовий звичай.

Власник штольні іншого роду володіння користується насамперед такими правами. Уся руда, яку власник штольні або штольневе товариство знайдуть на тих рудникових ділянках, через які штольнія проведена, на висоті до 1 і 1/4 лахтера повністю належить їм. У давні або наближені до нас сторіччя власник штольні був власником усієї руди, якої рудокоп, стоячи на підосві штольні, досягав заступом, держак якого був не довше загальнозживаного й загальноприйнятого. Але в наш час для власника штольні встановлюються в цьому відношенні певні висота і ширина, щоб заступом не був заподіяний власнику копальні якийсь збиток у разі, якщо держак заступу виявиться все ж довшим ніж належить. Далі, з кожної рудоносної копальні, яку осушує штольнія і якій остання доставляє свіже повітря, покладається власнику штольні дев'ята частина видобутої руди. Якщо ж кілька таких штолень проведено в рудникове поле й усі вони осушують його та доставляють у його шахтні стовбури свіже повітря, з руди, видобутої вище підосви кожної такої штольні, видається її власнику дев'ята частина; те ж, що видобувається нижче підосви такої штольні, завжди належить власникові найближчої, нижчої за неї штольні. І навіть якщо більш глибока штольнія ще не осушує шахтний стовбур даного рудникового поля і ще не забезпечує його свіжим повітрям, з руди, видобутої нижче підосви такої штольні, її власнику все ж видається дев'ята частина. Таким чином, жодна штольнія не позбавляє іншу права на отримання видобутої частини, якщо тільки від підосви нижньої штольні

до підшви вищої не є 7 або 10 лахтерів залежно від того, як це встановлено законом короля чи князя.

Далі, власник рудникової ділянки зобов'язаний повернути власнику штольні четверту частину грошей, витрачених ним на проведення штольні через його рудникову ділянку. У разі, якщо власник копальні цього не зробив, йому не дозволяється користуватися водовідвідними канавками штольні. Нарешті, які б рудні жили ні відкрив промисловець, чиїм коштом проведена штольня, якщо на ці рудні жили нікому ще не було надано відповідне право, бергмайстер відводить йому за його клопотанням головну копальню та сусідню з нею просту копальню.

Старий звичай дозволяє проводити штольні в якому завгодно напрямку та якої завгодно довжини. Крім того, у нинішній час тому, хто перший заклав штольню, за його клопотанням надається не тільки штольневне право, але також і відвід головної копальні, а іноді й найближчої до неї простої копальні. Колись власник штольні мав право на такий простір, який пролітала стріла, випущена з лука. Йому дозволялося навіть пасти на всьому цьому просторі худобу. Старовинний звичай допускав також у разі, якщо копальні кількох ділянок рудної жили не розроблялися через велику кількість води, передачу бергмайстром відводу на користь того, хто візьметься за проведення штольні, так званого великого поля. Коли ж він доводив штольню до старого шахтного стовбура і при цьому знаходив руду, він звертався до бергмайстра з новим клопотанням – обмежувати й уточнити його відвід. Внаслідок такого клопотання бергмайстер разом з кількома міщанами з тамтешнього міста, місце яких нині зайняли гірничі присяжні, відправлялися в гори й обмежували прикордонними знаками велике поле, яке складалося з 7 подвійних ленів маючи 98 лахтер довжини та 7 лахтер ширини, що у добутку становить 686 квадратних лахтерів. Обидва ці старих звичаї, однак, зазнали змін, і ми слідуємо за новими правилами.



Я говорив про штольні, тепер скажу про поділ рудникових і штольневих підприємств. Один промисловець має право володіти однією, двома, трьома або кількома цілими копальневими ділянками та розробляти їх, а також володіти однією цілою штольнею або багатьма, лише б він дотримувався гірничих законів та приписів бергмайстра. Оскільки він один несе витрати на них, він один і отримує з них прибутки, якщо вони виявляються багатими рудою. Оскільки гірниче підприємство вимагає великих і численних витрат, той, кому бергмайстер надав відвід, часто захоочує до підприємства також інших людей, які утворюють спільно з

ним гірниче товариство, несуть кожен в міру своєї участі витрати й ділять у таких же частках між собою прибутки та збитки. Хоча і в цьому випадку копальнева або штольнева ділянка залишається сама по собі неподільна, кожен такий рудник або штольня за умовою ділиться згідно витрат учасників товариства на відповідні паї. Такий поділ може бути дуже різним. Так, в одному випадку рудник, так само як і те, що слід розуміти під штольнею, ділиться на дві половини, як певний асс¹¹ – на два семісса; в цьому випадку двоє співвласників несуть однакові витрати, вони й одержують рівні прибутки, тобто кожен з них володіє семіссом. Або гірниче підприємство ділиться на чотири частки. Відповідно, за такою угодою його власниками можуть бути четверо, так, щоб кожен з них володів квадрантом; але співвласників у цьому випадку може бути і двоє, з яких один володіє трьома квадрантами, а інший – одним лише квадрантом; їх може бути і троє, з яких перший володіє двома квадрантами, а другий і третій – кожен одним квадрантом. Підприємство може бути поділено і на вісім частин, таким чином, в ньому може виявитися вісім співвласників з тим, щоб кожен володів сескунцією, але співвласників у цьому випадку може бути й двоє, з тим, щоб один володів п'ятьма секстантами з семунцією, а інший – сескунцією; їх може бути й троє, з тим, щоб один володів додрантом, другий же і третій мали по сескунції, або щоб один володів септунксом з семунцією, другий – квадрантом, а третій – сескунцією, або щоб перший володів семіссом, другий – трієнтом з семунцією, а третій – сескунцією, або щоб перший рівним чином володів семіссом, другий же і третій мали по квадранту, або щоб перший і другий володіли кожен трієнтом з семунцією, а третій – квадрантом. Подібним же чином встановлюються й інші відносини у розподілі часток. Так, із різноманітності часткової участі багатьох або небагатьох постійно складається рівне число паїв гірничого товариства: або його кількість ділиться на 16 паїв, з яких кожен складає семунцію з сициліком, або на 32 з яких кожен складає сицилік з половиною секстули і скрупулом, або на 64 з яких кожен окремо становить секстулу з сімплієм, або, нарешті, на 128 з яких кожен складає половину секстули з половиною сімплія.

Слід при цьому зазначити, що залізні рудники або залишаються нерозділеними на паї або діляться на дві частки, або на чотири і дуже рідко – на більшу кількість паїв, що буває при високій якості рудоносних жил. Також рудники свинцеві, бісмутові, олов'яні, так само як і мідні й ртутні, крім того, діляться і на вісім паїв, і на 16, і на 32, зрідка на 64. У Фрайберзі Майсенському¹² в давні часи це останнє число паїв не перевищувалось під час поділу срібного рудника на паї. Але на пам'яті наших батьків гірники вперше розподілили срібний рудник, а також штольні Шнееберга¹³ на 128 паїв, з яких 126 належали власникам копальні або штольні, один пай – скарбниці й один пай – церкві. А в Йоахімшталі¹⁴ 122 паї належать власникам рудника або штольні, а 4 – власникам землі, один – скарбниці і один – церкві. Нещодавно в деяких місцевостях до них стала додаватися частка

на користь особливо нужденних людей – 129-а частка. Одні лише співвласники копалень роблять пайові внески. Власник же землі, якому дістаються чотири паї, не робить жодних внесків, але безоплатно постачає копальні потрібну кількість деревини для рудникового кріплення, машин, будівель, виплавляння руди. Також представники казни, церкви та незаможних, не роблять ніяких внесків, але споруджують і відновлюють громадські споруди та церковні будівлі, а також годують найбільш нужденних з тих грошей, які вони отримують з прибутків рудника. Пізніше, вже в наш час і 1/128-а частка починає дробитися, в свою чергу, на 2, на 4, на 8 частин, а також на 3, на 6, на 12 та інші дрібніші частини. Це зазвичай відбувається з паями, коли два гірничих підприємства вливаються в одне, бо в цьому випадку той, хто раніше був власником половини, стає власником чверті, хто був власником чверті, стає власником восьмої частки, хто був власником третини, стає власником шостої частки, хто був власником шостої частки, стає власником 1/12 частки і т. д.

Так як наші гірники звать гірниче підприємство «пяятикою», ми звикли називати додаткові внески пайовиків гірничого товариства складчиною¹⁵. Бо подібно до того, як бражники, які беруть участь у гулянці, вносять гроші в складчину, промисловці, які очікують від гірничого підприємства великих і рясних прибутків, зазвичай вносять на нього гроші в складчину. Управителі рудників здебільшого чотири рази на рік, коли вони подають звіт про прибутки та витрати, визначають додаткові внески для пайовиків підприємства. У Фрайберзі Майсенському існував навіть старовинний звичай, за яким управителі рудників вимагали від пайовиків щотижневих внесків, щотижня розподіляючи між ними й доходи від копалень. Але ось уже приблизно 15 років, як цей звичай зазнав змін і внески робляться чотири рази на рік. Великі або малі внески взагалі визначаються залежно від кількості найманих робітників, яких вимагає рудник або штольня. При цьому той, хто має більше паїв, робить і більше внесків.

Оскільки пайовики здебільшого роблять грошові внески чотири рази на рік, між ними розподіляється чотири рази на рік і прибуток, то великий, то менший залежно від того, більше чи менше видобуто за цей термін золота, срібла або інших руд. Відомо, що рудокопи добули в Георгіївській копальні поблизу Шнееберга за одну чверть року так багато срібла, що за окремими паями у 1/128-у частку були роздані зливки срібла в 1100 рейнських золотих гульденів, а на одному руднику в Аннаберзі¹⁶, що зветься «Небесне воїнство», видали по 800 талерів, а на одному руднику в Йоахімшталі, що зветься «Зірка», – по 300, на головній копальні Санік-Лоренц – по 225 талерів. Чим більше паїв мав окремий пайовик, тим більше він отримав прибутків.

Тепер я скажу про те, в яких випадках власники копальні або штольні втрачають свій рудниковий відвід або штольневе право, а гірничі пайовики – свої паї та яким чином вони набуваються.

У старий час, якщо хто-небудь міг довести із залученням свідків, що господарі якого-небудь гірничого підприємства протягом трьох послідовних змін не відряджали гірників на роботи, бергмайстер позбавляв таких недбайливих господарів їх відводу й передавав його тому, хто про це повідомив. Хоча у гірників і понині зберігається цей звичай, однак старі власники рудника, що сплатили внески й заявили протест, не позбавляються всупереч їх волі, своїх паїв.

Далі, у давнину в разі, коли води, що не відведені з вищого шахтного стовбура якої-небудь копальні, просочувалися по жилі й протікали в більш глибокий шахтний стовбур іншої копальні та перешкоджали роботам в ній, господарі копальні, які терпіли цей збиток, зверталися до бергмайстра зі скаргою. Бергмайстер направляв у ці шахти двох присяжних гірничих наглядачів, і якщо вони знаходили, що справа йде саме так, то право на рудник, що заподіював шкоду іншому руднику, передавалося власникам останнього. Але й цей звичай у ряді місцевостей зазнав змін. А саме, бергмайстер, достеменно довідавшись про становище, що склалося в обох копальнях, пропонує нині власникам копальні, що завдала шкоду, взяти на себе у відповідному розмірі витрати з її відшкодування. У разі, якщо вони цього не зроблять, бергмайстер забирає у них відвід; вони його збережуть, якщо направлять робітників і випомпують воду з потерпілого рудника.

Щодо власників, то в давнину їх право обумовлювалося, по-перше, проведенням у штольні водовідвідних каналок і очищенням їх від шлаку й піску, так щоб вода могла цілковито безперешкодно витікати із шахтних стовбурів, і приведенням у робочий стан каналок, у яких виявлялася будь-яка вада, по-друге, проведенням шахтних стовбурів і інших виробок, що доставляють рудокопам свіже повітря, і відновленням тих із них, які завалилися, і нарешті по-третє, роботою в штольні принаймні трьох осіб. Власники, які не виконували зазначених трьох умов, втрачали своє штольнєве право, особливо ж у тому випадку, якщо протягом восьми днів жоден робітник не працював у штольні. У тих випадках, коли хто-небудь брався показаннями свідків довести наявність таких упущень з боку власників штольні й доводив про це до відома бергмайстра, останній особисто вирушав для розслідування справи з міста до штольні. Обстеживши на місці стан водовідвідних каналок і пристроїв для подачі повітря та отримавши докладні відомості щодо порушеної справи, бергмайстер вимагав від самого доносителя підтвердження його свідчень під присягою й задавав питання в такій формі: «Чия ж нині, по-твоєму, штольня ця» — той відповідав: «Має бути, короля чи князя!». Після цього бергмайстер передавав штольню першому прохачеві. Внаслідок такого жорсткого порядку власники штольні в колишні часи нерідко втрачали своє штольнєве право. Цей порядок у наш час став трохи м'якше, тому що власники штолень не втрачають в даному випадку свого штольнєвого права негайно. Якщо вони справді не очищають водовідвідних каналок і не призводять в належний вигляд шахтних стволів і виробок для подачі повітря, то

бергмайстер наказує управителю штольні зробити це. Якщо це розпорядження не виконується, то гірниче правління його штрафує. Вважається також достатнім, щоб на роботах з проходки штолень був зайнятий в даний час хоча б один рудокоп.

Далі, якщо власник штольні вбиває межовий знак на тому місці, де зроблена в твердій породі маркшейдерська насічка, і відмовляється вести штольню далі, він може до цієї межі зберігати своє право, аби тільки ним підтримувалися в робочому стані водовідвідні канавки й виробки для подавання повітря. У той же час іншим дозволяється вести штольню далі, починаючи від встановленої межі, якщо вони будуть сплачувати старим власникам штольні кожні три місяці таку суму грошей, яку визначить бергмайстер.

Про паї гірничих підприємств потрібно ще додати наступне. Якщо який-небудь з цих паїв був колись подарований його власником іншій особі, і цим останнім було вже хоча б одного разу сплачено за даним паєм який-небудь внесок, дарувальник вважався пов'язаним своєю дарчою обіцянкою передати свій пай особі, якій він його подарував. Цей звичай у наш час має силу закону. Якщо ж дарувальник, навпаки, оскаржував, що внесок був зроблений обдарованим, а останній все ж стверджував, що він дійсно сплатив внесок з даного паю та міг підтвердити це показаннями свідків, у разі передачі справи до суду показання свідків інших пайовиків значили більше, ніж навіть твердження дарувальника під присягою. В наш час особа, яка отримала в дар паї, підтверджує сплату ним внесків по них відповідними розписками, які зазвичай видаються управителями гірничого підприємства. Якщо обдарований ніяких грошових внесків за даними паями ще не робив, дарувальник не зобов'язаний дотримуватися своєї дарувальної обіцянки.

Колись члени гірничого товариства, як я вже сказав вище, сплачували свої внески щотижня, нині ж вони платять їх чотири рази на рік. У наш час, якщо той, хто отримав у дар паї не витребує їх протягом місяця від дарувальника, то він втрачає право, на них; але якщо секретар вніс вже отримані в дарунок або куплені паї до книги, то їх нові власники не втрачають їх через несплату внесків по них, яких своєчасно не зажадав від них управитель гірничого підприємства. Якщо член товариства або його довірений на вимогу з боку управителя відповідних грошових внесків не вніс, у колишні часи управитель передавав справу бергмайстру, який пропонував члену товариства або його довірений особі їх внести. Якщо, незважаючи на це, протягом трьох місяців платіж все ж не проводився, бергмайстер передавав права на гірничу ділянку першому заявнику, хто буде про це клопотатися. У наш час і цей порядок змінився. А саме, якщо хто-небудь із співвласників підприємства в місячний термін не сплачує внески, які призначив управитель, у визначений день в присутності

бергмайстра, присяжних гірничих наглядачів, гірничого секретаря й діловода по паях їх імена оголошуються привселюдно як виключених зі списку співвласників даного гірничого підприємства. Ці імена заносяться в особливий список виключених. Проте, якщо протягом трьох і не пізніше чотирьох днів зазначені пайовики внесуть управителю підприємства та діловоду по паях належну з них суму грошей, останній викреслює їх зі списку виключених. Однак вони відновлюються у своїх колишніх правах лише за згодою інших пайовиків. У цьому відношенні нинішній порядок відрізняється від колишнього. У наш час, якщо пайовики володіють у цілому кількістю паїв, які хоча б на децицію перевищують їх половину, дали згоду на відновлення виключеного, решті, чи хочуть вони цього чи не хочуть, доводиться підкорятися волі більшості. У старі ж часи, якщо це не отримувало схвалення з боку власників принаймні 100 паїв (зі 128), виключені не відновлювалися у своїх колишніх правах.

У колишні часи провадження у спорах щодо гірничих паїв було таким. Той, хто залучав іншого до суду й починав з ним позиватися за паї, викликав його до бергмайстра один раз у триденний термін, якщо справа стосувалася паїв старої копальні, коли ж справа стосувалася головного відводу, він викликав його триразово протягом восьми днів і подавав скаргу бергмайстру або у нього вдома, або в гірничій канцелярії, або на самому руднику. Якщо позивач не знаходив бергмайстра в зазначених місцях, вважалось правомірним висунути скаргу за місцем проживання бергмайстра. Коли позивач утретє приносив скаргу, він приводив із собою нотаріуса, якого бергмайстер напівжартома запитував: «Чи заслужив я грошей?». Нотаріус відповідав: «Заслужив!». Зараз же бергмайстер передавав пайове право скаржнику, а скаржник вносив бергмайстру звичайне мито. Після цього, якщо той, у кого бергмайстер віднімав пай, проживав у місті, він направляв до нього одного із співвласників гірничого підприємства, щоб поінформувати його про те, що сталося, якщо ж він проживав у якому-небудь іншому місці, про це оголошувалося привселюдно в гірничій канцелярії або на руднику перед багатьма рудокопами. У наш час відповідачу в справах про заборгованість за пайовими внесками або про дарування паїв дається певний термін. Якщо він знаходиться у себе, до нього надсилається розсильний, якщо він відсутній, йому надсилається письмове повідомлення. І в усякому разі ні в кого не віднімається пайове право протягом півтора місяця. Але про це вже досить.

Тепер, перш ніж перейти до звітності гірничих підприємств, я викладу обов'язки бергмайстра, гірничих присяжних наглядачів, гірничого секретаря, діловода за паями, управителя гірничого підприємства, штейгера й робітників.

Берггауптману, якого король або князь призначає як свого представника, підкоряються люди всякого роду, віку та положення. Він керує всією

гірничою справою за власним розумінням, наказуючи те, що сприяє успіху гірничої справи, і забороняючи все те, що йде з ним урозріз. Він же накладає стягнення й карає винних. Спірні справи, які не міг вирішити бергмайстер, він вирішує сам, коли ж і він не може вирішити, то дозволяє сторонам вести свій позов у загальносудовому порядку. Він встановлює також правила, призначає і звільняє гірничих посадових осіб, визначає платню тим, хто відає якою-небудь гірничою службою. Він особисто присутній при поданні управителями гірничих підприємств квартального прибутково-видаткового звіту. І він у всіх відносинах представляє особу короля або князя й підтримує їх гідність. Так афіняни, поставили Фукіда¹⁷, цього знаменитого історика, на чолі рудників на острові Тасосі.

Найближчу до берггауптмана посаду обіймає бергмайстер. Він має вищу владу над усіма гірниками, за винятком небагатьох, а саме десятиника, тобто збирача десятини, бухгалтера гірничого правління, очищувача срібла та мінцмейстера і самих монетників. Так, людей, що займаються крутійством, або недбайливих, або розбещених, він або ув'язнює, або позбавляє займаних ними посад, або накладає на них грошові стягнення. З цих грошових стягнень частина йде на утримання гірничої влади. У тих випадках, коли гірничопромисловці вступають у межові суперечки, він виконує роль арбітра, а якщо він сам не може вирішити питання, він виносить рішення разом з гірничими присяжними, на яких, однак, дозволяється скаржитися берггауптману. Свої розпорядження він заносить в особливу книгу й вивішує до загального відома на дошці. Крім того, у його обов'язки входить надавати за відповідними клопотаннями гірничі відводи, так само як і підтримувати такі, обмірювати й обмежувати гірничі ділянки, спостерігати за тим, щоб не здійснювалося ніяких небезпечних гірничих робіт. Деякі з цих обов'язків бергмайстер виконує в певні дні. Так, по середах він у присутності гірничих присяжних затверджує наділи, вирішує межові суперечки та розбирає інші справи. По понеділках, вівторках, четвергах і п'ятницях він об'їжджає рудники та, спускаючись у деякі з них, дає настанови про те, що слід робити, а також оглядає межові знаки, через які виникла суперечка. У суботу ж усі управителі гірничих підприємств і їх штейгери віддають бергмайстеру звіт по витратах, здійснених ними за минулий тиждень, що бергшрайбер заносить до книги витрат.

Колись на цілу державу був лише один бергмайстер, який зазвичай призначав усіх гірничих суддів і мав над ними вищу владу. При цьому кожен рудник мав свого суддю, подібно до того, як нині на його місці, тільки зі зміною назви, має бергмайстра. На розгляд колишнього бергмайстра у Фрайберзі Майсенському віддавалися всі суперечки, і звідси походить те, що дане право вирішення спорів залишається за Фрайбергом, якщо власники гірничих підприємств звертаються за вирішенням своєї

суперечки туди. Колишній бергмайстер міг також засвідчувати всі акти, які відбувалися в його присутності на будь-якому руднику, суддя ж, так само як і в наш час кожен бергмайстер – лише ті акти, які відбуваються на підсудному або підвідомчому йому руднику. У кожного бергмайстра є секретар, який видає заявникам посвідчення про надання відводу із зазначенням дня і години постанови, імені прохача й місця розташування копальні. Крім того, цей секретар вивіщує чотири рази на рік оголошення, в яких вказується, які внески повинен зробити управитель кожного рудника. Оскільки ці оголошення секретар складає спільно з бергшрайбером, то вони спільно й отримують винагороду, яку їм за це дають управителі окремих гірничих підприємств.

Тепер я переходжу до гірничих присяжних, яких обирають з людей досвідчених у гірничій справі, що користуються загальною довірою. Число їх залежить від більшої чи меншої кількості гірничих підприємств на даній місцевості. Так, якщо є 10 гірничих підприємств, п'ять пар присяжних утворюють десятичленну колегію. Вони поділяються на стільки відділень, на скільки ділянок розділені всі місцеві гірничі підприємства, що утворюють ніби єдину корпорацію. Кожна пара гірничих присяжних зазвичай в окремі робочі дні оглядає частину рудників, що знаходяться під її опікою, так що в більшості випадків протягом 14 днів вони здійснюють їх повний обхід. Вони входять в окремі подробиці, обговорюють і обмірковують зі штейгерами питання, що стосуються розробок, машин, кріплення та всього іншого. Вони встановлюють, іноді разом зі штейгерами відповідного гірничого підприємства, більшу або меншу ставку робітникам за лахтер розроблюваної жили чи за її проходку в цілому в залежності від твердості або м'якості породи.

Якщо ж однак, людям, що взяли підряди на роботу в даному гірничому підприємстві, довелося несподівано натрапити на непередбачено тверду породу і внаслідок цього доводиться виконувати роботу з великими труднощами й повільніше, гірничі присяжні встановлюють для них ставку вище призначеної; якщо ж завдяки присутності води, що зустрілася при розробці жили, порода більш м'яка, ніж те очікувалося, і розпочата робота йде з цієї причини легше і швидше, вони дещо зменшують ставку. Крім того, якщо присяжні наглядачі виявляють явне недбальство або кривду з боку будь-якого штейгера або робітника, вони спочатку нагадують їм про необхідність виконання ними своїх обов'язків або оголошують їм догану; надалі, якщо винні не виправилися, присяжні наглядачі передають справу бергмайстру, який своєю владою позбавляє винних займаних ними місць, усуває від роботи, а якщо вони вчинили який-небудь безчесний вчинок, ув'язнює їх. Нарешті, бергмайстер за відсутністю гірничих присяжних, які є його радниками й помічниками, не затверджує відводів, не обмірює та не обмежує їх, не

дозволяє суперечок про межі копалень, не виносить ніяких інших рішень і не заслуховує ніяких прибутково-видаткових звітів.

Бергшрайбер – гірничий писар – заносить окремі гірничі підприємства до книг, нові – в одну, поновлені старі – в іншу. Це робиться таким чином. Перш за все він записує ім'я того, хто клопотав про гірничий відвід, день і годину подачі клопотання, рудну жилу й місце де вона знаходиться, далі, на яких умовах відвід наданий і, нарешті, якого числа бергмайстер його затвердив. Усякому, за ким затверджений відвід, видається також посвідчення із зазначенням усього вищезазначеного. Крім того, бергшрайбер вносить імена власників рудників, право яких уже затверджено, до іншої книги. В окрему книгу він записує дозволи, надані будь-кому бергмайстром на призупинення робіт з певних причин. Ще до однієї книги він заносить грошові суми, які один рудник надав у розпорядження іншому для відкачки води або для спорудження машин, і в особливій книзі записує справи, розібрані бергмайстром і гірничими присяжними, так само як і суперечки, вирішені ними в якості почесних третейських суддів. Усі ці записи до книг він робить щотижня по середах, а якщо на цей день припадає свято, у наступний за ним четвер. Щосуботи він вносить в окрему книгу суми витрат за минулий тиждень, звіти в яких надають управителі окремих гірничих підприємств. У спеціальну книгу бергшрайбер у відповідні терміни заносить суми тримісячних витрат управителів гірничих підприємств. Він записує також в особливу книгу імена виключених власників. Щоб уникнути можливості будь-якої підробки всі ці книги замикаються в скриню на два замки, причому ключ від одного з них знаходиться у бергшрайбера, а ключ від іншого – у бергмайстра.

Гегеншрайбер – діловод по паях – записує в особливу книгу співвласників кожного гірничого підприємства, яких йому вказує перший відкривач рудної жили, і в кожному окремому випадку вносить до неї пай нових власників на місце тих, хто передав їм свої паї. У силу цього виходить, що іноді власниками одного якогось паю виявляються 20 і більше осіб. Якщо той, хто продав свої паї відсутній і не надіслав бергшрайберу відповідної заяви за своєю печаткою або, ще краще, за печаткою бургомистра того міста, в якому він в даний час проживає, ім'я іншої особи на його місце в даній книзі не вноситься; якщо б гегеншрайбер допустив у даному випадку помилку, закон змушує його відновити старого власника в його правах. Здобувачу паю гегеншрайбер виписує відповідну довідку, що служить посвідченням у володінні. Коли ж чотири рази протягом року представляються тримісячні звіти, гегеншрайбер вказує управителю кожного гірничого підприємства його нових пайовиків, щоб той знав, від кого йому відтепер вимагати внески і між якими особами

розподіляти прибуток підприємства. За цю роботу гегеншрайбер отримує відповідну плату від управителів гірничих підприємств.

Тепер я й перейду саме до цієї посади управителя гірничого підприємства. Управитель копальні, яка небагата рудою, призначає її співвласникам більший або менший внесок у тому розмірі, як його встановили бергмайстер і двоє гірничих присяжних, про що вивіщується оголошення на дверях контори. Якщо протягом місяця будь-хто із співвласників не зробив призначеного внеску, управитель виключає його з числа співвласників, а його паї передає в загальне володіння інших. Тому коли управитель зазначив кого-небудь як неплатника внеску, бергшрайбер, а також гегеншрайбер посилають останньому повістку з нагадуванням про це. З одержуваних внесків управитель частину платить як винагороду штейгеру та робітникам, за іншу ж частину своєчасно купує по можливості найдешевше необхідні залізні знаряддя, цвяхи, ліс, дошки, різні посудини, підйомні канати, сало для ламп. А управителю копальні з багатою рудою десятичник відпускає щотижня стільки грошей, скільки достатньо для сплати винагороди за працю гірникам або для придбання знаряддя, потрібного для розробки копальні. При цьому управитель рудника щотижня по суботах віддає в присутності бергмайстра і присяжних звіт про зроблені ним витрати. Про прибутки, будь то внески, сплачені співвласниками підприємства, або суми, отримані від десятичника, як рівним чином і про витрати за три місяці, він представляє звіт пайовикам, а також бергмайстру та бергшрайберу чотири рази на рік. Оскільки існує чотири пори року – весна, літо, осінь і зима, прибутково-видаткові звіти також робляться чотири рази на рік. У першому місяці кожної чверті року подається звіт як у сумах, витрачених на гірниче підприємство його управителем за минулу чверть року, так і в прибутках, які за цей же проміжок часу отримані. Так звіт, представлений на початку весни, містить занесені до книги бергшрайбером відомості про всі прибутки та витрати за кожний окремий тиждень зимового часу. Якщо з цього звіту виникає, що управитель гірничого підприємства використовував з користю для справи гроші співвласників і ревно піклувався про рудник, усі віддають йому належне як господарю й порядній людині. Якщо виявляється, що він через незнання справи заподіяв підприємству збитків, у більшості таких випадків він позбавляється своєї посади. Якщо ж він заподіяв підприємству збитки по своїй безпечності й нехтуванню правил, начальство змушує його відшкодувати ці збитки. Нарешті, у разі, якщо виявляється, що управитель скоїв кривду або крадіжку, він засуджується до грошового штрафу, або карається в'язницею, або навіть смертю.

До обов'язків управителя входить також спостереження за тим, щоб штейгер копальні був на місці при початку й завершенні робіт, щоб він з користю для справи вів розробку жил, зводив під землею необхідні

споруди, встановлював машини й проводив водовідвідні канавки. Він зобов'язаний також зменшувати винагороди тим робітникам, на недбалість яких вказував йому штейгер. Нарешті, якщо копальня багата рудою, він піклується про те, щоб рудний склад був замкнений у ті дні, коли робота не проводиться. Якщо жила славиться золотом або сріблом, він дбає про те, щоб рудокопи негайно прибирали руду з копальні або штольні до скрині або складського приміщення, що влаштовується в найближчому сусідстві з квартирою штейгера, щоб не дати можливості безчесним людям її вкрасти. Цей обов'язок лежить на ньому спільно зі штейгером. Що стосується нижченаведених обов'язків, то вони лежать особисто на ньому. А саме, він присутній при виплавлянні золота або срібла з руди й спостерігає за тим, щоб витоплення проводилося ретельно і з користю для справи. Після того, як золото або срібло виплавлено з руди й зроблена їх повторна плавка в інших печах, він заносить їх вагу до відомостей та приносить самий метал десятинику; той подібним же чином записує його вагу до відомостей і позначає. Потім видобутий метал передається випалювачу. Коли зданий йому метал знову повертається, десятичник, як і управитель даного рудника, заносить знову його вагу до відомостей.

Так, що сказати ще? Управитель гірничого підприємства повинен дбати про добро його співвласників, як про своє власне. Гірничі закони дозволяють при всьому тому одному управителю брати на себе завідування кількома рудниками, але не більше ніж двома, якщо вони багаті золотом або сріблом. Якщо ж більша кількість копалень з тих, що знаходяться в його відомі, вперше починають видавати коштовний метал, він зберігає своє управління ними до тих пір, поки його не звільнить від цього бергмайстер. Управителю кожного рудника бергмайстер і обидва гірничих присяжних встановлюють за згодою власників підприємства певну винагороду за його працю. Але про посаду та обов'язки управителя гірничого підприємства сказано вже достатньо.

Тепер переходжу до штейгера – посадової особи, якій доручається безпосередньо керувати робітниками на гірничому підприємстві і якого тому й називають «презесом», дехто називає його наглядцем. Штейгер розподіляє працю між найманими робітниками, уважно стежить за тим, щоб кожен з них виконував свої обов'язки ревно та з користю для справи. Він звільняє робітників, які виявили незнання справи або недбале ставлення до своїх обов'язків, і замінює їх іншими за згодою обох присяжних наглядачів і управителя гірничого підприємства. Він повинен і сам бути майстерним у гірничій справі, зокрема теслею, щоб вміти закладати шахтний стовбур, ставити стовпи, зводити кріплення, що підтримують виробку, щоб будь-які непідперті брили порід висячого боку не відділилися від загальної маси гірської породи й не задавили при обвалі робітників. Він повинен вміти проводити штольневі канавки, через які

відводиться вода, що збирається з жил, прожилків і напластунів. Крім того, він повинен вміти розвідувати жили й прожилки, щоб закладати шахтні стовбури в належних місцях, і як самому вміти відрізнити викопні речовини одну від іншої, так і навчати своїх людей належному розділянню цих речовин. Він повинен також знати усілякі способи промивання руд, щоб бути в змозі навчати промивальників, як промивати рудоносні землі або піски. Рудокопам, які стають до роботи, штейгер дає залізні знаряддя й розподіляє між ними певну кількість сала для ламп. Він наставляє їх, як вести проходку з користю для справи, і стежить за ретельним виконанням ними взятих на себе обов'язків. Після закінчення робіт він приймає залишки сала від рудокопів. Зважаючи на велику кількість і важливість штейгерських обов'язків і праць, якщо тільки рудник не довіряють одному лише штейгеру, для роботи в ньому іноді призначаються два і навіть три штейгери.

Оскільки я вже згадував про гірничі роботи, я лише коротко поясню тут, як вони виконуються. 24 години дня і ночі діляться на три зміни, кожна по 7 годин. 3 години, що залишаються – проміжок між ними – і є тими проміжними годинами, в які робочі приходять у копальні або йдуть з копалень. Перша зміна починається о 4 годині ранку і триває до 11 години, друга починається о 12 годині дня і закінчується о 7 годині. Таким чином, обидві вони є денними змінами, що розділяються на ранкову і полуденну. Третя зміна – нічна; вона починається о 8 годині вечора й закінчується о 3 годині ночі. Нічну зміну для робітників начальство не дозволяє, якщо тільки в ній немає крайньої необхідності. У цьому останньому випадку, чи-то викачують вони воду з шахтних стовбурів, чи-то видобувають руду, робітники не сплять усю ніч біля своїх рудникових ламп. Для того щоб не заснути внаслідок настільки тривалого нічного чатування і стомлення, вони намагаються полегшити свою важку й тривалу працю співом, взагалі кажучи, аж ніяк не грубим і не позбавленим приємності. У деяких місцях рудокопу не дозволяється працювати дві послідовні зміни, бо він зазвичай або засинає в копальні, стомлений при такій напрузі сил, або пізніше розпочинає роботу, або іде з неї раніше визначеного часу. У деяких інших місцях це навпаки допускається, оскільки робітник не може існувати на заробітну плату від однієї лише зміни, особливо при зростанні дорожнечі. Однак начальство не забороняє надзвичайну зміну й там, де воно, зазвичай, допускає лише одну звичайну зміну.

Час, коли робітникам слід виходити на роботу, оголошують калатанням великого дзвону, який чужинці називають «кампана»¹⁸; при повторному його калатанні вони вже від вулиці до вулиці з усіх боків поспішають до копальні. Рівним чином той самий дзвін сповіщає шихтмайстеру про закінчення роботи. Почувши його, він вдаряє по кріпленню та подає цим знак робітникам підніматися нагору. Тоді

найближчі зачувши, сигнал, своїми молотками б'ють по породі і сигнал доходить до найдальших. Втім, і рудникові лампи, в яких сало майже вже вигоріло й вони починають від цього тухнути, служить знаком до закінчення робіт.

По суботах гірники не працюють, а зайняті придбанням життєвих припасів. За прадавнім усталеним звичаєм вони не працюють по неділях і святкових днях, присвячуючи їх церковним справам. Однак робітники не припиняють роботу й не бувають бездіяльні, якщо для того є нагальна потреба: а саме, то їх спонукає до праці великий приплив води, то загрожує завал, то який-небудь інший непередбачений випадок, і в такому разі працювати в свято не вважається справою, що суперечить вірі.

До цього слід ще зауважити, що весь робочий люд міцний і народжений для роботи. Це насамперед вибійники, навальники, відкатники і рудокопи, дробильники, промивальники, плавильники. Про їх обов'язки я скажу у відповідному місці в наступних книгах. Тут лише додам до сказаного ще таке. Робітників, помічених штейгером у недбальстві до взятих на себе обов'язків, бергмайстер або навіть і сам штейгер разом з управителем гірничого підприємства в суботу позбавляє праці або штрафує, утримуючи частину їх заробітної плати; викритих у злісному обмані ув'язнюють. Власники ж плавильні і гіттенмайстер¹⁹ самі накладають стягнення на своїх людей.

Тепер вже я сказав достатньо про управління гірничими промислами та про гірничі посади. Решту я розповім у творі, що носить назву «Про гірниче право й гірничі закони»²⁰.

*Про гірничу справу
книги четвертої
кінець*

КНИГА П'ЯТА

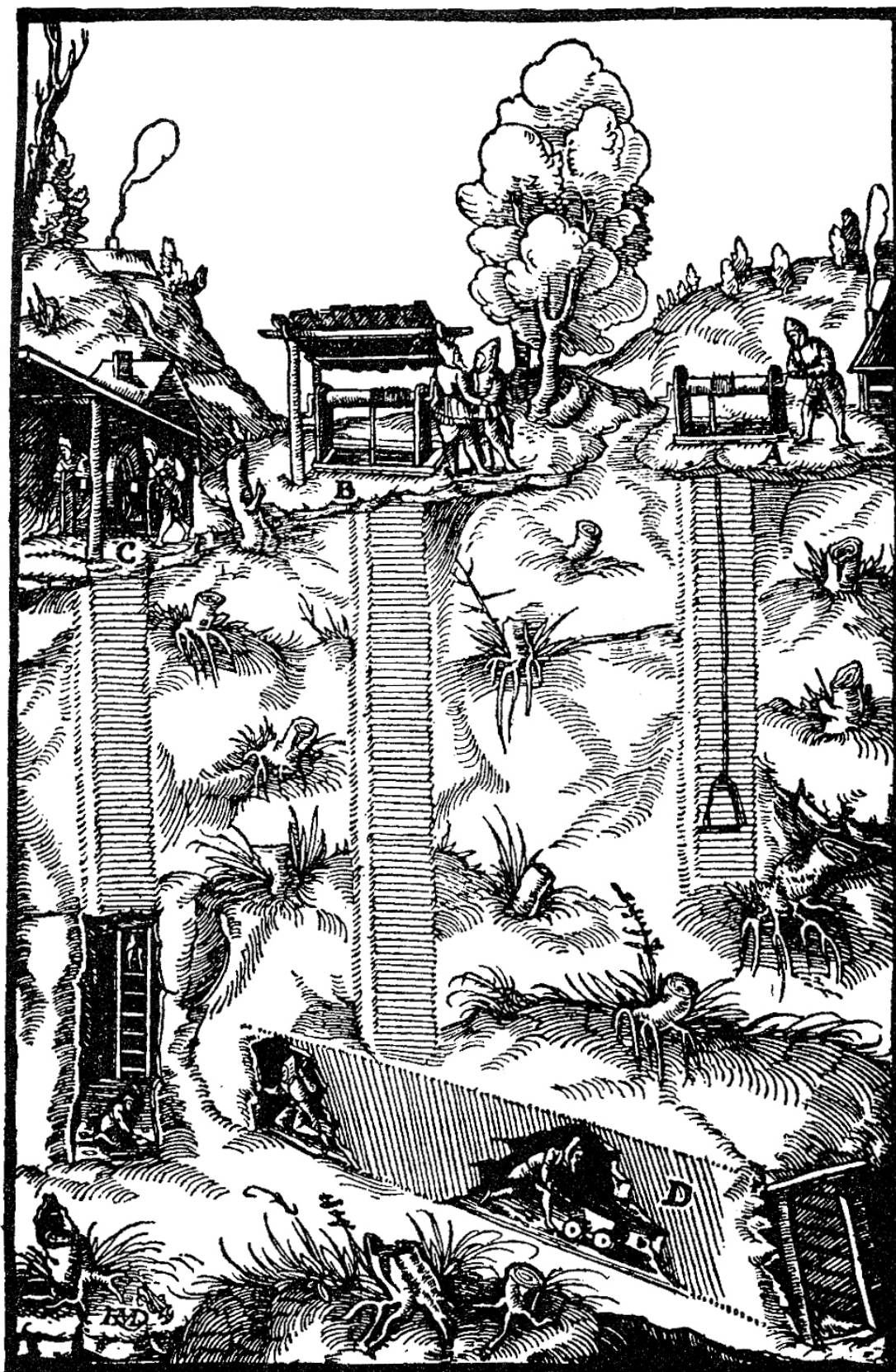
В останній книзі я описав способи вимірювання гірничих відводів уздовж жил усіх видів, а також розповів про гірничі посади.

У цій книзі я викладу правила підземних гірничих розробок і розповім про маркшейдерське мистецтво.

Почну з розгляду першого предмету, як цього вимагають суть справи й послідовність викладу. Отже, спочатку опишу проходку шахтних стовбурів, штолень і штреків для розробки рудних жил, а потім назву сприятливі ознаки порожнин у земних надрах, видобутих із них матеріалів і оточуючих порід. Далі я буду говорити, як і за допомогою яких знарядь дроблять жили й навколишні породи, про руйнування міцних порід вогнем, про машини для видалення води із шахтних стовбурів і подачі повітря в глибокі шахтні стволи й протяжні штольні, оскільки надлишок першої та нестача другого перешкоджають гірничим роботам. Далі розгляну два види шахтних стовбурів і кріплення їх, а також штолень і, нарешті, опишу способи розробки пластів, штоків і прожилків.

Відкривши рудну жилу, гірник розпочинає проходку шахтного стовбура, встановлює коловорот і будує над шахтним стволом намет для того, щоб люди, що працюють з коловоротом, не страждали від холоду і дощу. Під цим наметом вони ставлять свої тачки, а рудокопи зберігають залізні знаряддя та інше. Поруч із наметом споруджують будівлю, у якій живуть штейгер та інші працівники, а також зберігають руду та інші видобуті матеріали. Деякі розміщують намет спільно з будівлею, але оскільки трапляється, що діти й інші живі істоти падають у шахти, більшість гірників навмисно зводять одну будівлю окремо від іншої, або принаймні поділяють їх стіною.

Стовбур проходять довжиною 2, шириною $2/3$ сажні¹ й на глибину 13 сажнів, проте для поєднання зі штольнею, яка проводиться заздалегідь, стовбур можна пройти на глибину 8, а іноді до 14 сажнів чи більше. Стовбур може бути вертикальним або похилим, залежно від того, чи є жила, яку досліджують рудокопи, вертикальною або похилою.



*Три вертикальних шахтних стовбури, з яких:
перший (А) ще не досяг штольні, другий (В) досяг штольні,
до третього (С) штольня ще не доведена. Штольня D.*



*Три похилих шахтних стовбури, з яких:
перший (А) ще не досяг штольні, другий (В) досяг штольні,
до третього (С) штольня ще не доведена. Штольня D.*

Штольня являє собою підземну виробку, пройдену в довжину, висота якої приблизно вдвічі більше ширини і яка досить широка для того, щоб рудокопи могли по ній проходити і доставляти вантажі – найчастіше висота її складає 1 і 1/4 сажнів, а ширина близько 3 і 3/4 фути. Зазвичай на проведенні штольні зайнято двох робітників: перший виймає породу у верхній частині, а другий – у нижній, причому перший просувається вперед, а другий йде за ним слідом. Вони сидять при цьому на дошках, покладених поперек виробки, а якщо жила м'яка – на стовпчику, верхній кінець якого широкий, а нижній гострий і забивається в руду. Одночасно проходять кілька стовбурів, як вертикальних, так і похилих, і деякі з них ще не досягають штольні, тоді як інші вже з'єднані з нею, а деякі вже доведені до глибини, на якій вони повинні з'єднатися зі штольнею, але остання ще не пройдена на відстань, необхідну для з'єднання.

Добре, якщо стовбур досягає штольні, тому що це полегшує працю рудокопів та інших робітників, але якщо він ще не настільки глибокий, прийнято проводити горизонтальні виробки по обидва його боки. У цих виробках власник копальні або штейгер досліджує жили й прожилки, які з'єднуються з головною жилою, перетинають її під прямим кутом або розділяють її навскіс. Ці бічні виробки дозволяють також судити про особливості головної жили й металічної руди, яку вони вміщують. Утворені таким чином польові або розвідувальні штреки чи квершлагги називалися у римлян прихованими виробками, а у греків – криптами, оскільки вони проводяться на зразок штолень у довжину й залишаються прихованими в надрах. Від штолень ці виробки відрізняються тим, що по всій довжині вони залишаються темними, тоді як штольня має отвір, через який проникає денне світло.

Розповівши про стовбури, штольні та штреки, переходжу до настанов щодо місць розташування виробок і родовищ, про вміст остатніх і оточуючих порід. Ці вказівки, як і багато чого іншого, що буде мною викладено, значною мірою однакове для жил, штоків і пластів. Коли прожилок поєднується з головною жилою, викликаючи цим її розширення, стовбур потрібно провести до місця поєднання. Якщо виявляється прожилок, що перетинає жилу під прямим кутом або навскіс, слід провести другий стовбур, причому в першому випадку стовбур проводиться до місця перетину, а в другому він повинен відстояти на 2-3 сажні від місця перетину для того, щоб цю ділянку можна було розробити на значній довжині. У таких з'єднаннях найбільші сподівання знайти руду, заради якої ми й досліджуємо надра, і якщо руда вже виявлена, у подібних місцях її знаходять у великому достатку. Якщо в глибину йдуть кілька прожилків, стовбур проводять посередині між ними з тим, щоб досягти місця їх перетину, або ж звертають увагу тільки на найбільш багатий прожилок.



*Шахтний стовбур А. Поздовжня виробка ВС.
Сліпий стовбур (гезенк) D. Штольня Е. Устя (гирло) штольні F.*

Оскільки похила жила часто пролягає поблизу від вертикальної, корисно провести шахтний стовбур у тому місці, де обидві ці жили пересічені прожилком, поперечною жилою або пластом, бо саме тут зазвичай виявляється руда². Також є надія знайти руду в місці, де похила жила поєднується з вертикальною, тому рудокопи проводять виробки через висячий або лежачий бік головної жили й шукають у цих виробках жилу, яка могла б з'єднатися з головною декількома сажнями нижче. Навіть якщо головна жила не перетинається прожилками або поперечною жилою, рудокопи все ж проходять виробки, прорізаючи ними поперек пусті породи висячого й лежачого боків. Ці виробки також називаються криптами або прихованими виробками незалежно від того, чи беруть вони початок у штольні або в польовому штреку. Рудокопи зберігають надію і в тому випадку, коли тільки одна поперечна жила перетинає головну жилу. Якщо жила, яка перетинає головну жилу навскіс, не виявляється де-небудь по іншій бік від головної жили, корисно вести виробку з того боку головної жили, до якої примикає бічна жила, байдуже, чи буде це ліва або права сторона, для того щоб переконатися, чи не поглинула бічна жила головну. Якщо бічна жила не виявляється протягом 6 сажнів, корисно вести розробку по іншій стороні від головної жили, щоб переконатися в тому, поглинена бічна жила чи ні.

Власники головної жили можуть з не меншою вигодою вести очисну розробку з тієї сторони, де знову з'являється жила, яка перетинає головну жилу, як і там, де бічна жила виявляється вперше. Власники бічної жили при поновленні її повертають свої права, які певною мірою були ними втрачені. Звичайні рудокопи вважають хорошими прожилки, що йдуть до головної жили з півночі, і, навпаки, відкидають прожилки, що йдуть з півдня, стверджуючи, що останні шкодять, а перші дають користь головній жилі. Я вважаю, що рудокопи не повинні нехтувати ні тими, ні іншими прожилками. Як показано в книзі третій, досвід не підтверджує цих думок про жили. І тут я міг би навести приклади прожилків різного роду, якими нехтували звичайні рудокопи і які виявилися хорошої якості, якби я не був упевнений, що для нащадків це буде мало корисним або зовсім марним.

Якщо рудокопи не виявляють жил або прожилків у висячому або лежачому боці головної жили і якщо вони не знаходять багатої руди, немає сенсу витрачати працю на проведення другого шахтного стовбура. Не слід також проводити стовбур у місці, де жила поділяється на дві чи три вузькі жили, якщо відсутні ознаки того, що останні поблизу знову з'єднуються.

Погана ознака, якщо жила, багата мінералом, згинається і повертає в різних напрямках, оскільки, якщо вона знову не прийме вертикального або похилого напрямку в глибину, вона більше не дасть мінералу, і навіть у тому випадку, якщо жила знову прийме колишній напрям, вона часто виявляється порожньою. Прожилки, виходи яких містять метал, часто розчаровують рудокопів, оскільки у глибині металу не виявляється. Недоброю ознакою є також і перевернуті шари бічних порід.

Рудокопи повністю видобувають суцільні жили, якщо їх добра якість є очевидною. Так само роблять з друзоподібними жилами, особливо якщо видно, що порожнини раніше містили метал або кількість порожнин невелика, а самі вони малі. Не підлягають вийманню пусті водоносні жили, окрім тих випадків, коли металеві частинки виносяться водою й осідають з неї. Іноді проводять виймання вільних від води пустих жил заради присутніх в них малоцінних піритів або тонкої чорної м'якої речовини, схожої на вовну. Прожилки розробляють, якщо вони багаті металом, а іноді заради пошуків жили розробляють прожилки, позбавлені руди, якщо вони лежать поблизу лежачого або висячого боку головної жили. Так чинять з жилами і прожилками.

Звернемося тепер до металічної речовини, яку виявляють у жилах, пластах і штоках у зв'язаному і безперервному, або в роздробленому й розсіяному вигляді, або в окремих скупченнях, або ж у жилах і прожилках, що відходять від головної жили й розгалужуються. Ці жили і прожилки дуже малі й, простягаючись на невеликі відстані, знову не трапляються. Якщо зустрічається невелика кількість металічної речовини, це вважається пошуковою ознакою, велика ж кількість її є саме тією метою, заради якої досліджують земні надра. Як тільки гірник у пошуках жили наштовхується на самородний метал або мінерали, або на руду з високим вмістом металу, або ж на велику кількість бідної руди, він повинен якнайшвидше провести в цьому місці шахтний стовбур. Очисне виймання слід вести в тому напрямку, де матеріал здається більш багатим або кращої якості. Золото, срібло, мідь і ртуть у самородному вигляді виявляються часто, залізо³ й бісмут⁴ – рідше, а олово і свинець майже ніколи. Проте олов'яний камінь недалеко від чистого білого олова, яке з нього виплавляється, а свинцевий блиск, з якого отримують свинець, мало відрізняється від самого металу.

Розглядаючи золоті руди, слідом за самородним золотом ми повинні назвати сире золото, яке зустрічається зеленувато-жовтого, золотаво-жовтого, червоного, чорного кольору або буває червоне зовні й золотого кольору всередині. Ці руди вважаються найбільш багатими, тому що золото в них за масою перевершує будь-який камінь або землю. Далі йдуть золоті руди, кожні 100 фунтів⁵ яких містять більше 3 унцій золота, тому що якщо такий вміст золота і незначний, за цінністю воно дорівнює іншим металам більшої ваги. Усі інші золоті руди не вважаються багатими, оскільки земля або камінь занадто переважають золото. Жила, що містить більше срібла, ніж золота, рідко буває багатою. Земля як суха, так і волога нерідко рясніє золотом, але в сухій землі частіше виявляється порівняно більша кількість золота, особливо якщо вона має вигляд нібито сплавленої в печі або якщо вона містить лусочки, схожі на слюду. Зазвичай золото міститься також у наступних мінералах, що застигли з розчинів: лазуриті, малахіті, аурипігменті та реальгарі⁶. Самородне золото і золота руда зустрічаються в більшій або меншій кількості в кварці, сланці, вапняку, в

гірських каменях, що легко плавляться⁷ в полум'ї другого ступеня й іноді настільки пористих, що вони здаються абсолютно зруйнованими. Нарешті, золото виявляється в піриті, хоча рідко у великій кількості.

Зі срібних руд до багатих відносять крім самородного срібла, такі руди, кожен 100 фунтів яких містять більше 3 фунтів срібла. До їх числа відносять сире срібло, срібний блиск, темну та світлу червону срібну руду, а також білі, чорні, сірі, багряні, жовті й печінкового кольору руди.

Сюди ж відносяться кварц, сланець, вапняний шпат, якщо вони містять багато самородного срібла або срібної руди.

Бідною вважають руду, що містить на 100 фунтів не більше 3 фунтів срібла. Вміст срібла в срібних рудах звичайно вище, оскільки природа замінює якість кількістю. Водні руди складаються з суміші всіляких земель і гірських каменів, крім названих срібних руд, а особливо з піритів, цинкового шпату, свинцевого блиску, стибію тощо.

Щодо інших металів, то хоча й трапляється виявити їхні багаті руди, проте видобуток рідко буває вигідним, якщо тільки жили не є потужними. Індіанці та деякі інші народи шукають у глибоких підземних жилах дорогоцінні камені, але останні частіше знаходять за кольором і особливо за блиском під час видобутку руд.

Мармурові жили, а також будівельні камені розробляються, якщо виявлені їх виходи, хоча деякі цінні камені зустрічаються у вигляді особливих родовищ. Зазвичай їх видобувають у рудниках і каменоломнях як, приміром, магніт у залізних рудниках, наждак у срібних рудниках, єврейський камінь, колісний камінь та інші в каменоломнях, де рудокопи зазвичай відбирають їх з породи за наказом власників. Рудокопи не хestують видобутком деяких земель⁸, що виявляються в золотих, срібних, мідних й інших рудниках, а також і в тому випадку, якщо їх знаходять у каменоломнях або у вигляді особливих жил. Ознакою добротності таких земель є їхній вигляд. Врешті-решт, рудокоп звертає увагу й на застигли соки⁹, що виявляють у металевих жилах, звідки він вилучає й збирає їх. Більше я не буду говорити про цей предмет, оскільки все, що відноситься до металів та мінеральних речовин, викладено більш повно в книзі «Про природу копалин»¹⁰.

Повертаюсь до ознак. Якщо зустрінеться глиниста земля на зразок замазки з частками самородного металу або руди, це служить для рудокопів найкращою ознакою жили, оскільки металева речовина, від якої відділилися частинки, знаходиться близько.

Навіть якщо в землі такого роду абсолютно відсутні частинки руди, але сама земля жирна, білого, зеленого, блакитного або близького до цих кольору, не слід припиняти розпочату роботу. Рудокопи бачать в жилах і прожилках інші ознаки, про які я вже говорив, а також ознаки в навколишніх породах, про які скажу нижче.

Якщо під час копання зустрічаються сухі землі, що містять метал або руду, це служить хорошою ознакою. Якщо зустрічаються жовті, червоні,

чорні або деякі інші особливі землі, хоча б і позбавлені мінералів, це не вважається поганою ознакою.

Добрими ознаками є знахідки малахіту, лазуриту, хризоколи, аурипігменту або реальгару. Якщо підземні джерела виносять частки металу, слід продовжувати розпочату роботу, оскільки це свідчить про те, що частки відділені від масиву, як частина від цілого тіла. Рівним чином тонкі листочки металу в породі вважаються сприятливою ознакою. Якщо жили, що складаються здебільшого з кварцу, частково з глинистих і сухих земель, йдуть разом зі своїми прожилками в глибину надр, є надія виявити руду. Якщо надалі прожилки зникають або виявляється лише незначна кількість металічної речовини, роботу все ж не слід припиняти аж до повного зникнення цих ознак. Кварц темний або чорний, кольору рогу або печінки зазвичай служить хорошою ознакою; білий кварц іноді може бути сприятливою ознакою, а іноді взагалі не має значення. Вапняний шпат, виявлений у жилі та зникаючий на глибині, не є сприятливою ознакою, оскільки він належить не самій жилі, а якому-небудь із прожилків.

Легкоплавкі й особливо прозорі камені відносяться до ознак середнього значення. За інших добрих ознак наявність їх сприятлива, а якщо інші ознаки відсутні, наявність цих каменів не дає підхожих вказівок. Таким же чином варто розмірковувати про коштовні камені.

Жили, що містять у висячому й лежачому боках кварц або мармур, а посередині глинисті землі, подають деяку надію; це ж відноситься до жил, у висячому й лежачому боках яких перебувають землі, забарвлені залізною іржею, а посередині жирні та в'язкі землі. Подають надію й жили, що мають у висячому й лежачому боках землю, яка носить назву «солдатської землі»¹¹, а посередині чорну або нібито горілу землю. Особливою ознакою золота служить аурипігмент, срібла – бісмут і стибій, міді – малахіт і мідний, залізний чи цинковий купорос і т. п., олова – великі чорні камені¹², з яких отримують олово і речовину, схожу на свинцевий глет, ознакою заліза служить іржа, золота й міді спільно – малахіт і лазурит, срібла й свинцю – свинцевий блиск. Хоча рудокопи справедливо називають бісмут «срібним капелюхом» і мідний пірит є «батьком» як мідного, так і залізного купоросу, усе ж таки перераховані мінерали мають іноді й самостійні родовища, так само як аурипігмент і стибій. Для рудокопів сприятливою вказівкою може служити як склад жил, так і навколишні породи, у яких пролягають заповнені жилами порожнини. Наприклад, виявлення в копальні піску вважається доброю ознакою, особливо якщо пісок дуже тонкозернистий. Синюватий або чорнуватий сланець, а також вапняк будь-якого кольору є сприятливою ознакою срібної жили, так само як і інша порода, усіяна найдрібнішими чорними каменями, з яких отримують олово, особливо якщо весь простір між жилами заповнений цією породою. Часто ця чудова порода включає разом з багатими прожилками рудоносну жилу. Якщо жила йде в глибину у вертикальному напрямку, дохід належить руднику, в якому вона вперше була виявлена;

якщо жила похила, вона належить і сусіднім рудникам. Гірник, знайомий з геометрією, може визначити глибину, на якій рудоносна жила перетинає в описаній породі його рудник.

Переходжу до способів роботи, які численні та різноманітні, оскільки в одних місцях розробляють легкорозрізну жилу, в інших – міцну й міцнішу, а в інших – надміцну.

Також і породи всячого боку: в одному випадку м'які й крихкі, у другому – незначної міцності, а в третьому й четвертому – середньої міцності або вельми міцні.

Я називаю м'якою руду, що утворилася із землі або м'яких мінералів, застиглих з розчинів, міцною – що складається з металічних мінералів і помірно міцних гірських порід, що легко плавляться в полум'ї першого та другого ступеня, як приміром свинцевий блиск і подібні речовини.

Я називаю міцнішою руду, якщо із згаданими вже речовинами поєднуються різновиди кварцу або породи, що легко плавляться в полум'ї третього ступеня, як приміром пірит, галмей, або вельми твердий кальцит.

Я називаю руду вельми міцною, якщо жила повністю складається з цих твердих порід і їх сполук.

Висячий і лежачий боки жили міцні, якщо вони складаються з порід, що містять небагато прожилків і шарів; більш міцні, якщо останніх ще менше; і вельми міцні, якщо прожилків і шарів зовсім мало або зовсім немає. Там, де вони відсутні, породи майже зовсім позбавлені води, що їх розм'якшує. Проте, найбільш міцні породи всячого й лежачого боків рідко бувають настільки тверді, як відносно міцна руда. М'яку руду рудокопи добувають лише кайлом¹³. Поки метал ще не відкрився, вони не розрізняють вміст жили й порід всячого боку. Після того як метал виявлений, працюють з більшою обережністю. Спочатку витягають породу всячого боку окремо від руди, потім кайлом відбивають м'яку руду від лежачого боку, зсипають її в підставлені лотки для того, щоб попередити падіння металу на підосшву. Міцну руду відбивають від лежачого боку ударами молотка по залізному знаряддю першого роду. Цими ж знаряддями відбивають міцні породи всячого боку. Часто спочатку відбивають породу всячого, а не лежачого боку, оскільки якщо порода лежачого боку не піддається залізним знаряддям, то породу всячого боку в цьому випадку вдається зруйнувати тільки із застосуванням вогню. Що стосується більш міцних руд, що піддаються залізним знаряддям, а також більш міцних і найміцніших порід всячого боку, то їх зазвичай відбивають більш потужними залізними знаряддями, що належать до четвертого роду і мають відповідні назви. Якщо ж таких знарядь немає під рукою, застосовують разом два або три знаряддя першого роду. Найбільш тверді металічні руди, що не піддаються залізним знаряддям, відбивають за допомогою вогню, якщо власники сусідніх рудників дозволяють це.



Палаючі дрова. Поліна (В) з надрізнаними стружками. Штольня С.

Якщо вони відмовляють у дозволі, спочатку відбивають породу висячого або породу лежачого боку, якщо остання менш міцна, встановлюють кріплення в лунках, зроблених у висячому або лежачому боці дещо вище рудної жили. Потім у верхній передній частині, де видно дрібні тріщини в жилі, забивають в них згадані мною залізні знаряддя, роблячи прорізи. У кожен проріз вставляють чотири тонких залізних клини¹⁴. Для закріплення клинів між ними закладають кілька тонких залізних пластин. Потім вставляють між кожними двома клинами інші клини і вдаряють по них по черзі молотком, причому руда видає дзвінкий звук, коли ж вона починає відділятися від порід висячого або лежачого боку, чути тріск. У цьому випадку рудокопи поспішно відбігають, потім чути сильний тріск і гул, з якими падає відокремлена і розбита руда. Таким чином відбивають брили руди масою в 100 фунтів і більше. Якщо рудокопи відбивають іншим способом дуже міцну руду, багату металом, залишаються конічні виступи, які можна зняти лише великими зусиллями. Вельми міцні частини жили, що не містять металу, рудокопи обходять, якщо не дозволено застосовувати вогонь, продовжуючи розробку з правого або лівого боку, оскільки подолання їх залізними клинами коштувало б занадто дорого. Під час виконання рудокопами дорученої їм справи, у

надрах землі лунає їхній спів, яким вони полегшують свою важку й дуже небезпечну працю.

Як я вже говорив, вогонь руйнує найміцніші породи, але застосування його – справа не проста. У випадку, якщо жила, що міститься в навколишніх породах, не можна відбити з причини її міцності чи малої товщини, то запалюють костри¹⁵, складені з сухого дерева: у низькому штреку або штольні один, у високому – два костри, нагромаджені один на одного. Вогнища горять доти, доки вогонь повністю їх не поглине. Зазвичай вогню не вдається розм'якшити значну частину жили, а тільки її верхню кірку. Якщо породу висячого або лежачого боків можна розробити за допомогою залізних знарядь, а жила настільки міцна, що не піддається цим знаряддям, то роблять порожнини в навколишніх породах. Якщо це має місце наприкінці штреку або штольні, або вище, або нижче, руду руйнують вогнем, але не однакою способом. Якщо виробка широка, в неї можуть закласти багато дров, якщо вузька – мало. У першому випадку вогонь великої сили краще відокремлює руду від порід лежачого, а іноді висячого боку, в другому випадку менший вогонь відокремлює менше руди від навколишніх порід, оскільки він закритий брилами породи, що оточують дрова у вузькій виробці. Якщо виробка низька, у неї закладають один костер, якщо висока – два костри, накладаючи їх один на одного, так що нижній, згораючи, запалює верхній. Вогонь, примушений тягою повітря, немовбито входить у жилу й відокремлює руду від навколишніх порід, причому навіть найміцніші породи часто настільки розм'якшуються¹⁶, що легко відбиваються. Таким же чином карфагенський полководець Ганнібал, наслідуючи приклад іспанських гірників, подолав твердість Альп, застосовуючи оцет і вогонь¹⁷.

Якщо жила вельми потужна, зазвичай такими бувають олов'яні жили, рудокопи роблять невеликі виробки, закладають у них сухі дрова, поміщуючи між ними через невеликі проміжки поліна, вкриті невідділеними стружками й призначені для того, щоб передавати полум'я в'язанкам дров¹⁸.

Доки нагріті жили й навколишні породи випускають отруйні випаровування, а з шахтних стовбурів і штолень іде дим, рудокопи та інші робітники не спускаються в рудник, щоб отрута не пошкодила їх здоров'ю, не вбила їх, про що скажу докладніше, коли буду говорити про хвороби гірників. Щоб перешкодити отруєнню робітників, бергмайстер нікому не дозволяє розбивати за допомогою вогню жили й навколишні породи в таких шахтних стовбурах і штольнях, звідки отруйні випаровування та дим можуть проникнути по жилах і прожилках у сусідні рудники, у яких немає міцних жил чи порід. Частини жили та брили породи, відокремлені вогнем у верхній частині виробки, рудокопи збивають жердинами; якщо ж вони зберігають ще деяку міцність, тоді вводять у тріщини залізні лопати й відбивають їх. Шматки руди й породи з боків виробки відбивають молотами. Усе відбите падає вниз, а те, що залишається, відбивається залізними знаряддями (кайлами, кирками).

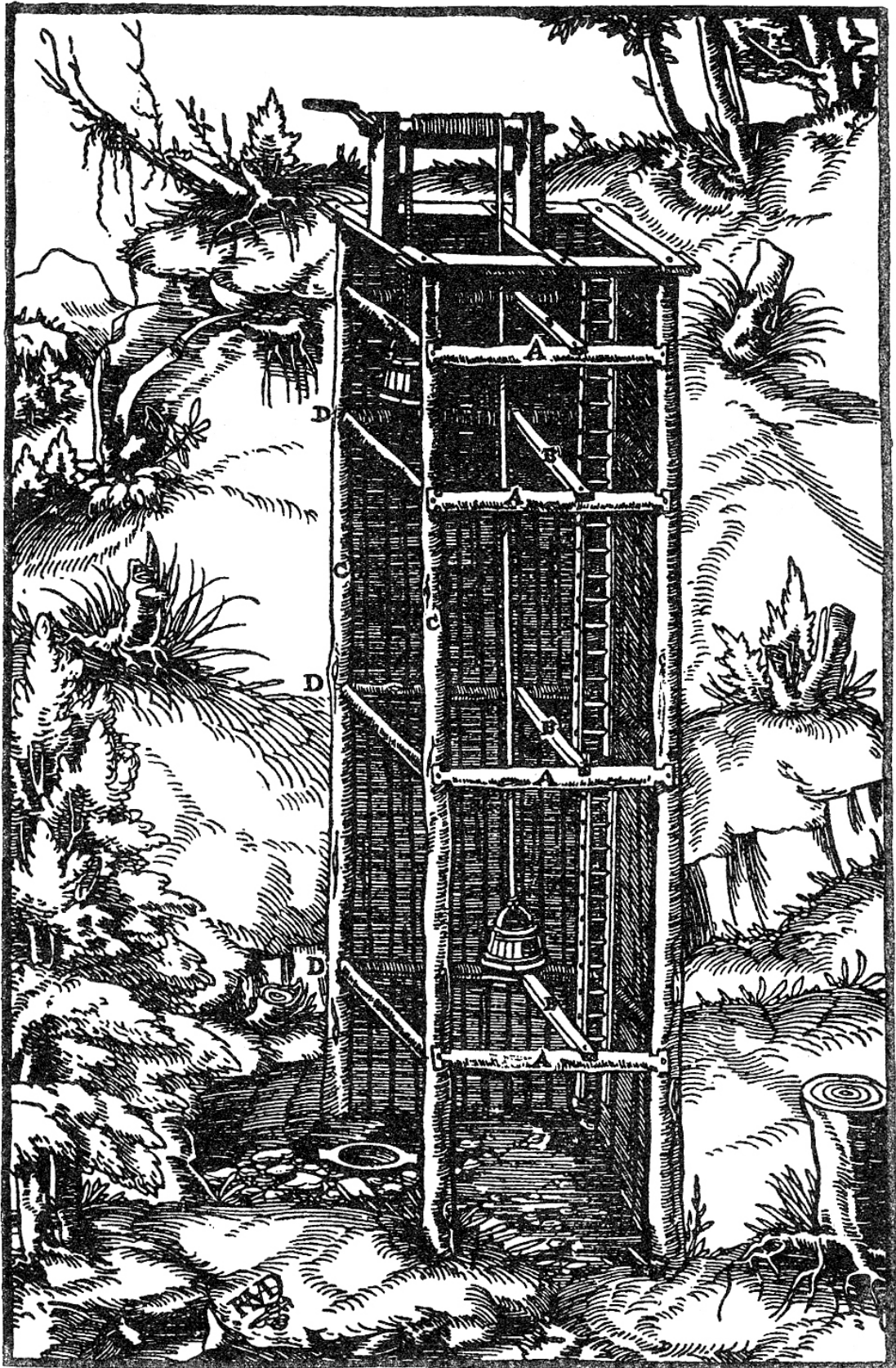
Породу та землю й окремо метал і руду завантажують у цебри та доставляють на поверхню або ж у найближчу штольню. Якщо шахтний стовбур неглибокий, бадді піднімають машиною, що приводиться в рух людьми, а з глибокого стовбура – машиною з кінним приводом.

Часто перешкодою для гірничих робіт є велика кількість води або застійне повітря. Для гірників це становить предмет турботи не менший, аніж самі гірничі роботи, або принаймні так має бути. Воду, що надходить із жил і прожилків, а особливо зі старих виробок, пропускають у шахтні стовбури й штольні. Повітря у шахтному стовбурі є нерухомим, якщо глибокий стовбур одиничний і не поєднується зі штольнею або з іншим стволом за допомогою якої-небудь виробки, а в штольні – коли вона пройдена на велику відстань, але стовбур ще недостатньо заглиблений для перетину з нею.

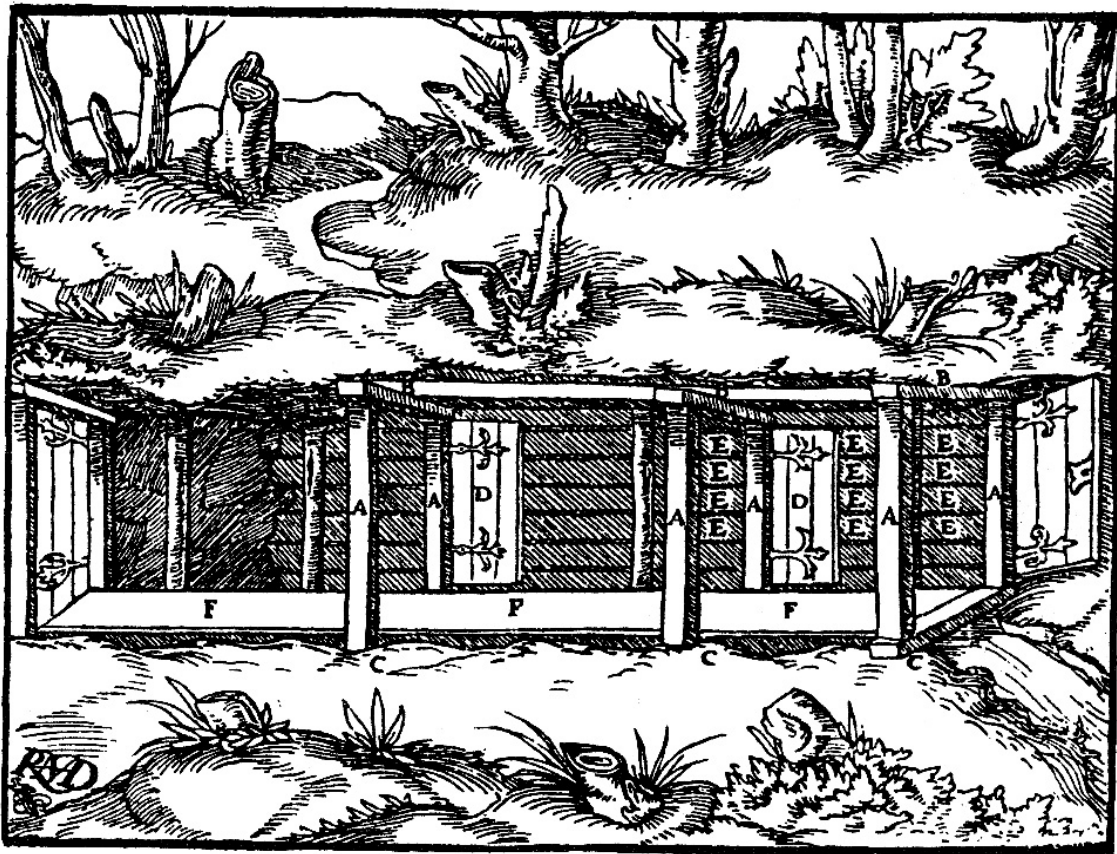
В обох випадках рух повітря неможливий і тому воно стає важким, чадним і пахне гниллю як у льоху, що залишився закритим протягом декількох років. Рудокопи не можуть довго працювати в таких умовах, навіть якщо рудник багатий золотом і сріблом, а якщо й витримують, то не можуть вільно дихати й страждають головним болем. Усе це відчувається ще більш гостро, якщо в таких виробках зайнято багато людей і горить велика кількість рудничних ламп, які дають при цьому тьмяне світло. Випари від ламп і людей ще більше псують повітря.

Води, що накопичуються в помірній кількості, викачують з шахтних стовбурів за допомогою різного роду машин, що приводяться в рух людьми. Якщо води збираються в шахтному стовбурі в настільки великій кількості, що перешкоджають гірничим роботам, проходять другий шахтний стовбур на відстані декількох сажнів від першого. В одному стовбурі безперешкодно тривають роботи, тоді як в іншому стовбурі, більш глибокому й облаштованому зумпфом, збираються води. За допомогою машин, ручних або на кінському рушії, води підіймаються у водовідливну канавку найближчої штольні або устя стовбуру, звідки витікають на поверхню. Якщо в глибокому стовбурі якогось рудника збираються води з усіх сусідніх рудників, тобто не тільки з однієї жили, яку перетинає даний стовбур, а й з інших жил, слід влаштувати для збирання вод великий водозбірник, з якого вода піднімається по трубах або в шкіряних відрах, про які я докладніше скажу в наступній книзі. Вода, що протікає в штольню з жил, прожилків і навколишніх порід, відводиться водовідливними канавками.

У глибокі стовбури й протяжні штольні повітря подається потужними повітродувними машинами, як я пояснюю в наступній книзі, в якій йтиметься також і про ці машини. Зовнішнє повітря саме втікає в порожнини в земних надрах і, якщо може пройти їх наскрізь, знову виходить назовні. Це відбувається різним чином. Так, навесні та влітку повітря втікає в шахтні стовбури, устя яких розташовані більш високо,



*Кругляки (А), що розташовані через певні проміжки.
Розпори В. Вандрути С. Поперечні кругляки D.*



*Стояки А. Верхняки В. Лежні С. Двері D.
Затяжки Е. Канавка F.*

проходить штольнями й штреками й виходить назовні через стовбури, устя яких розташовані нижче. У ту ж саму пору року повітря втягується в штольні, розташовані на більш високому рівні, і, зустрівши на своєму шляху шахтний стовбур, повертає ним у розташовану нижче штольню й через неї виходить назовні. Навпаки, восени та взимку повітря надходить у розташовану нижче штольню або стовбур і виходить з виробок, розташованих на більш високому рівні. Ця зміна напрямку повітряних потоків у країнах помірному клімату відбувається на початку весни і наприкінці осені, а в холодних країнах наприкінці весни й на початку осені. У кожному з цих пір року, перш ніж повітряний потік прийме певний напрям, він зазвичай протягом 14 днів часто коливається, прямуючи то в більш високі устя стовбурів і штолень, то в більш низькі. Однак досить про це; перейдемо до інших предметів.

Є два типи шахтних стовбурів. Стовбурів одного типу, глибина яких була вже вказана, зазвичай налічується декілька в одному руднику, особливо якщо родовище розкрите штольнею та багате рудою. Після того, як штольня поєднується з першим стовбуром, проводять два нових стовбура. Якщо приплив води заважає проходці, іноді проводять три стовбура таким чином, щоб один з них був водозбірником, а розпочата

проходка могла б продовжуватися в інших двох стовбурах. Так само роблять під час проходки другої та третьої штолень і навіть четвертої, якщо така кількість штолень проводиться в горі. Шахтні стовбури іншого типу дуже глибокі й сягають глибини 60, 80 або 100 сажнів. Такі стовбури опускаються вертикально в глибину надр, і через них за допомогою каната піднімають з рудника відбиту породу та металоносні руди; гірники називають їх вертикальними стовбурами. Над цими шахтними стовбурами встановлюють машини для водовідливу. На поверхні землі встановлюють машини, що приводяться в рух кінцями, а в штольнях – що приводяться в рух водою. Такі шахтні стовбури проводять у тих випадках, коли жила багата металом.

Кріплення шахтних стовбурів, незалежно від того, до якого типу вони належать, проводиться різними способами. Якщо жила міцна й такі ж породи висячого та лежачого боків, шахтний стовбур не вимагає дужого кріплення. Через певні проміжки укладаються кругляки, причому один кінець кожного з них поміщається в опорному врубі, зробленому у висячому боці, а інший – у такому ж врубі в лежачому боці. До кругляків, розташованих у лежачому боці, кріплять бруси, а до останніх дошки й драбини. Дошки, прикріплені до брусів, закривають шахтний стовбур з боку жили. Дошки прикріплюються також до розстрілів, що відокремлює частину шахтного стовбура від сходового відділення. Дошки з боків шахтного стовбура закривають жилу так, щоб попередити можливість падіння в шахтний стовбур грудок руди, що вимиваються водою й можуть налякати, поранити або збити рудокопів, що піднімаються або спускаються драбинами з однієї частини рудника в іншу. Дошки, розташовані між сходовим та підйомним відділеннями стовбура, захищають сходи від шматків породи, падаючих з цебер і кошиків під час підйому. Завдяки ним трудний і обтяжливий спуск-підйом сходами здається менш страшним і насправді стає не таким небезпечним. Якщо жила, а також породи висячого й лежачого боків недостатньо міцні, потрібно більш щільне кріплення вінцями, що накладаються один на інший. Кріплення проводиться одним з наступних двох способів. Кінцям кругляків, розташованих між висячим і лежачим боками, надають квадратного перетину й вставляють у чотирикутні отвори в кругляках, розташованих поблизу висячого і лежачого боків, або ж кінці перших кругляків зрізують з верхнього боку, а кінці других – з нижнього, після чого вони накладаються один на другий. Зважаючи на велику вагу вінців, їх підтримують міцними похилими колодами, які вводяться через певні проміжки в опорні вруби у висячому і лежачому боках. Для того щоб вінці не могли зрушити з місця, між ними і стінками шахтного стовбура забивають обаполи й дерев'яні клини, а вільний простір заповнюють землею та галькою. У тому випадку, коли у висячому та лежачому боках чергуються міцні й м'які породи й міцність жили також не є постійною, суцільне вінцеве кріплення не встановлюють, а обмежуються окремими

рамами з кругляків у тих місцях, де бокові породи й руди м'які, влаштовують затяжку з дощок, а вільний простір заповнюють землею і галькою.

У дуже глибоких вертикальних і похилих стовбурах з вінцевим кріпленням, якщо воно виготовлене зі слабкої деревини, що уможливило обвали, встановлюють три або чотири пари досить міцних довгих вандрутів¹⁹, причому з кожних двох вандрутів один встановлюють поблизу висячого, а інший – поблизу лежачого боку. Для того щоб вандрути не могли зблизитися та стояли міцно й нерухомо, між ними встановлюють велику кількість розпірок. Для більшої міцності з'єднання кінці останніх пропускають у виїмки вандрутів. При будь-якому вінцевому кріпленні стовбура облаштовують затяжку й відокремлюють дошками сходове відділення від решти стовбура. У дуже глибоких вертикальних стовбурах на розпірках між драбинами влаштовують майданчики, на яких гірники, що піднімаються, можуть відпочити стоячи або сидячи. Для того щоб захистити бадейників від каменів, які можуть падати зверху при підйомі бадді глибоким стовбуром, влаштовують у місці навантаження навіс, який перекидає весь стовбур, за винятком сходового відділення. Поблизу лежачого боку в навісі роблять отвір для пропускання бадей з рудою, що піднімаються за допомогою лебідки, а також для спуску порожніх бадей. Таким чином, бадейники та інші робітники знаходяться під навісом у повній безпеці.

У руднику, що розробляє одну жилу, проводять одну, дві, три штольні й навіть більше, причому кожна наступна штольня розміщена нижче попередньої. Якщо жила й навколишні породи суцільні та міцні, кріплення в штольні не потрібне. Тільки в усті штольні потрібне міцне й щільне кріплення, оскільки тут жила ще не міцна, а пухка і навколишні породи м'які. Кріплення виконують наступним чином. Спочатку на підосві штольні встановлюють вертикально два стояки середньої товщини, нижні кінці яких частково заглиблюють у підосвю. Довжина стояків повинна бути такою, щоб вони майже торкалися покрівлі штольні своїми кінцями, затесаними у вигляді чотирикутників. На стояки накладають верхняк, причому верхні кінці стояків вводяться у виїмки, зроблені у верхняку. У розміщеному на підосві штольні лежні також роблять квадратні виїмки, в які вставляють нижні кінці стояків. Відстань між такими кріпленнями 1/2 сажня. Кожне подібне кріплення гірники називають дверним окладом, оскільки воно є нібито відкритим входом. Якщо потрібно, до стояка дверного окладу підвішують двері, так що він може закриватися. На верхняки укладають товсті дошки або обаполи, що пролягають від одного дверного окладу до іншого та закривають покрівлю виробки від обвалу каміння, запобігаючи захаращенню проходу або травмуванню робітників. Для більшої стійкості стояків між ними й стінками штольні забивають дерев'яні клини. Якщо відбиту руду й породу доставляють в одноколісних тачках, на лежнях дверних окладів укладають

дошки таким чином, щоб вони в довжину поєднувалися впритул одна до іншої. Якщо відкатка проводиться у візках, на лежнях укладають відкаточний шлях з двох брусів товщиною й шириною в одну п'ядь, між якими залишається паз, і по ньому рухається напрямна лапа візка, що перешкоджає відхиленню останнього в будь-який бік. Під лежнями знаходиться водовідливна канавка. Польові штреки кріпляться так само, як штольні, з тією різницею, що в них відсутні лежні дверних окладів і водовідливні канавки, оскільки руда й порода не доставляються ними на значну відстань, і вода також далеко ними не тече. Якщо після проведення штолень і польових штреків виявляється, що розташована над ними частина жили багата рудою, що часто буває на відстані багатьох сажнів, нарізають один над одним очисні вибої аж до ділянки жили з бідною рудою. Кріплення вибоїв проводиться таким чином. У лунках, зроблених у висячому й лежачому боках, закріплюють через певні відстані вельми міцні колоди й щільно укладають на них необроблені кругляки товщиною 1,5 фути, які можуть витримувати велику вагу. У міру виймання руди й просування очисного вибою пусту породу, якщо її не можна видалити без великої праці, закладають у вироблений простір, утворений описаним чином. Так зберігається праця робітників на коловороті й наполовину скорочуються витрати господаря рудника. Цим приблизно вичерпується все, що відноситься до кріплення шахт, штолень і польових штреків.

Усе викладене вище стосується частково власне рудних жил, частково ж усіх взагалі родовищ. Нижче я розглядаю особливості пластів і штоків. Спочатку скажу про те, як розробляються пластові жили. У тих місцях, де потоки або струмки, омиваючи схили гір і пагорбів, оголюють пласти, споруджують спочатку довгу вузьку штольню, яку потім розширюють для повного виймання пласта. Наприкінці довгої штольні в горі чи пагорбі споруджують шахтний стовбур, яким, по-перше, надходить свіже повітря, а по-друге, видаються на поверхню руда й порода, що коштує дешевше, ніж використання з цією метою довгої штольні.

У тих місцях, до яких штольня ще не дійшла, також проходять шахтні стовбури для того, щоб мати можливість розкрити за допомогою штреків пласт, якщо є підстави вважати, що останній там існує. Після зняття орного шару проходять гірські породи, частина яких має однакову будову й забарвлення, частина – однакову будову й різне забарвлення, частина – різну будову, але однакове забарвлення, частина – різну будову та різне забарвлення. Товщина як окремих порід, так і їх сукупностей є невизначеною. Загальна товщина порід висячого боку в деяких місцях становить 20 сажнів, в інших – понад 50 сажнів. Товщина окремих порід становить де півфута, де один, два й більше футів, а в деяких місцях один, два, три або більше сажнів. Наприклад, біля підніжжя гір Гарца²⁰ пласт мідистого сланцю покритий декількома шарами порід різного кольору. Після зняття орного шару виявляється темно-червона порода потужністю близько 20, 30 або 35 сажнів. Далі йде червона порода більш блідою

відтінку потужністю зазвичай 2 сажні, а під нею 1 сажень сірої глини, яка утворює шар навіть у тих місцях, де вона не містить руди.

Далі породи розташовані в наступному порядку: третє місце займає попелясто-сіра порода товщиною 3 сажні, що лежить на шарі золи товщиною 5 сажнів, змішаної з уламками тієї ж породи; четверте місце – темно-коричнева порода товщиною 1 фут; п'яте місце – блякла або жовтувата порода; шосте місце – знову 3 фути темно-коричневої, але більш горбистої, грудкуватої породи; сьоме місце – 2 фути знову ж темно-коричневої, – але чорнуватої породи; восьме місце – попелясто-сіра м'яка порода потужністю 1 фут. Цей шар, як і інші, часто буває пронизаний прожилками легкоплавких каменів другого роду. Далі йдуть 5 футів іншої легкої породи попелястого кольору, потім 1 фут попелясто-сірої. Одинадцятье місце займає шар потужністю 2 фути темно-коричневої породи, схожої на сьомий, і дванадцятье – шар м'якої, майже білої породи потужністю також 2 фути. Остання залягає на тринадцятому шарі породи попелястого кольору потужністю 1 фут, під якою розташована майже чорна порода потужністю 1/2 фути. Далі знову 1/2 фути чорної і на шістнадцятому місці – шар ще більш чорної породи потужністю 1/2 фути. Під ним залягає чорний мідистий сланець, який, як я писав у іншому місці, іноді містить відбитки різних видів живих істот, вкриті тонкими блискітками піриту у вигляді густо розсипаних іскор.

Для виймання рудної пластової жили по всій її довжині та ширині проходять низьку штольню. Якщо місцеві умови дозволяють, зі штольні проходять вертикальну виробку, щоб дослідити, чи немає під першим пластом другого. Іноді під першим пластом залягають два, три або більше пластів тієї самої ж руди; виймання їх у довжину й ширину проводиться тим же способом. Рудокопи відбивають руду, переважно лежачи на боці. Щоб не порвати одяг і не пошкодити ліве плече, вони зазвичай підв'язують до нього вузьку дощечку. Працюючи кайлом, доводиться нагинати голову ліворуч, тому шия у рудокопів нерідко буває викривлена.

Пласти розділяються різними способами. У місцях, де вони знову з'єднуються, зазвичай зустрічається найкраща й найбільш багата руда. Це ж відноситься до місць, де прожилки, зазвичай численні, зливаються з основною жилою, перехрещують її або перетинають навкісно. Для того щоб гора або пагорб, підкопаний вказаним чином на великому просторі, не осів під впливом усієї своєї ваги, залишають породні цілики, на яких вони спочивають як на фундаменті, або ж зводять несуче кріплення. Відбиту пусту породу зазвичай відносять коритами й закидають у вироблений простір.

Штоки розробляють дещо іншим способом. Якщо на земній поверхні виявляється рудний шток, спочатку в цьому місці проходять шахтний стовбур. Потім, якщо витрати праці виправдовуються, навколо проходять багато інших стовбурів, а також штольню. Якщо грудки руди віднесені від штока водою струмка або ключів, спочатку проходять у горі чи пагорбі

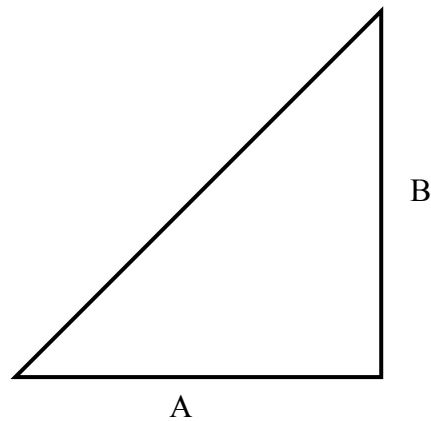
штольною для пошуків рудного родовища. Як тільки останнє виявлено, проводять вертикальний шахтний стовбур. Оскільки в результаті розробок уся гора й ще більше пагорб виявляються підритими, необхідно залишати породні цілики або робити кріплення. Оскільки шток іноді виявляється досить міцним, його руйнують за допомогою вогню. При цьому породні цілики стають пухкими й піддатливими, кріплення згоряє й гора провалюється, а стовбурове кріплення поглинається виниклими порожнинами. Тому корисно провести навколо штока кілька шахтних стовбурів, які не були б схильні до подібних нещасних випадків, і видавати по них видобуту руду не тільки тоді, коли породні цілики й кріплення стоять міцно й непохитно, але й після того, як останні будуть ослаблені й зруйновані вогнем. Оскільки жила, що розпалася при обвалі, доводиться розробляти за допомогою вогню, необхідно в новоутвореній западині провести нові шахтні стовбури для видалення диму. Зазвичай пронизана прожилками частина родовища містить багату руду. На олов'яних рудниках зустрічаються в прожилках грудки руди завбільшки з волоський горіх. Якщо, як часто буває із залізною рудою, родовища виявляються на рівнині, проходять багато шахтних стовбурів невеликої глибини, з яких ведеться розробка, оскільки на рівнині неможливо провести штольною. Нарешті слід згадати за прожилки, в яких поблизу річок і струмків іноді виявляється золото. Якщо після зняття ґрунту знаходять багато прожилків, що складаються з однакової, нібито обпаленої землі, яку можна спостерігати в глиняних ямах, є надія добути з них золото, особливо якщо в одному місці з'єднується багато прожилків. Слід копати в місці їх поєднання й шукати золото в усіх напрямках, причому глибокі шахтні стовбури в таких місцях закладати не можна.

Закінчивши одну частину книги, переходжу до другої, у якій розгляну маркшейдерське мистецтво.

Гірники вимірюють гірську товщу для того, щоб власники рудників могли завчасно зробити розрахунки, і для того, щоб їх рудокопи не потрапляли на чужі рудникові поля. Маркшейдер вимірює ще й пройдену відстань між устям штольні й шахтним стовбуром, яка пройдена до місця під стовбуром, або між стовбуром і штольнею, коли штольня ще не доведена до стовбура або стовбур ще не такий глибокий, щоб зустрітися зі штольнею. Маркшейдер також визначає в штольнях та інших виробках межу, точно відповідну межі гірничого відводу, встановлену бергмайстром на поверхні. Обидва роди вимірювань засновані на вимірюванні трикутників. Вимірюють невеликий трикутник і по ньому роблять висновки про великий трикутник. При цьому потрібно особливо остерігатися, щоб не допускати відхилення від правильної міри, тому що якщо на початку роботи допущена по недбалості вельми мала похибка, вона може спричинити врешті-решт величезні помилки.



Стояки А. Поперечина В. Шахтний стовбур С. Перший шнур D. Вантаж на першому шнурі Е. Другий шнур F. Кріплення того ж шнура на землі G. Початок першого шнура H. Устя штольні J. Третій шнур K. Вантаж на третьому шнурі L. Перший розмір (вимірювання) M. Другий розмір (вимірювання) N. Третій розмір (вимірювання) O. Трикутник P.



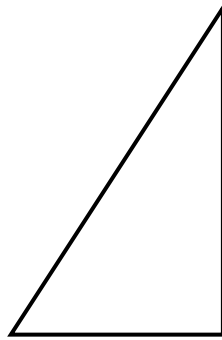
Прямокутний трикутник з двома рівними сторонами.

Трикутники мають різну будову, оскільки шахтні стовбури відрізняються між собою й проводяться різними способами, а схили гір по-різному спускаються в долину або на рівнину. Якщо є вертикальний шахтний стовбур, то виходить прямокутний трикутник, що має в залежності від нахилу гори дві рівні або три нерівні між собою сторони.

У прямокутному трикутнику три сторони не можуть бути рівні між собою. Якщо похилий стовбур проведений у площині жили, яка розкрита також штольнею, то виходить також прямокутний трикутник, що має в залежності від нахилу гори дві рівні або три нерівні сторони. Якщо похилий стовбур проведений по одній жилі, а штольня по іншій, виходить трикутник, що має один тупий кут, або три гострих кута.

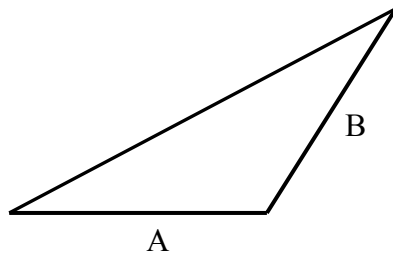
Трикутник, що має тупий кут, не може мати три рівні сторони, але має в залежності від падіння жили дві рівні або три нерівні сторони. Трикутник з трьома гострими кутами має в залежності від падіння жили три рівні сторони, або дві рівні або три нерівні сторони.

Як я вже говорив, маркшейдер застосовує своє мистецтво, зокрема, у тому випадку, коли власники рудника хочуть знати, на скільки сажнів слід продовжити проходку, якщо проводиться штольня, що не досягла ще шахтного стовбура, або якщо шахтний стовбур не заглиблений до рівня штольні, або в тому випадку, коли ні шахтний стовбур, ні штольня не проведені ще на належну відстань. Гірнику важливо знати, скільки лахтерів залишається пройти від штольні до шахтного стовбура або від шахтного стовбура до штольні для того, щоб розрахувати майбутні витрати, а також для того, щоб власники багатого металом рудника могли прискорити проходку шахтного стовбура й розпочати видобуток руди, перш ніж штольня досягне шахтного стовбура і власник штольні розпочне видобуток руди в ній на підставі своїх прав. З іншого боку, власник штольні може подібним же чином прискорити роботи й має право добувати руду перш, ніж шахтний стовбур буде заглиблений до рівня штольні.

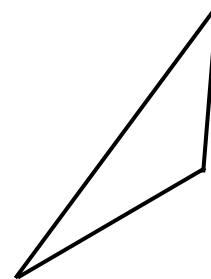


Прямокутний трикутник з нерівними сторонами

Якщо в надшахтному шатрі не можна укласти поперечний брус, маркшейдер встановлює над шахтним стовбуром два стовпи з роздвоєними, вилоподібними верхніми кінцями так, щоб зверху на них можна було покласти поперечний брус. До цього бруса він прив'язує шнур, другий кінець якого з підвішеним на ньому вантажем опускає в шахтний стовбур. Другий шнур, укріплений поблизу верхнього кінця першого шнура, він веде по схилу гори до устя штольні й закріплює його кінець на підосві. Потім він опускає в стовбур третій шнур з виском, закріплюючи його на поперечині недалеко від першого шнура, причому робить це так, щоб шнур перетинав другий шнур, прокладений у похилому напрямку. Він вимірює довжину верхньої частини другого, тобто похилого шнура, прокладеного вниз до устя штольні, від точки перетину його з третім шнуром до точки підвісу першого шнура і записує цей перший розмір.



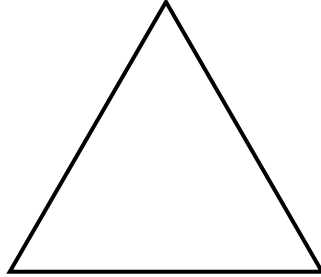
Тупокутний трикутник з двома рівними сторонами А і В.



Тупокутний трикутник з нерівними сторонами.

Далі він вимірює довжину перпендикуляра, опущеного з точки перетину другого шнура з третім на напрям першого шнура, отримує таким чином трикутник і записує другий розмір. Якщо потрібно, він вимірює довжину першого шнура від вершини кута, утвореного перетинанням першого та другого шнурів, до точки на першому шнурі, знайденої при другому вимірюванні, і записує цей розмір. Якщо вертикальний або похилий стовбур проведений у площині тієї ж жили, з якої проведена штольня, то отриманий третій розмір, тобто довжина третьої сторони трикутника дорівнює довжині верхньої частини третього шнура до точки перетину його з другим шнуром. У скільки разів величина першого виміру менше повної довжини похилого, прокладеного вниз

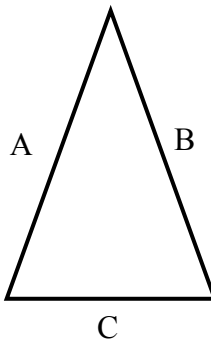
шнура, в стільки разів треба збільшити величину другого вимірювання, щоб отримати відстань від гирла штольні до шахтного стовбура, проведеного до перетину з нею. Відстань між устям шахтного стовбура й подошвою штольні визначається відповідним множенням величини третього виміру.



Рівнокутний і рівносторонній трикутник

Якщо на схилі гори є плаский уступ, маркшейдер вимірює його лінійкою, потім встановлює біля краю уступу раму описаного вище виду й вимірює за правилом трикутника цю частину схилу. До кількості лахтерів, що відображають розмір відповідної частини штольні, додається ширина уступу. Якщо схил гори такий, що неможливо прокласти по прямій лінії шнур униз від устя шахтного стовбура до устя штольні або, навпаки, вгору від устя штольні до устя шахтного стовбура, маркшейдер проводить вимірювання схилу гори для того, щоб отримати правильний трикутник.

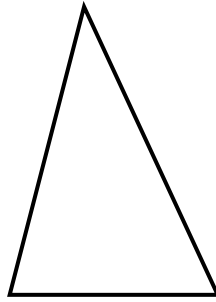
Спускаючись вниз, він замінює першу частину шнура жердиною довжиною в один лахтер і другу частину – жердиною довжиною в пів-лахтера. Піднімаючись вгору, він, навпаки, замінює першу частину шнура жердиною довжиною в пів-лахтера, а наступну частину – жердиною в один лахтер. Щоб побудувати трикутник, він з'єднує отримані кути прямою лінією.



Трикутник з трьома гострими кутами, двома рівними сторонами A і B і нерівною їм стороною C

Щоб цей спосіб вимірювань став ще більш зрозумілим, я хочу розглянути його докладніше на прикладі деяких трикутників. У тому випадку, коли шахтний стовбур вертикальний або знаходиться над тією ж жилою, яка розкрита штольнею, утворюється, як я вже згадував, прямокутний трикутник. Якщо дві його сторони рівні, то це стосується саме тих його сторін, які маркшейдери називають другою і третьою. У

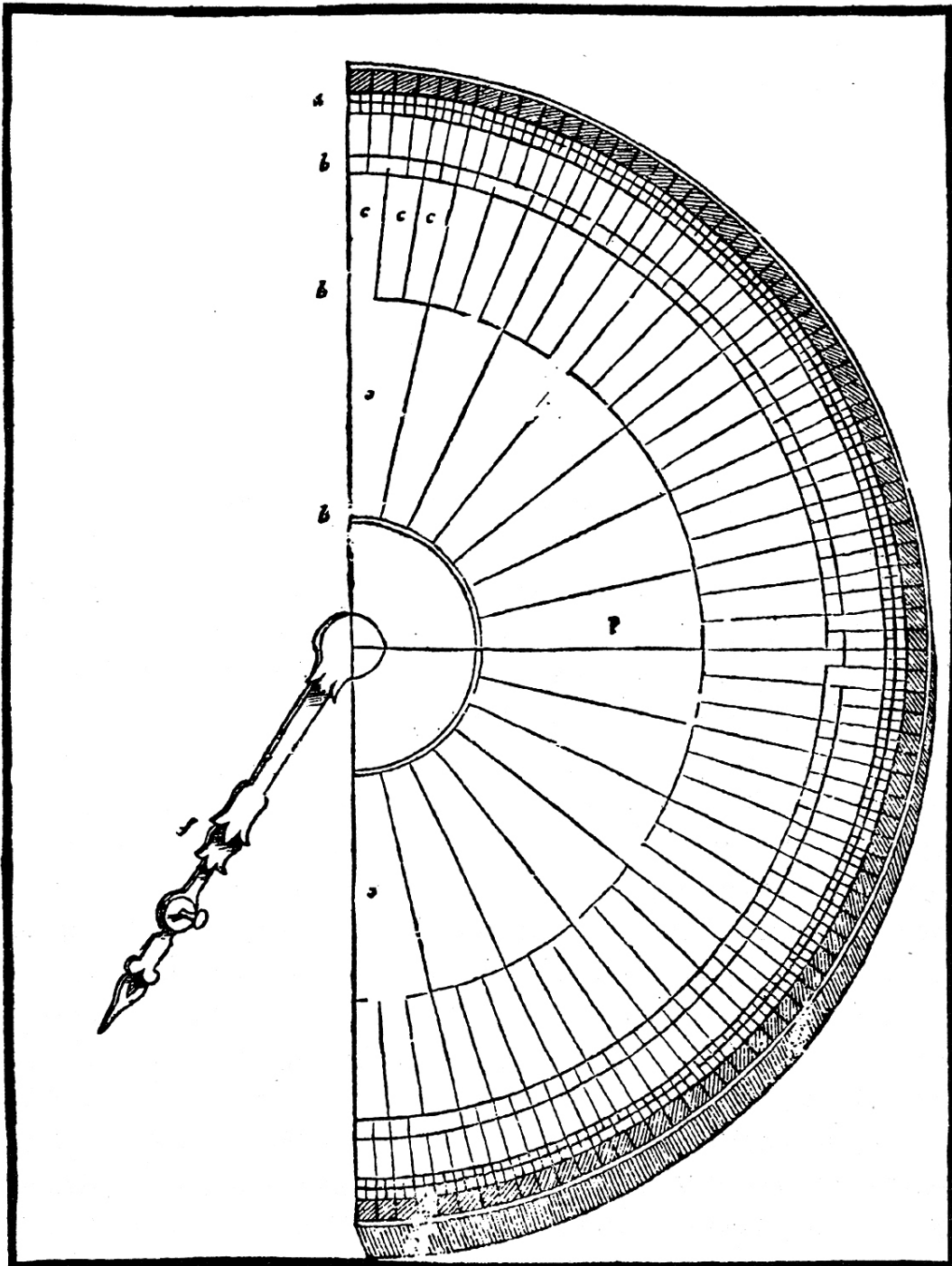
такому випадку відстань від устя штольні до нижньої точки шахтного стовбура дорівнює відстані від устя шахтного стовбура до підошви штольні. Якщо перший вимір дорівнює 7 футам, а другий і третій кожен 5 футам і довжина другого шнура складає 101x7 футів, тобто 117 лахтерів і 5 футів, то шукана відстань дорівнює 100x5 футів, або 83 лахтерів і 2 фути, незалежно від того, доведена штольня до збійки зі стовбуром чи проходка тільки розпочата.



Трикутник з трьома гострими кутами і нерівними сторонами.

Розміри малого вимірювального трикутника можна взяти більше або менше вказаних мною залежно від розмірів встановленої над стволом рами та її поперечини. У будь-якому випадку, якщо стовбур вертикальний, трикутник займає вертикальне положення, якщо стовбур проведений до розкритої штольнею жили похилий, трикутник лежить на одній своїй стороні (великому катеті). Якщо в наведеному вище прикладі штольня проведена в товщу гори на довжину 60 лахтерів, то до збійки залишається відстань в 23 лахтери і 2 фути. До останньої величини не слід додавати 5 футів, тобто величину другого вимірювання, отриманого над устям стовбура й відповідного першому вимірюванню. Якщо шахтний стовбур проведений посередині головного відводу, то штольня довжиною 60 лахтерів досягне межі відводу лише за тієї умови, що довжина її буде збільшена ще на 2 лахтера і 2 фути. Якщо ж стовбур проведений посередині звичайного відводу, то межа останнього буде досягнута лише після збільшення довжини штольні на 9 лахтерів і 2 фути. Оскільки штольня підіймається на 1 лахтер на кожні 100 лахтерів довжини або повинна підійматися, наскільки це дозволяє глибина шахтного стовбура, зазначену вище довжину треба завжди зменшувати на 1 лахтер, а довжину штольні відповідно збільшувати на 1 лахтер. З того ж співвідношення випливає, що при довжині штольні 50 лахтерів і підйомі її в 1/2 лахтери глибина шахтного стовбура зменшується на 1/2 лахтери, а довжина штольні збільшується на 1/2 лахтери. При збільшенні або зменшенні довжини штольні на 100 або 50 лахтерів відповідно змінюються глибина шахтного стовбура й довжина штольні. У наведеному вище прикладі відстань, на яку залишається ще провести штольню, збільшується трохи більше, ніж на 1/2 лахтери, і становить 23 лахтери, 5 футів, 2 долоні, 1 і 1/2 пальця і ще 1/5 пальця. Це найбільш точні розміри, яких слід

дотримуватися й без яких маркшейдери важко обійтися. Подібним же чином для того, щоб відбулася збірка зі штольною шахтного стовбура глибиною 70 лахтерів, його необхідно поглибити ще на 13 лахтерів і 2 фути, або, точніше, – на 12 і 1/2 лахтери, 1 фут, 2 пальці і 4/10 пальця, оскільки в даному випадку також не можна приймати в розрахунок 5 футів, відповідні для третього виміру, зробленому над устям шахтного стовбура.



*Навощене напівкільце a. Напівкола b. Прямі лінії c. Радіус d.
Діаметр e. Стрілка (язичок) f.*

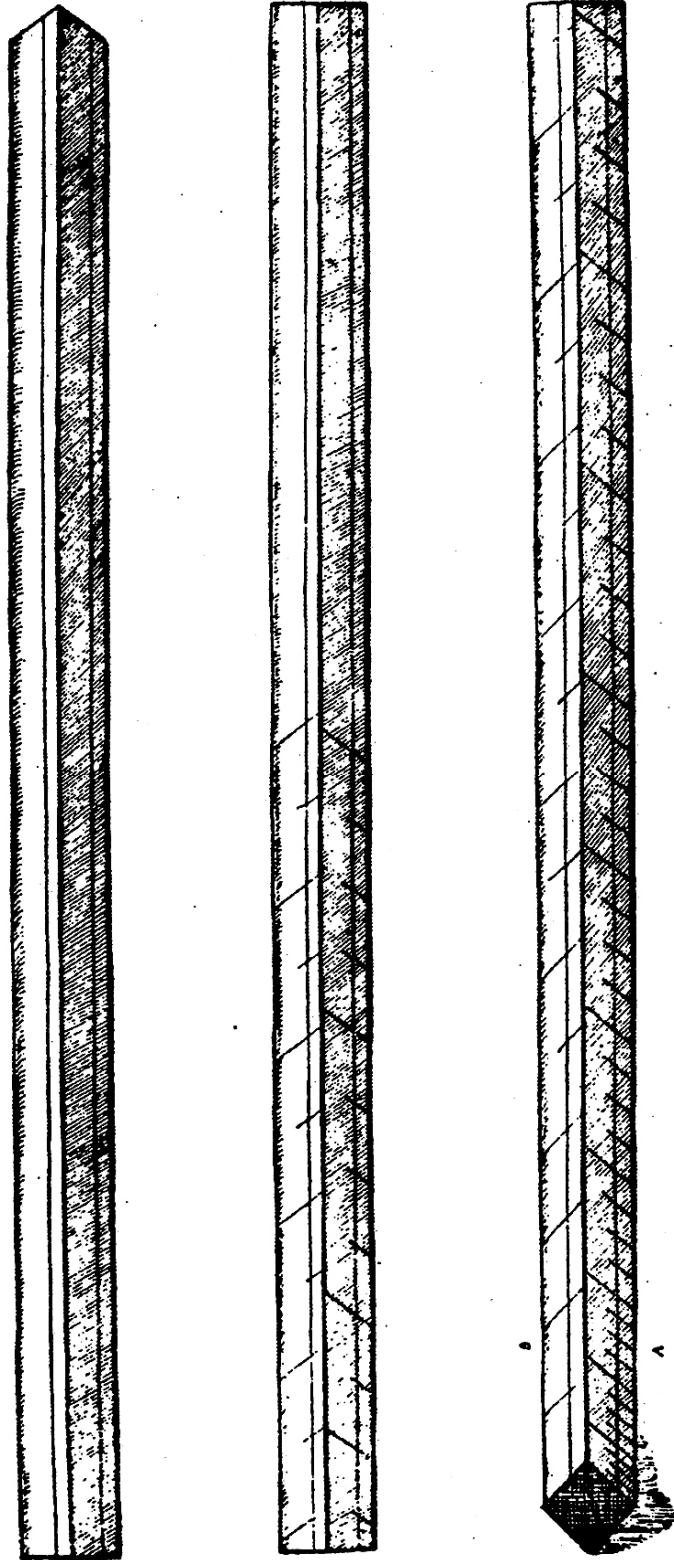
Загальну глибину стовбура треба ще зменшити на $1/2$ лахтери, 2 долоні, 1 і $1/8$ пальця і $1/10$ пальця, так що коли штольня дійде до точки, де її покрівлю перетне шахтний стовбур, додаткова глибина його проходки складе 11 лахтерів, 2 і $1/2$ фути, 1 долоню і $4/10$ пальця. Якщо утворюється трикутник з нерівними сторонами, то й дійсні відстані не можуть бути рівні між собою. Так, якщо перший розмір дорівнює 8, другий – 6, третій – 5 футів і якщо прийняти, дотримуючись викладеного вище прикладу, що довжина другого шнура дорівнює 134 лахтерам і 4 футам, то відстань між устям штольні та нижнім майданчиком шахтного стовбура дорівнюватиме 100×6 футів, або 100 лахтерів, а відстань між гирлом шахти і подошвою штольні – 100×5 футів, або 83 лахтери і 2 фути.

Таким чином, якщо штольня проведена на довжину 85 лахтерів, залишається пройти ще 15 лахтерів. І в цьому випадку треба на певну величину зменшити глибину шахтного стовбура й збільшити довжину штольні. Детальніше я не буду про це говорити, тому що кожен, хто знайомий з математикою, може сам виконати ці обчислення.

Якщо шахтний стовбур проведений на глибину 67 лахтерів, то для перетину зі штольнею необхідно поглибити його ще на 16 лахтерів і 2 фути.

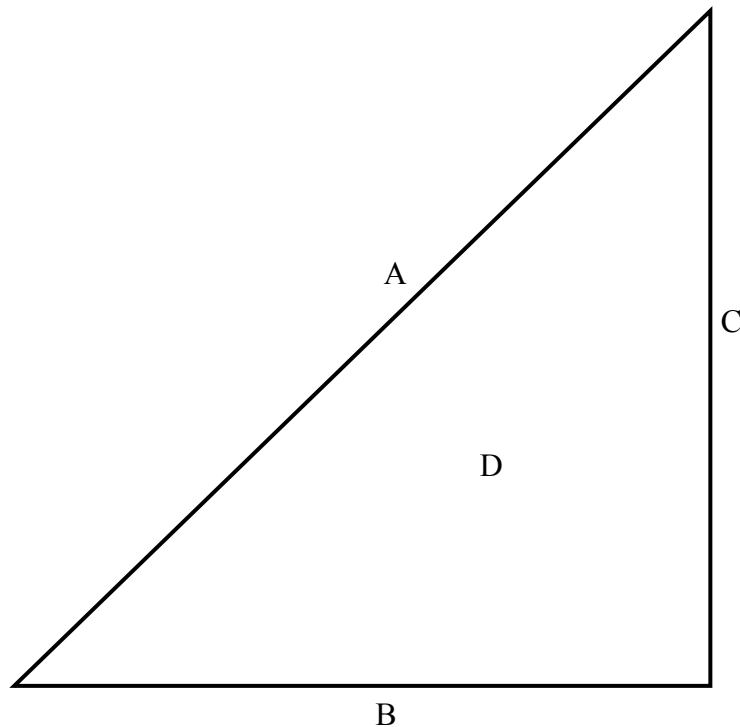
Маркшейдер користується цими прийомами під час обмірів гори незалежно від того, чи розташовані шахтний стовбур і штольня в площині тієї ж самої жили, чи є шахтний стовбур вертикальним або похилим, а також у тому випадку, коли шахтний стовбур проводиться по вертикальній головній жилі, а штольня – по поперечній жилі, що перетинається з першою в місці збіжки стовбура і штольні. У тому випадку, коли головна жила похила, а поперечна – вертикальна, виникає трикутник з тупим кутом або з трьома гострими кутами. У трикутнику з тупим кутом і двома рівними між собою сторонами, званими в даному випадку друга і третя, другий і третій розміри рівні між собою. Також рівні між собою й відповідні відстані. Якщо перший розмір дорівнює 9 футам, другий і третій – кожен 5 футам, а довжина другого шнура складає 101×9 футів, або 151 і $1/9$ лахтери, то кожна з двох відстаней дорівнює 100×5 футам, або 83 лахтери й 2 фути. Якщо перший шахтний стовбур похилий, глибина його в більшості випадків невелика. Зазвичай проводять кілька похилих виробок, причому кожна з них є продовженням попередньої. Для того щоб штольня довжиною 77 лахтерів досягла нижнього майданчика шахтного стовбура, її треба подовжити ще на 6 лахтерів і 2 фути. Якщо загальна глибина усіх похилих виробок складає 76 лахтерів, для того щоб остання виробка досягла рівня штольні, треба поглибити її ще на 7 лахтерів і 2 фути.

Якщо є трикутник з тупим кутом і трьома нерівними сторонами, то й відстані не можуть бути рівні між собою. Наприклад, якщо перший розмір дорівнює 6, другий – 3, третій – 4 фути, а довжина другого шнура складає 101×6 футів, тобто 101 лахтер, то відстань між устям штольні й нижнім майданчиком найглибшого стовбура дорівнює 100×3 футів, або 50 лахтерів.



Три складових частини рейки А. Крупні поділки В. Дрібні поділки А.

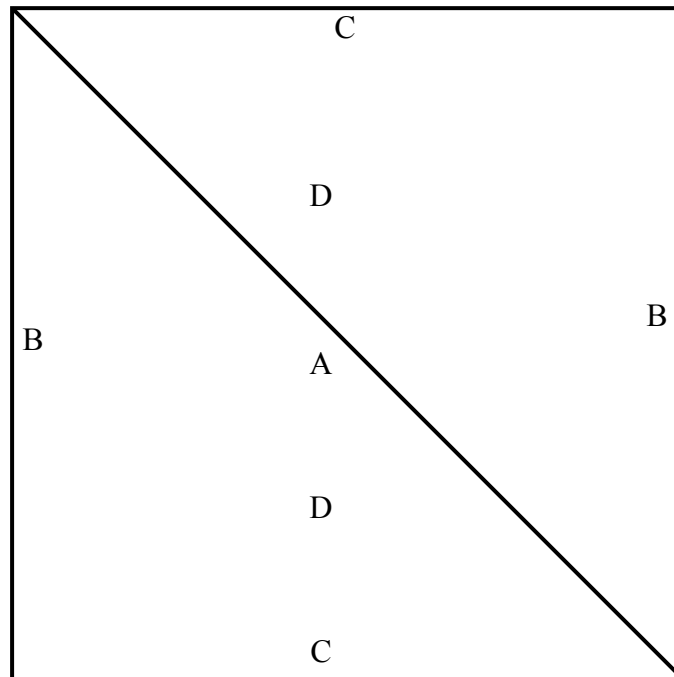
Відстань між устям верхнього шахтного стовбура й подошвою штольні становить 100х4 футів, або 66 лахтерів і 4 фути. Отже, якщо довжина штольні дорівнює 44 лахтерам, то її треба провести ще на 6 лахтерів. Якщо загальна глибина шахтних стовбурів дорівнює 58 лахтерів, для того щоб досягти рівня штольні, останній стовбур треба поглибити ще на 8 лахтерів і 4 фути.



*Натягнуті шнури. Перший або верхній шнур А.
Другий В. Третій С. Трикутник D.*

Якщо утворюється трикутник з трьома гострими кутами й трьома рівними між собою сторонами, тоді другий і третій розміри рівні між собою і, як я вже казав вище, друга й третя відстані також рівні між собою. Так, якщо кожен розмір дорівнює 6 футам, а довжина другого шнура складає 101х6 футів, або 101 лахтер, то кожна відстань дорівнює 100 лахтерів. Отже, для збірки з найбільш глибоким шахтним стовбуром, штольню довжиною 90 лахтерів треба подовжити ще на 10 лахтерів. Якщо загальна глибина шахтних стовбурів дорівнює 95 лахтерів, то останній шахтний стовбур досягне рівня штольні після того, як він буде поглиблений на 5 лахтерів.

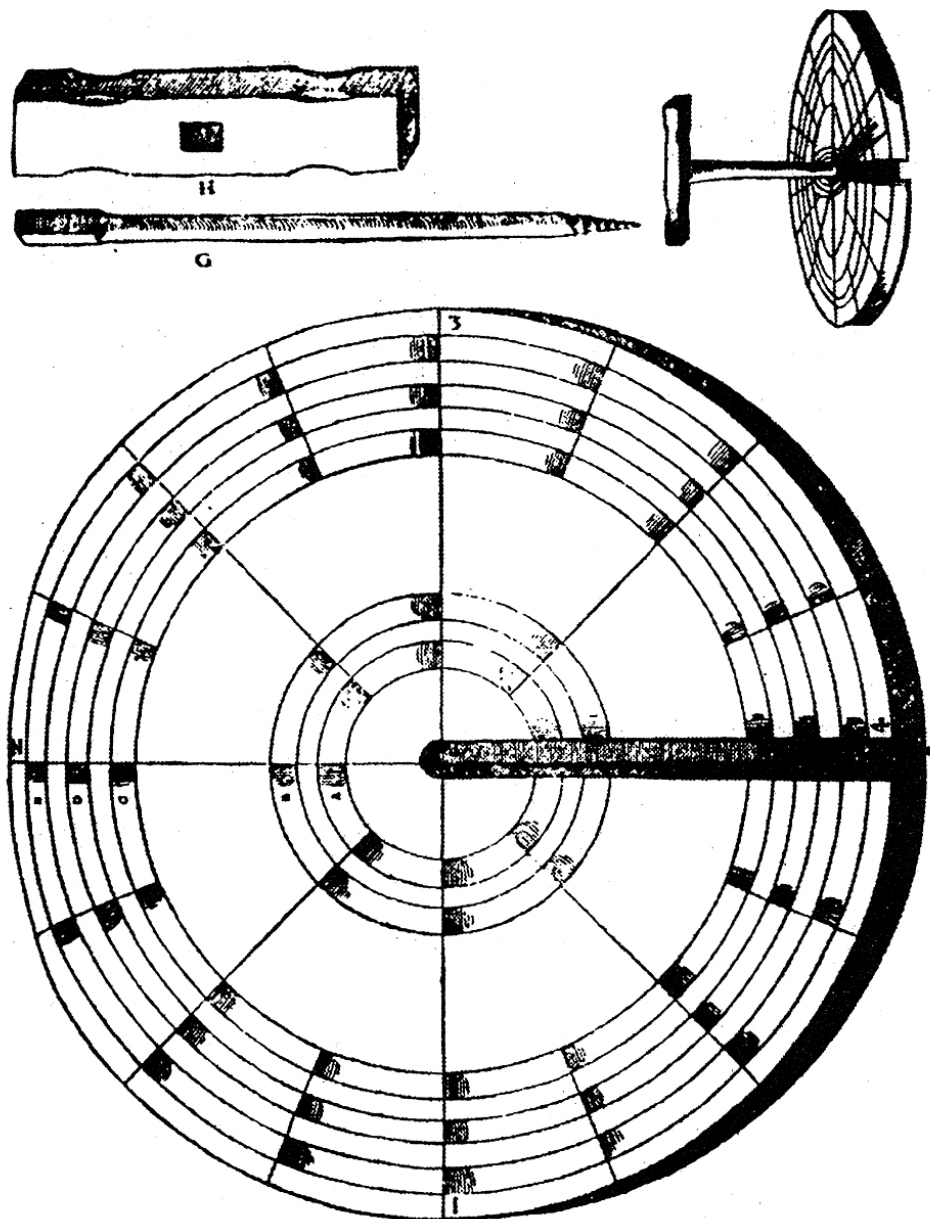
Якщо утворюється трикутник, що має три гострих кути, але тільки дві рівних між собою сторони, які позначаються як перша й третя, то другий розмір не дорівнює третьому й тому відповідні їм відстані не можуть бути рівні між собою. Наприклад, якщо перший розмір дорівнює 6, другий – 4, третій – знову ж 6 футів, довжина другого шнура складає 101х6 футів, тобто 101 лахтер, то відстань між устям штольні й нижнім майданчиком нижнього стовбура становить 66 лахтерів і 4 фути, а відстань між устям верхнього стовбура й подошвою штольні – 100 лахтерів. Отже, якщо довжина штольні досягла 60 лахтерів, її треба подовжити ще на 6 лахтерів і 4 фути. Якщо загальна глибина шахтних стовбурів дорівнює 97 лахтерів, то найбільш глибокий з них треба поглибити ще на 3 лахтера для збірки зі штольнею.



*Натягнуті шнури. Перший або верхній шнур А. Другий В. Третій В.
Четвертий С. П'ятий С. Чотирикутник D.*

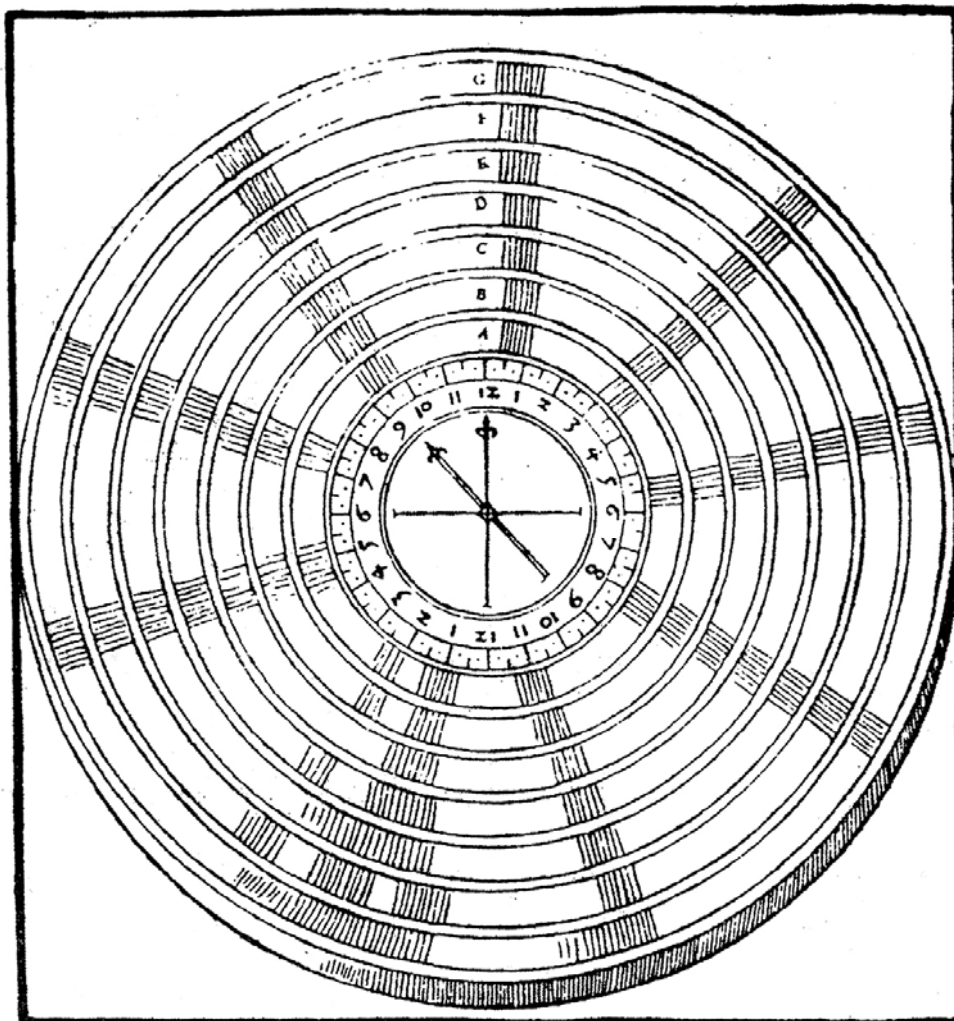
Якщо, нарешті, виникає трикутник, в якому всі три кути гострі і три сторони не рівні між собою, то й усі відстані не можуть бути рівними. Так, якщо перший розмір – 7, другий – 4, третій – 6 футів, а довжина другого шнура 101x7 футів, або 117 лахтерів і 5 футів, то відстань між гирлом штольні та нижнім майданчиком найглибшого стовбура дорівнює 400 футам, або 66 лахтерів, а відстань по вертикалі між гирлом верхнього стовбура й подошвою штольні становить 100 лахтерів. Отже, якщо штольня досягла довжини 50 лахтерів, її треба подовжити ще на 16 лахтерів і 4 фути для збійки з найглибшим шахтним стовбуром. Якщо загальна глибина стовбурів дорівнює 92 лахтерів, то найглибший з них треба поглибити ще на 8 лахтерів для того, щоб відбулася збійка зі штольнею. Таким шляхом маркшейдер виконує обмір гори у разі пологого падіння головної жили й крутого падіння поперечної жили.

Якщо обидві жили мають пологое падіння, він застосовує такі ж прийоми вимірювання або ж вимірює окремо похил гори та похилого шахтного стовбура. Якщо поперечна жила, за якою проводиться штольня, перетинає головну жилу не в тому місці, де проводиться шахтний стовбур, краще почати вимірювання в другому шахтному стволі, де поперечна жила перетинає головну. Якщо шахтного стовбура в місці перетину виходів поперечної і головної жил немає, слід зробити вимірювання на поверхні між двома шахтними стовбурами або між шахтним стовбуром і місцем перетину виходів.



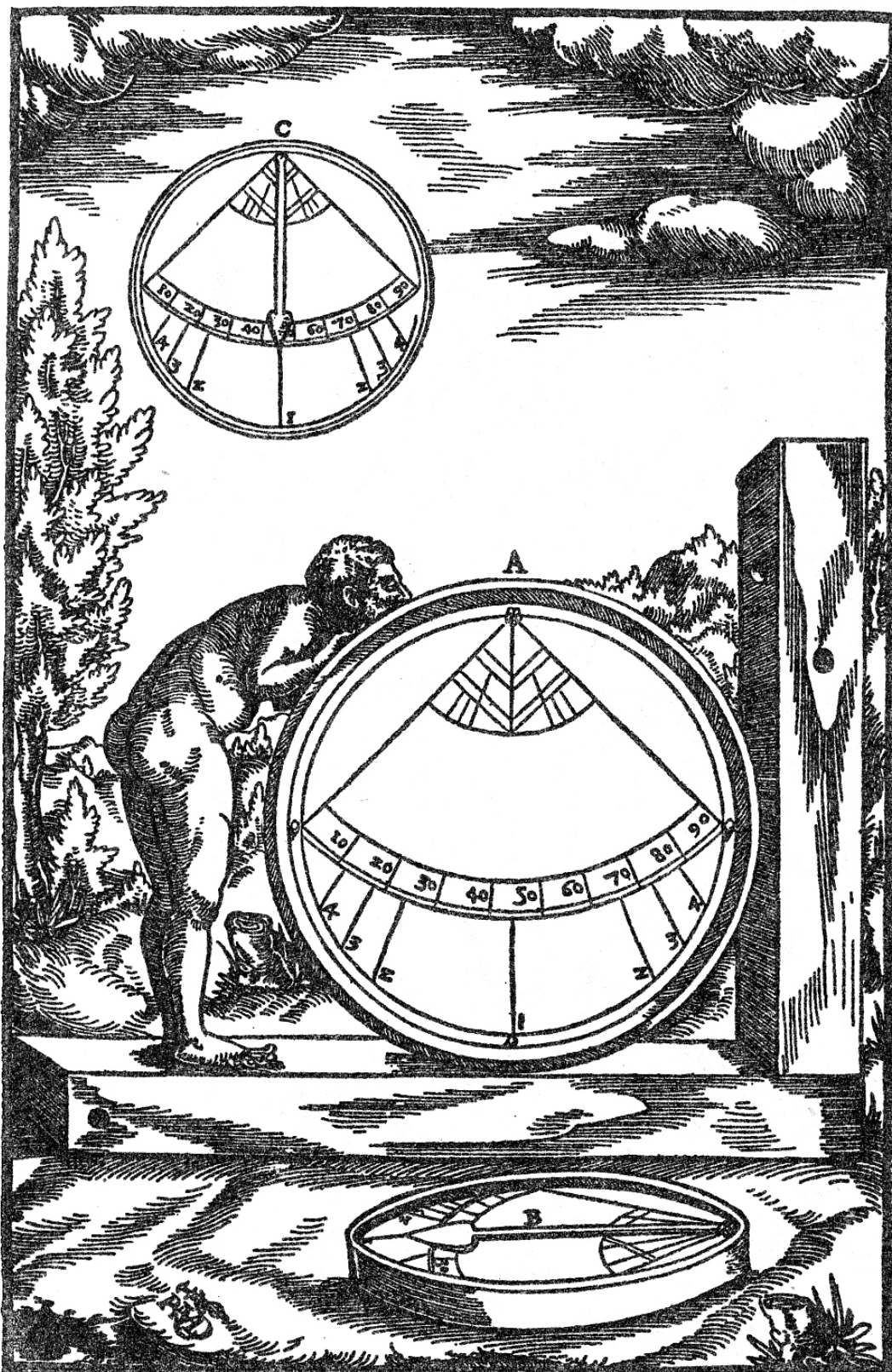
*Круг з п'ятьма восковими кільцями А, В, С, D, E. Виріз F.
Гвинт G. Залізний брусок с з отвором H.*

Багато маркшейдерів, користуючись трьома шнурами, визначають описаним способом тільки довжину штольні, а глибину шахтного стовбура знаходять іншим способом: натягують шнури на рівній поверхні гори, долини або поля й знову вимірюють їх. Інші вимірюють глибину шахтного стовбура й довжину штольні, користуючись двома шнурами, півколом з поділками й рейками довжиною в 1/2 лахтера. Так само, як інші маркшейдери, вони опускають у шахтний стовбур шнур, один кінець якого закріплений на поперечині, а на іншому підвішений тягарець. Другий шнур вони закріплюють одним кінцем біля початку першого шнура, а іншим кінцем – на підошві поблизу устя штольні. Потім верхній кінець другого шнура підкладають знизу під широку частину дуги з поділками.

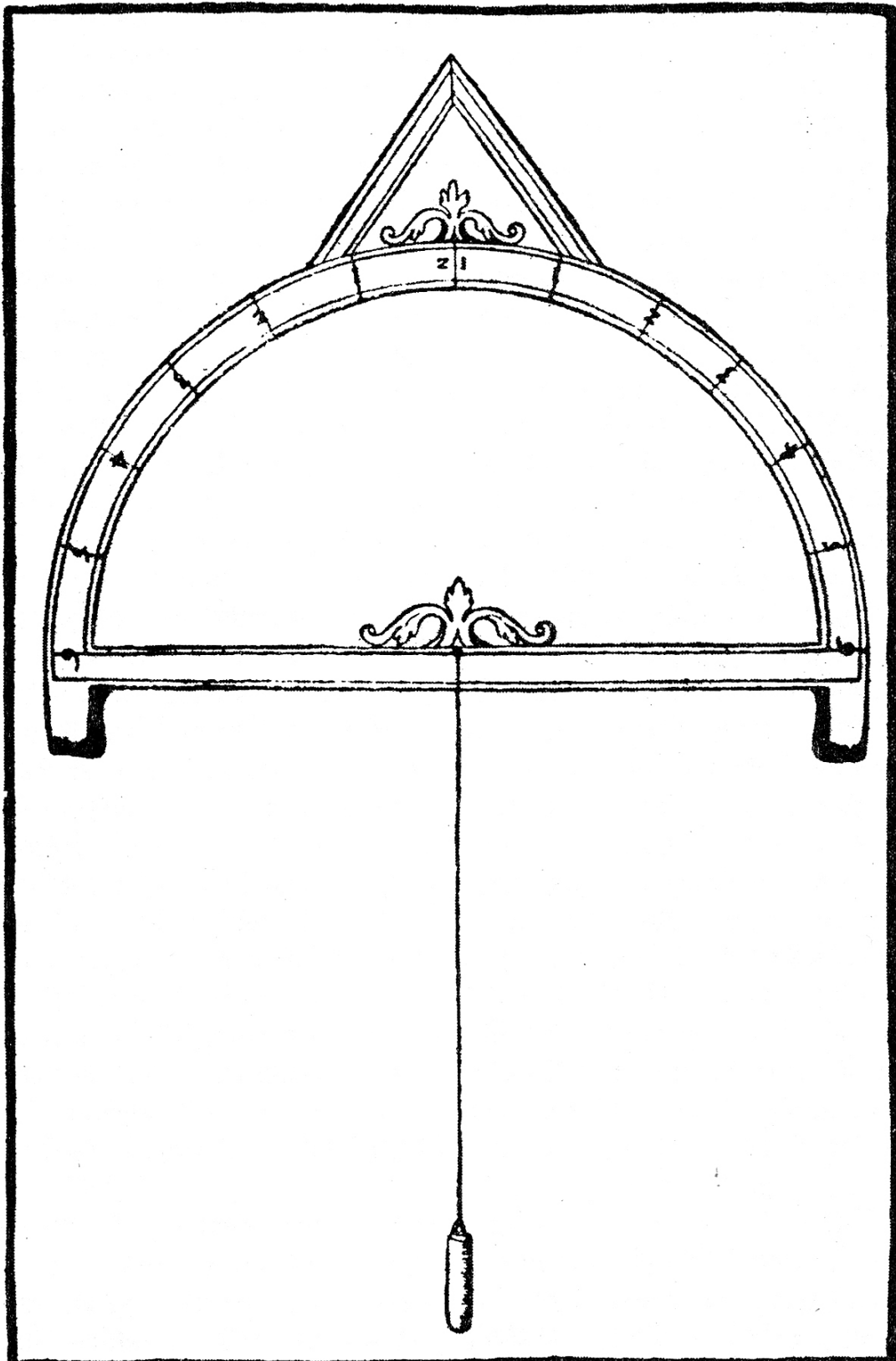


Прилад зі стрілкою, що має сім навощених кілець A, B, C, D, E, F, G.

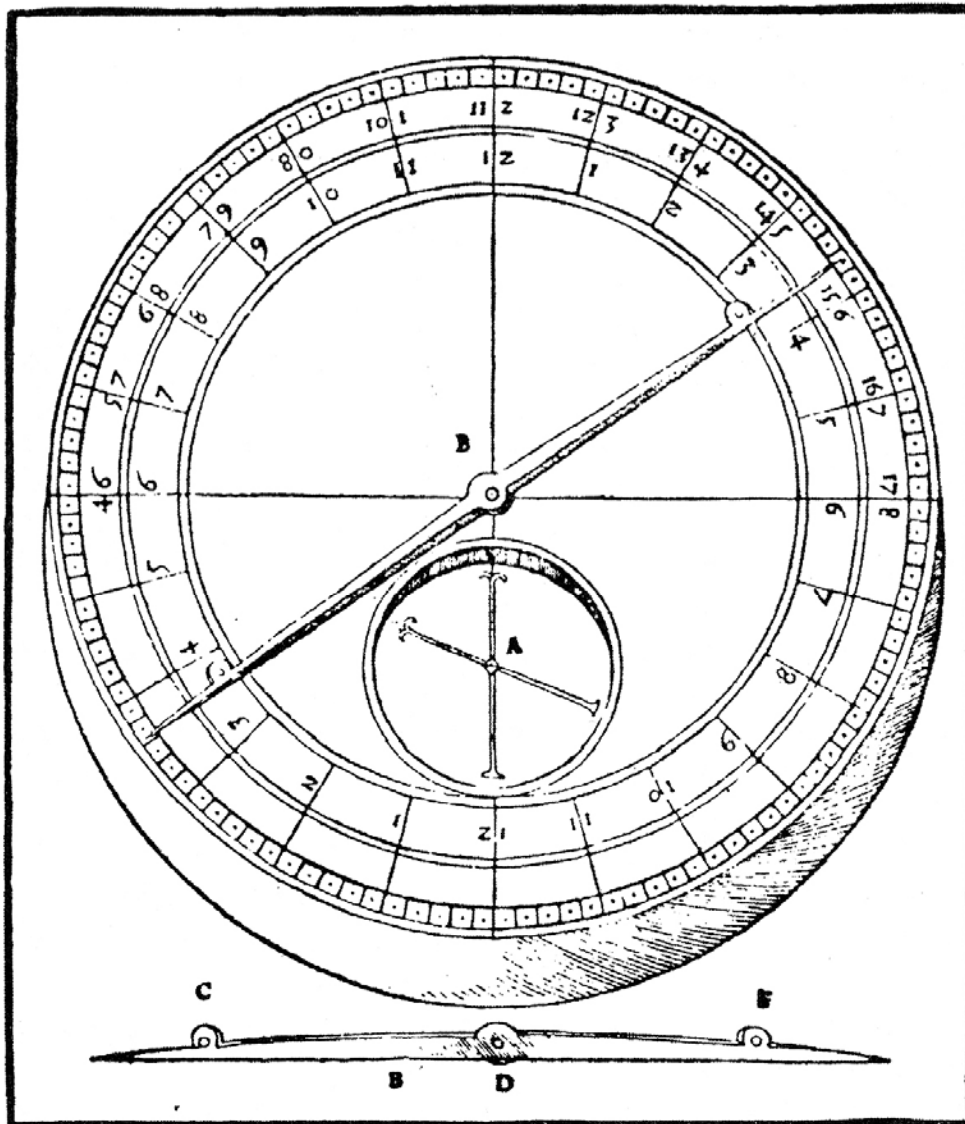
Остання являє собою півколо з нанесеними на неї шістьма дугами півкіл і зовнішнім півкільцем, залитим воском, з якого проведені через перше півколо до другого прями лінії, що позначають середину проміжків між іншими нанесеними на півколі прямими, які проведені від воскового півкільця до четвертого півкола, причому частина з них виходить за це півколо, а частина ні. Прямі, що закінчуються на четвертому півколі, відповідають дрібним поділкам рейки, між якими є невеликі проміжки, а прямі, що виходять за четверте півколо, – більшим поділкам. Довші лінії позначають середини проміжків між короткими лініями. Прямі, що йдуть від п'ятого та шостого півкіл, особливого значення не мають, так само як пряма, що ділить півколо навпіл і що йде від шостого півкола до центру. Якщо при накладенні півкола на шнур стрілка приладу вказує на шосту риску, що знаходиться між другим і третім півколами, маркшейдер відраховує на рейці шість поділок. Потім він відкладає зазначену на рейці довжину на другому шнурі стільки разів, скільки в довжині останнього міститься півлахтерів, причому залишкова довжина шнура вказує, на яку відстань слід провести штольнію до збійки її з шахтним стовбуром.



Рівень А. Його стрілка (язичок) В. Рівень зі стрілкою С.



Рівень з гирею.



Стрілка приладу А. Стрілка (язичок) В. Отвори в стрілці С, D, Е.

Якщо стрілка вказує на шосту рису між четвертим і п'ятим півколами, маркшейдер відраховує шість більших поділок на рейці й переносить відповідну довжину з рейки на другий шнур, відкладаючи її стільки разів, скільки в довжині шнура міститься цілих лахтерів. Залишок довжини шнура вказує відстань, на яку слід провести штольнію до збійки її з шахтним стовбуром. Маркшейдери, що працюють за цим способом, як і ті, про які йшлося вище, користуються пряденими шнурами. Однак вони часто порівнюють їх з шнурами з липового лубу, оскільки останні зовсім не розтягаються, а пенькові шнури, навпаки, розтягаються дуже сильно.

Шнури натягують на рівному місці (маркшейдерському полі). Спочатку прокладають навскіс перший шнур, що представляє схил гори. Довжина другого шнура дорівнює довжині штольні, яку слід провести до шахтного стовбура. Його натягують в прямому напрямку так, щоб один кінець його торкався нижнього кінця першого шнура. Нарешті, прокладають третій шнур також в прямому напрямку, щоб верхній край

його торкався верхнього кінця першого шнура, а нижній кінець – кінця другого шнура. Виходить трикутник. За допомогою приладу зі стрілкою, подібного до лоту, визначають кут між третім шнуром і прямим напрямком. Довжина цього шнура відповідає глибині шахтного стовбура.

Багато маркшейдерів для того, щоб отримати більш точні вимірювання глибини шахтних стовбурів, користуються п'ятьма шнурами. Перший шнур прокладається навскіс і відповідає схилу гори, два шнури – другий і третій – дорівнюють довжині штольні й два шнура мають довжину, рівну глибині шахтного стовбура. Шнури утворюють чотирикутник, що складається з двох рівних трикутників. Це забезпечує більшу точність.

Описаний спосіб вимірювання глибини шахтного стовбура й довжини штольні є точним за умови, що жила, а отже, й шахтний стовбур або стовбури мають правильне вертикальне або похиле падіння до штольні, а штольня йде до шахтного стовбура по прямій лінії. Якщо в стовбурі або в штольні з'явилися ще до їх збійки викривлення в тому чи іншому місці, то ніхто не зможе визначити, наскільки ці вироби відхилилися від прямої лінії. Коли закінчена проходка однієї з цих виробок – штольні в довжину або шахтного стовбура в глибину, визначити їх відхилення набагато легше. Місцезнаходження штольні, що пролягає під шахтним стовбуром, зведення якого вже розпочате, визначається наступними вимірами.

Насамперед встановлюють триногу поблизу устя штольні та іншу – над розпочатим стовбуром, або в наміченому для його проходки місці. Така тринога складається з трьох стояків однакової довжини, що забиваються в землю, і квадратної дошки, яку кладуть на стояки й закріплюють на них. На дошці встановлюють прилад, що показує напрямки частин світу (компас). Потім з нижньої триноги опускають прямовисно шнур з підвішеним виском і поряд з ним забивають в землю ще одну стійку. До стійки міцно прив'язують другий шнур, який простягають в штольню по прямій лінії так, щоб він ні у жодному місці не торкнувся підшви або покрівлі. Потім від виска поблизу нижнього трикутника протягають закріплений одним кінцем третій шнур по прямій лінії по схилу гори до стійки, вбитої під верхньою триногою, і міцно прив'язують там другий кінець шнура. Для точного вимірювання висоти третій шнур повинен торкатися виска, опущеного під нижньою триногою з того ж боку, що й другий шнур, простягнутий уздовж штольні.

Коли це виконано з дотриманням усіх правил, маркшейдер, якщо у нього виникає побоювання, що шнур, простягнутий уздовж штольні, може торкатися в якомусь місці до підшви або покрівлі, встановлює на підшві штольні широкий стовп і кладе на нього прилад, забезпечений особливою стрілкою і концентричними восковими колами.

Він відрізняється від приладу зі стрілкою, описаного в книзі третій. За допомогою цих приладів, застосовуючи їх подібно до лінійки й косинця, визначають, чи розташовані шнури, простягнуті уздовж штольні, по

прямій лінії або ж вони на одних ділянках прямолінійні, а на інших відхиляються до підошви чи покрівлі. Обидва прилади забезпечені поділками, причому на приладі з магнітною стрілкою 24 поділки, а на диску – 16, а саме: чотири головних напрямки, кожний з яких ділиться на чотири частини. На обох приладах є воскові кільця: на компасі – сім, а на іншому приладі – тільки п'ять. При користуванні приладами маркшейдер наносить на цих воскових кільцях рисочки, відзначаючи цим напрямки, в яких натягнуті шнури. На диску зроблений проріз від центру шнура до периферії. У проріз вставляється залізний гвинт, до якого прив'язують другий шнур і потім вгвинчують його у стовп так, щоб диск був нерухомий. Щоб другий шнур, а також і інші натягнуті шнури не могли зірватися з гвинта, на головку останнього надягають важкий шматок заліза. Другий прилад зі стрілкою встановлюють поруч з гвинтом і не закріплюють, оскільки в ньому немає отвору.

Щоб пристрій не відхилився вперед або назад, що викликало б перебільшення вимірюваної довжини порівняно з її дійсною величиною, маркшейдер встановлює на приладі рівнемір, стрілка якого вказує на нуль, а не на якесь число, якщо прилад не відхиляється в той чи інший бік.

Після того як маркшейдер дослідить окремі кути штольні й виміряє ту частину штольні, яка підлягає обміру, він розпочинає вимірювання на поверхні й ретельно заміряє всі кути. До вершини кожного кута він приєднує прямолінійний шнур у напрямку, який визначається розрахунком і вимірюванням трикутників. Потім він натягує навскіс шнур під кутом, що відповідає схилу гори так, щоб нижній кінець цього шнура стикався з початком прямолінійного шнура. Потім він натягує третій шнур у прямому напрямку й під таким кутом, щоб верхній край його торкався верхнього кінця другого шнура, а нижній кінець – заднього кінця першого шнура. Довжина третього шнура вказує, як я вже згадував вище, глибину шахтного стовбура й місце збійки штольні зі стовбуром. Якщо до штольні ведуть один або кілька шахтних стовбурів через проміжні виробки, то маркшейдеру легше визначити глибину нового шахтного стовбура, якщо він почне вимірювання з верхнього, найближчого до поверхні стовбура, а не від устя штольні. Спочатку він вимірює на поверхні відстань між уже пройденим стовбуром і стовбуром, наміченим до проходки, потім – кут падіння усіх стовбурів, які слід виміряти, довжину всіх квершлагів, що з'єднуються яким-небудь чином зі стовбурами й ведуть до штольні, і, нарешті, готову частину штольні.

Після того як це виконано у відповідності з правилами, маркшейдер визначає глибину шахтного стовбура й місце збійки його зі штольнею. Іноді там, де раніше був тільки похилий стовбур, доводиться проводити досить глибокий вертикальний стовбур для підйому й видачі руди за допомогою машин у прямому напрямі. Потреба в цьому виникає, коли машина, що приводиться в рух кіньми, встановлена на поверхні або під землею, а також коли машини приводяться в рух водою. Коли потрібно

провести такий стовбур, маркшейдер спочатку закріплює залізний гвинт у верхній частині старого стовбура й опускає від цієї точки шнур до першого вигину стовбура, де він закріплює другий гвинт і спускає шнур до наступного вигину. Він повторює цей прийом кілька разів до тих пір, поки останній шнур не досягне найбільш глибокої точки стовбура. Потім він прокладає до кожної частини шнура дугу з поділками, робить відмітку на восковому кільці якомога ближче до лінії, на яку вказує стрілка приладу, і позначає ці риси номерами, щоб не сплутати їх послідовність. Потім він вимірює окремі частини шнура іншим шнуром, виготовленим з липового лубу.

Піднявшись з шахтного стовбура, маркшейдер переносить відмічені точки з півкола з поділками на яке-небудь інше півколо, вкрите воском. Нарешті, він натягує шнури на рівному місці, вимірює кути за правилами вимірювання трикутників і визначає, на якому місці лежачого або висячого боку слід видалити породу для проходки вертикального стовбура.

Якщо потрібно вказати власникам рудника місце в квершлагі або штольні, з якого слід почати для прискорення робіт одночасну проходку стовбура вгору й униз, маркшейдер починає вимірювання в нижньому квершлагі або штольні в точці, яка знаходиться приблизно на відстані одного шнура позаду того місця, в якому ця виробка перетнеться стовбуром, що йде в глибину. Вимірявши відстань по квершлагі або штольні до старого стовбура, що йде до верхнього квершлагі, він вимірює за допомогою дуги з поділками або ділильного півкола кут падіння цього стовбура, а потім таким же чином – верхній квершлаг і похил стовбура, який проводиться з цього квершлагі до збійки зі стовбуром, проведеним зверху вниз. Далі він ще раз натягує на рівному місці всі шнури, причому останній шнур розташовує так, щоб він торкався з першим шнуром, і проводить вимірювання шнурів. Цими вимірами маркшейдер визначає, в якому місці квершлагі або штольні треба почати проходку стовбура знизу вгору й скільки лахтерів треба пройти по жилі до збійки обох частин стовбура.

Розглянувши способи вимірювань для певної мети, хочу сказати про вимірювання, що мають інше призначення. Якщо жила розташована на вельми малій відстані від іншої жили й вони належать різним власникам, які лише недавно вступили у володіння, то останні під час проходження штольні, квершлагі або шахтного стовбура не мають права перейти межі рудникового поля, що належить власникам, які раніше одержали свої права і не повинні робити цього. Старі власники зазвичай відстоюють свої права або домагаються їх захисту в судовому порядку.

Маркшейдер або сам вирішує суперечку між власниками, або допомагає своїм мистецтвом судді вирішити, яка зі сторін повинна відвести свою руку від руди, що належить іншій. З цією метою він спочатку вимірює рудники, що належать сторонам, що сперечаються, користуючись шнурами з пеньки й липового лубу. Він накладає на шнури

ділильне півколо або описаний прилад зі стрілкою, відзначає, в яких напрямках натягнуті шнури, а потім натягує ці шнури на рівному місці.

Починаючи від межі відводу, що належить старим власникам, незалежно від того, чи відповідає вона лежачому або висячому боку, він простягає по прямій у напрямку нового відводу на відстань $3\frac{1}{2}$ лахтера поперечний шнур паралельно шостій поділці компасу, тобто під прямим кутом до жили, відокремлюючи таким чином те, що належить старим власникам. Якщо по жилі проводять назустріч одна одній дві штольні або інші горизонтальні виробки, маркшейдер у першу чергу досліджує більш глибоку штольню або іншу горизонтальну виробку, а потім розташовану вище й визначає величину їх поступового підйому. Сильні чоловіки беруть у руки кінці шнура й натягають його так, щоб натяг був однаковим у всіх частинах шнура. Маркшейдер вимірює шнур рейкою довжиною в половину сажня, прикладаючи її стільки разів, скільки буде потрібно, і заміряючи залишок коротшою рейкою. Багато маркшейдерів прив'язують шнури до рейок, щоб зменшити їх коливання. Маркшейдер підв'язує до середини шнура висок, щоб більш точно розрахувати обидві сторони. Таким чином маркшейдер дізнається, наскільки підйом однієї з двох штолень чи інших горизонтальних виробок більший або менший у порівнянні одна з одною. Потім він вимірює кут нахилу шахтних стовбурів по обидва боки, щоб визначити їх положення, і таким чином легко знаходить відстань у лахтерах, яку залишається пройти до збійки. Як я вже говорив раніше, підйом штольні дорівнює одному лахтеру на кожні 100 лахтерів її довжини.

В Альпах маркшейдери, виконуючи штольневі вимірювання у високих горах, користуються також рейками довжиною в пів-лахтера, що складаються з трьох частин, з'єднаних на гвинтах, що дозволяє їх укорочувати. Вони застосовують шнур з липового лубу, до якого прикріплюють смужки паперу, що позначають число лахтерів. Вони також застосовують прилад, схожий на описаний прилад зі стрілкою, однак без воскових кілець. Замість цього вони тримають у руках папір, на якому записують показання приладу. Останній розміщують на задній стороні рейки, так що стрілка й натягнутий шнур, пропущений через три отвори в стрілці, вказують напрямок. Маркшейдери відзначають число лахтерів. Стрілка показує, чи не прогинається шнур вперед або назад. Стрілка не висить, як у тому випадку, коли застосовують висок, а укріплена на приладі й нібито лежить на ньому. Вимірювання штолень проводиться для того, щоб визначити їхній підйом, відстань між нижньою та верхньою штольнями, а також ще непройдену відстань у лахтерах між працюючими у вибоях двох виробок, які проводяться з протилежних напрямків до тієї ж самої жили, прожилку або двох жил, що сходяться.

Повертаюся до наших рудників. Якщо маркшейдер хоче визначити межі відводу всередині штолень або квершлагів і відзначити їх знаками, вирубанними на породі, подібно до того як бергмайстер зазначає ці межі на

поверхні, він, користуючись викладеними вище прийомами вимірювань, насамперед пересвідчується в тому, яка частина штольні або квершлягу знаходиться під межовим знаком, встановленим на поверхні, натягуючи по виробках шнури до того місця, де він вважає за необхідне зробити відмітку на породі. Потім він розтягує ці ж шнури на рівній площині, починаючи з верхнього шнура, і від точки, відповідної граничному знаку на поверхні, прокладає другий поперечний шнур униз, відповідно шостій поділці приладу зі стрілкою, тобто під прямим кутом. Знявши частину нижнього шнура, який виходить за межі поперечного шнура, маркшейдер визначає положення точки, в якій слід зробити граничну позначку на породі в штольні або квершлягу. Відмітка робиться в присутності двох присяжних, а також керівників і штейгерів обох копалень. Як бергмайстер у присутності цих же осіб встановлює межовий камінь на поверхні, з дотриманням такого ж порядку маркшейдер вирубує в породі позначку, звану межовим каменем. Якщо він встановлює межовий знак відводу на території, де нещодавно розпочато проходку стовбура в напрямку до жили, він перш за все вимірює й відзначає кут нахилу цього стовбура за допомогою приладу зі стрілкою та іншим шляхом з накладенням шнурів, потім він вимірює всі квершляги аж до того, в якому належить встановити граничний знак. У квершлягах він вимірює окремо всі кути. Розклавши шнури на рівному місці, він прокладає зазначеним чином поперечний шнур, після чого вирубує знак на породі.

Якщо підземний межовий знак треба вирубати в квершлягу, який лежить нижче першого квершлягу, маркшейдер починає від знаку в першому квершлягу, відзначає один за одним різні кути, виконує вимірювання й протягає в нижньому квершлягу шнур над тим місцем, де, на його думку, слід встановити знак. Навіть у тому випадку, коли жила залягає в нижньому квершлягу інакше, ніж у верхньому, в якому межовий знак був встановлений раніше, у нижньому квершлягу він встановлюється точно по вертикалі під верхнім знаком. Якщо нижній знак буде встановлений навскіс від верхнього, деяка частина володінь одного рудника відчужується на шкоду останнього й віддається іншим. У тому випадку, коли підземний межовий знак доводиться вирубувати в кутку, маркшейдер, починаючи від вершини цього кута, відміряє по одному лахтеру в обидва боки, будує трикутник, ділить його на дві частини поперечним шнуром і, знайшовши точку, в якій повинен знаходитися межовий знак, вирубує його в породі.

Нарешті, маркшейдеру іноді доводиться для більшої впевненості відшукувати межу відводу в таких місцях, де в породі вирубано багато граничних знаків. У такому випадку він приймає за вихідну точку межовий стовп, споруджений на поверхні, й перш за все вимірює відстань від нього до найближчого відводу. Потім він проводить вимірювання по черзі в кожному шахтному стовбурі, встановлює на рівному місці жердину, від неї розкладає шнури і, вимірявши їх, встановлює другу жердину, якою

позначає закінчення вимірювань. Після цього він відновлює під землею в тому місці, де він перед цим зупинився, проміри всіх стовбурів і квершлагів, які він в змозі пригадати.

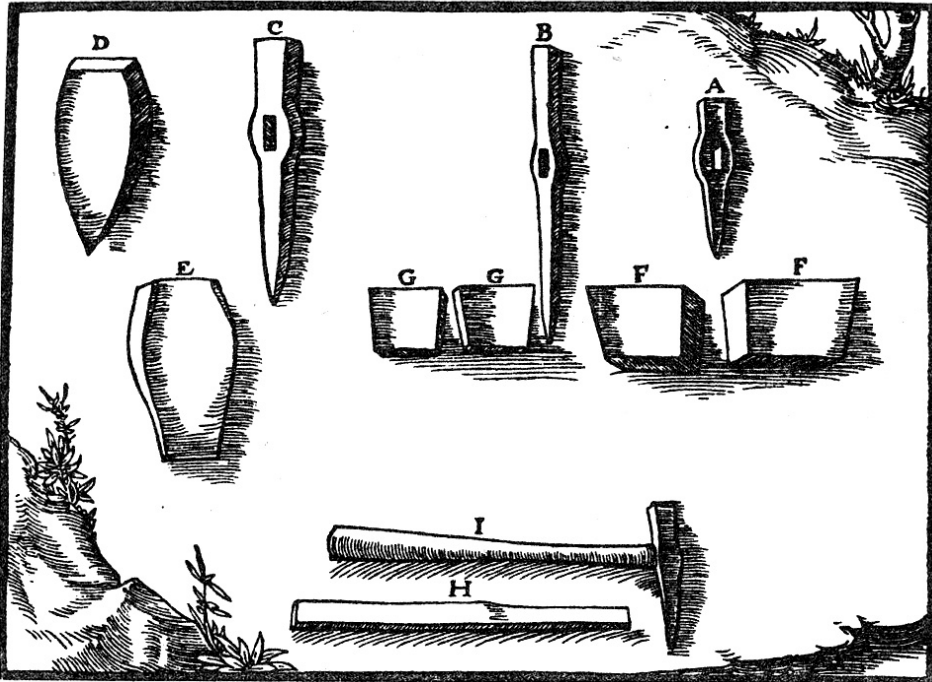
Повернувшись на рівне місце, він продовжує свої вимірювання, починаючи їх від другої жердини до квершлагу, в якому належить зробити в породі межовий знак. Від першої жердини, встановленої на поверхні, він простягає поперечний шнур по прямій лінії до останньої жердини. Довжина цього шнура дорівнює довжині нижнього квершлага. Точка перетинання відповідає місцю, де повинен знаходитися межовий знак.

*Про гірничу справу
книги п'ятої
кінець*

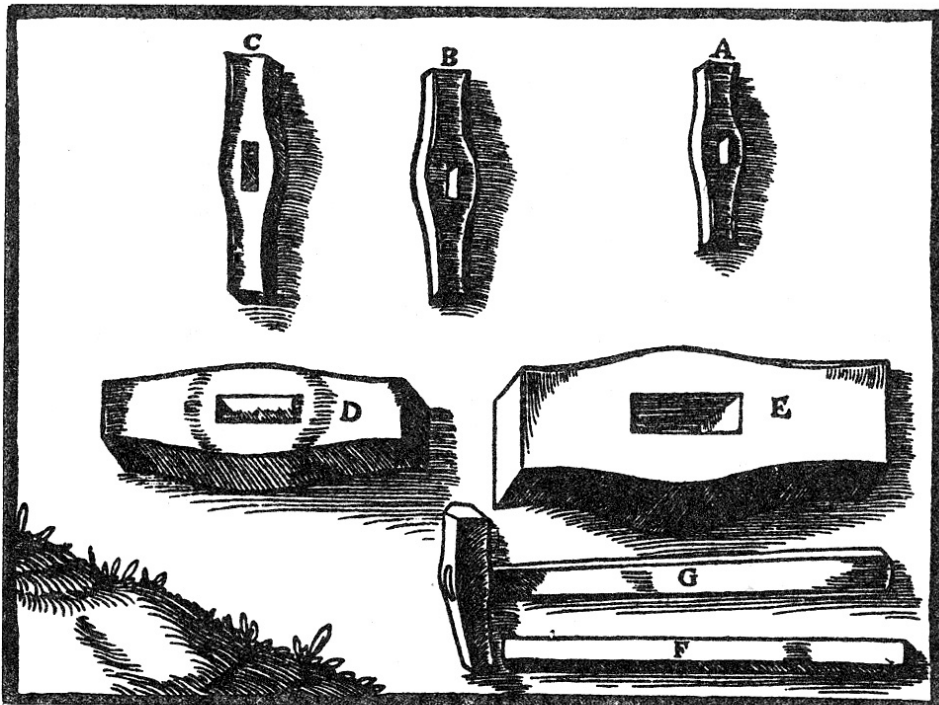
КНИГА ШОСТА

Я говорив про розробку жил, кріплення шахтних стовбурів, штолень, виробок, що не мають виходу на земну поверхню, і камер, а також про маркшейдерське мистецтво. Тепер буду говорити про залізні знаряддя для відбивання руди й породи, а потім про посудини, в які збирають грудки землі, породи, металу і в яких ці матеріали витягають, виносять або вивозять із рудників. Буду також говорити про посудини для збирання води, водовідвідні канали, про різні машини і, нарешті, про хвороби гірників. При детальному розгляді цих предметів будуть пояснені численні способи праці.

Деякі інструменти для праці відомі у гірників під назвою залізних знарядь. Крім того, є клини, залізні ломи, залізні пластини, молоти, зубчасті ломи, кайла й мотики. Залізні знаряддя у вузькому сенсі слова поділяються на чотири роди за довжиною та за товщиною, але не за формою. У всіх цих знарядь верхній кінець роблять широким і чотирикутним – по ньому завдають ударів молотом. Нижній кінець – гострий, пристосований для того, щоб розбивати міцні породи та руди. У всіх знаряддях, окрім четвертого роду, є отвори для рукояток. Першим знаряддям рудокопи користуються постійно; воно має довжину $3/4$ фути, ширину – 1 і $1/2$ пальця й товщину – 1 палець. Друге знаряддя має таку ж ширину й товщину, як перше, а довжину – 1 і $1/2$ фути та застосовується для дроблення найбільш міцних жил шляхом утворення відкритих тріщин. Третє знаряддя має таку ж саму довжину, як друге, але дещо ширше й товще за нього; цим знаряддям працюють у вибоях шахтних стовбурів в умовах повільного накопичення води. Четверте знаряддя має довжину приблизно $3/4$ фути, 1 п'ядь і 1 палець і товщину 2 пальця; ширина його у верхній частині – 3 пальці, в середині – $1/4$ фути, а нижній кінець його загострений, як і в інших знарядь. Це знаряддя служить для розробки порівняно міцних жил. Отвір у першому знарядді знаходиться на відстані $1/4$ фути від верхнього кінця, у другому й третьому знаряддях – на відстані семи пальців. Поблизу отвору по обидва боки є потовщення, в отвір вставляють дерев'яну рукоятку, яку тримають в одній руці, наносячи молотом удари по залізному знаряддю, приставленому до породи.



Залізні знаряддя А, В, С, D. Клин Е. Товста пластинка F.
Тонка пластинка G. Дерев'яна рукоятка H. Рукоятка,
вставлена у знаряддя першого роду, I.



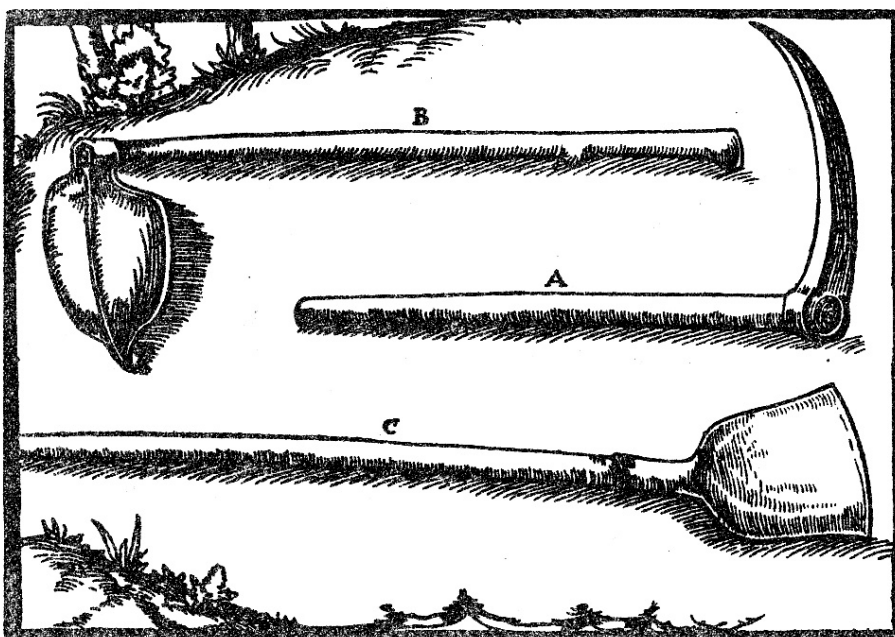
Найменший тип молотка А. Середній В. Найбільший С.
Великий молот меншого розміру D. Великий молот Е.
Дерев'яна рукоятка F. Рукоятка, вставлена в малий молоток G.

Виходячи з потреби, знаряддя виготовляють великих і менших розмірів. Коли вони притупляються, ковалі знову загострюють їх, поки це можливо. Клин зазвичай має довжину $3/4$ фути і 2 пальця; біля верхнього кінця на відстані однієї п'яді він має товщину 3 пальці, а внизу поступово стає тоншим, причому кінець його майже гострий.

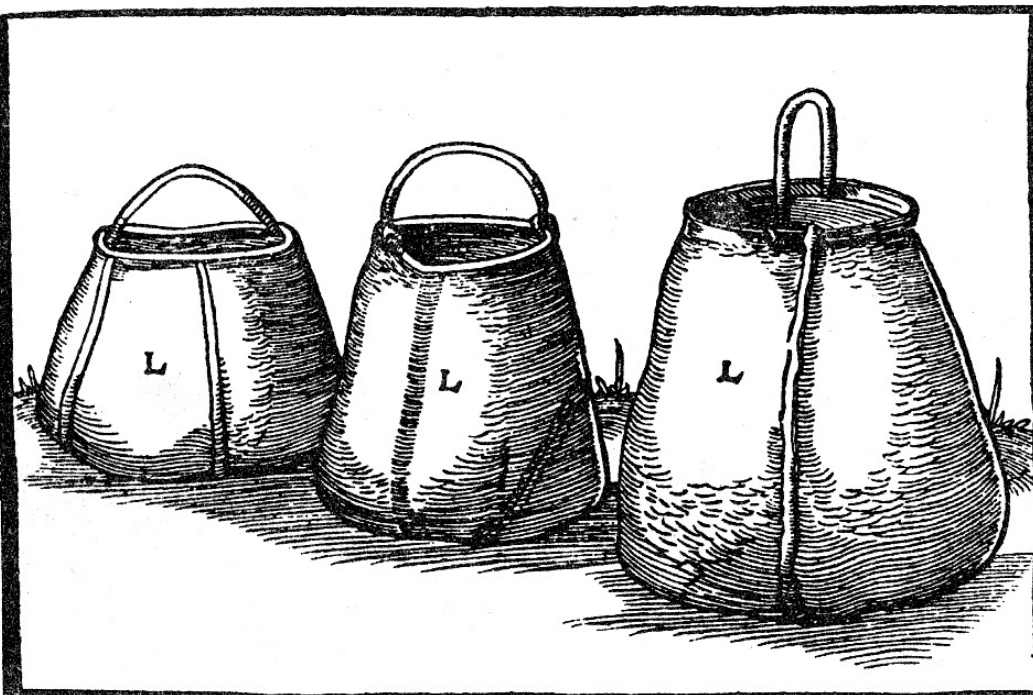
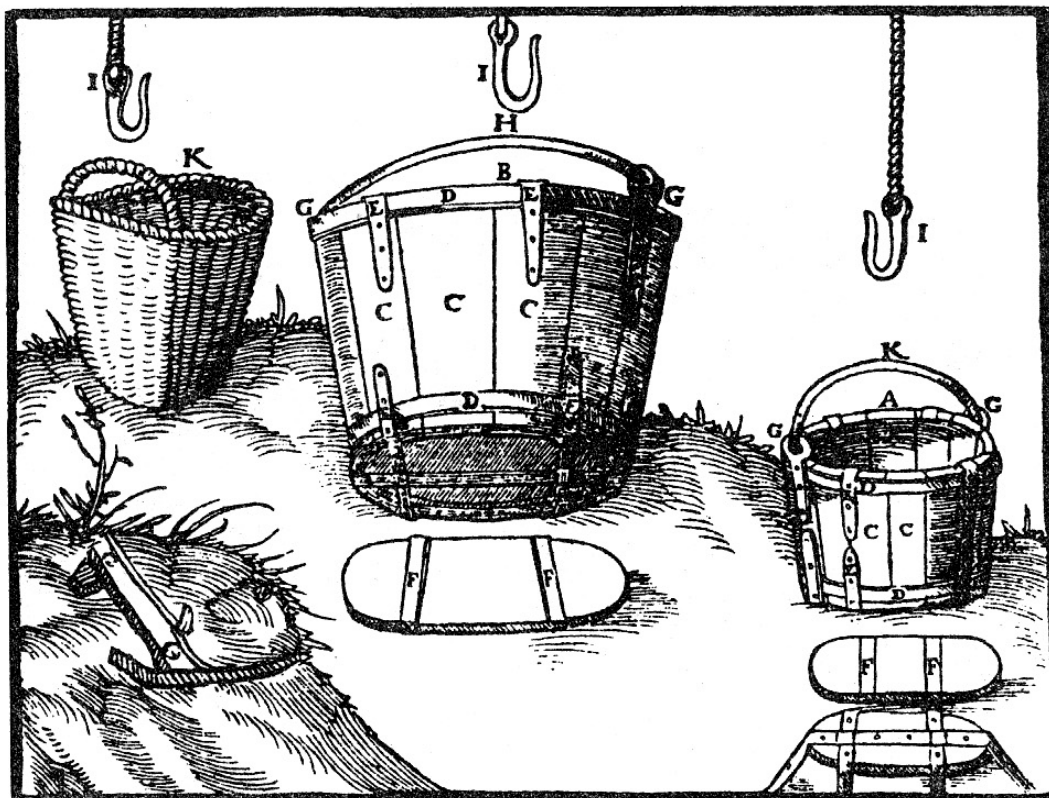
Пластина має 6 пальців в довжину й ширину, товщина верхнього краю її 2 пальця, а нижнього – 1 і $1/2$ пальця. Тонка пластина має таку ж довжину й ширину, як товста пластина, але набагато менше по товщині. Ці знаряддя, як я пояснював у попередній книзі, застосовуються для відбивання найбільш міцної руди. Клини та пластини виготовляються великих і менших розмірів.

Молоти бувають двох видів. Невеликі молоти рудокопи тримають в одній руці, а великі – у двох руках. Розрізняють три види невеликих молотів залежно від їх розмірів і призначення. Найменшим або легким молотом вдаряють по залізнму знаряддю другого роду, молотом середніх розмірів – по залізнму знаряддю першого роду і найбільшим – по залізнму знаряддю третього роду. Ширина й товщина такого молота дорівнюють двом пальцям.

Великі молоти зустрічаються трьох видів: молотом меншого розміру вдаряють по залізнму знаряддю четвертого роду, а молотом більшого розміру забивають клини в тріщини. Ширина й товщина великих молотів першого виду – 3 пальці, молотів другого виду - 5 пальців; довжина їх – 1 фут. У середині всі молоти мають потовщення та отвір для рукоятки. У більшості випадків застосовуються легкі рукоятки – для того, щоб робітник міг завдавати більш сильні удари, використовуючи зосереджену повну масу молота.



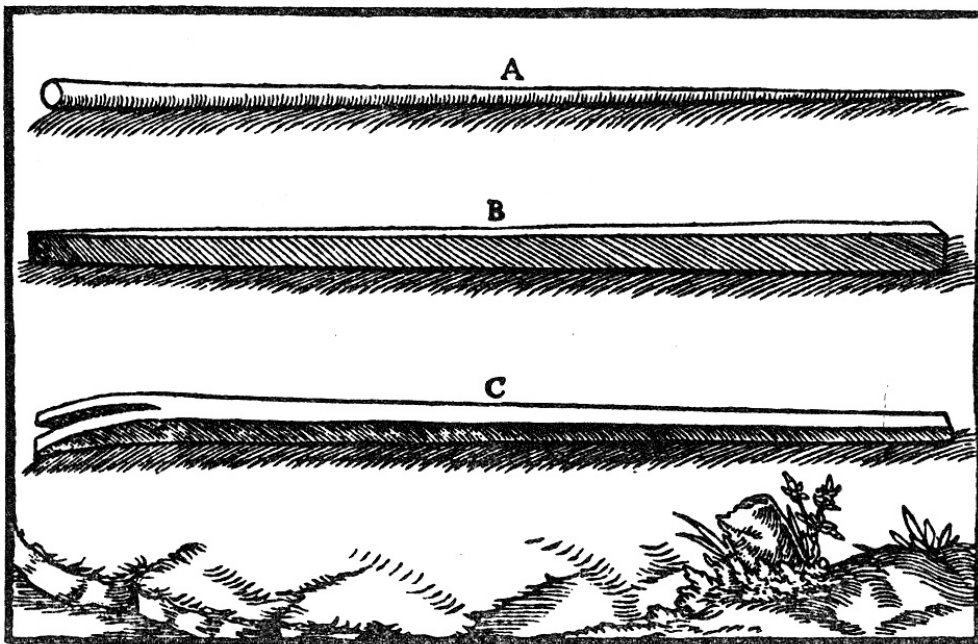
Кайло А. Шкребок В. Заступ С.



Мала баддя А. Велика баддя В. Дошки С. Залізний обід D.
 Залізна пластина Е. Залізна пластина на днищі F. Скоби G.
 Залізна дужка H. Гак підйимального каната I. Кошик К. Мішки L.

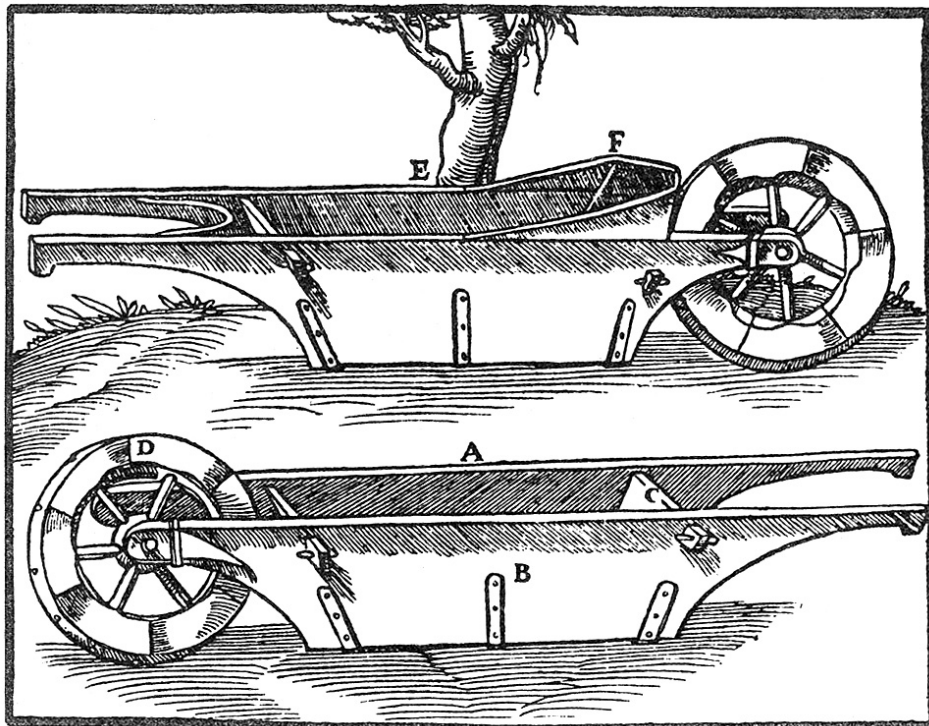
Залізні ломі також бувають двох родів, причому у ломів обох родів один кінець загострений. Ломі одного роду мають круглий перетин і застосовуються на роботах зі збивання штольні з шахтним стовбуром, наповненим водою. Ломі іншого роду – пласкі; ними збивають брили породи, які зазнали дії вогню, але не піддаються відбиванню зубчастим ломом. Піка, якою користуються рудокопи, подібно піці моряків, являє собою досить довгу жердину з залізним наконечником.

Кайло гірників відрізняється від мотики, якою користуються хлібороби: у останньої нижня частина широка й загострена, у першого – вузька й гостра; ним користуються при розробці німецьких землястих жил. Скребачка і лопата звичайні. Скребачкою збирають землю та гравій, а лопатою вантажать їх у бадді.



Лом звичайний А. Лом широкий В. Лом зубчастий С.

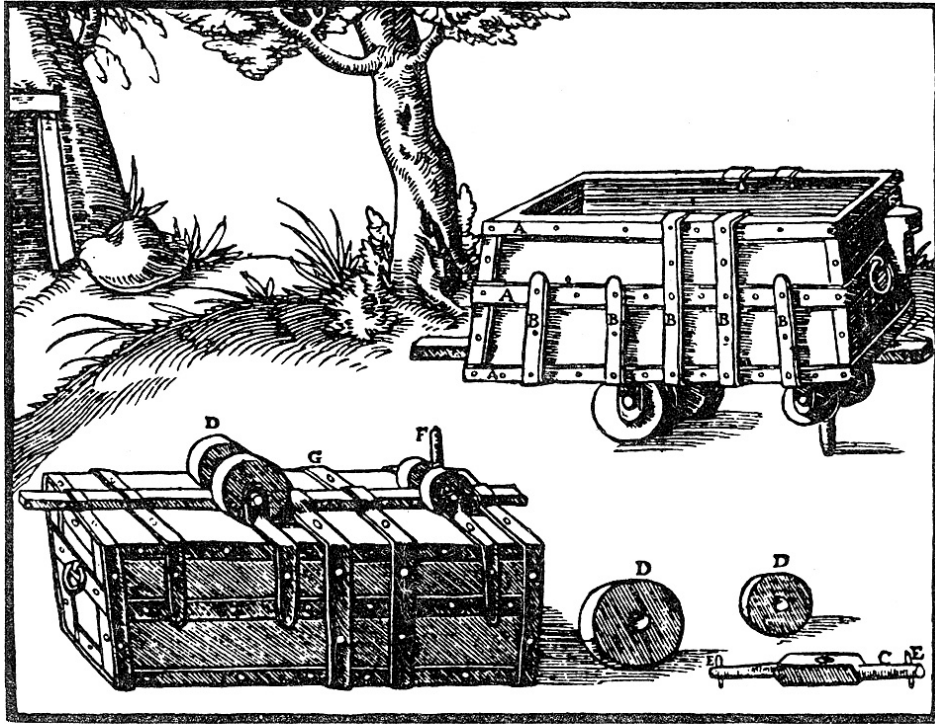
Землю, камені, руди та інші мінерали, відбиті киркою або іншими залізними знаряддями, підіймають із шахтних стовбурів цебрами, кошиками або мішками, відкочують по штольнях тачками або вагонетками, або ж виносять у коритах. Бадді бувають двох видів, причому вони розрізняються між собою не матеріалом і не формою, а тільки величиною. Мала баддя вміщує майже стільки ж, як і аттична метрета¹, а велика – у 6 разів більше і навіть понад це, втім, об'єм бадей не є однозначно визначеним і часто коливається². Бадді складаються з дощок і двох залізних ободів, один з яких охоплює верхню частину, а інший – нижню. Ободи з горіхової або дубової деревини легко ламаються при зіткненнях з шахтним кріпленням, а залізні витримують ці зіткнення. Для великих бадей застосовуються міцніші дошки та ободи. До великих і малих бадей для більшої міцності прибивають по вісім досить широких залізних смуг.



*Тачка меншого розміру А. Поздовжні дошки В. Поперечини С.
Колесо D. Тачка більшого розміру Е. Передня поперечина F.*

Чотири смуги йдуть від верхнього обода вниз, а чотири – від нижнього обода вгору. Днища як великих, так і малих бадей посилюють зсередини й зовні двома або трьома залізними прутами. Зовнішні прутки йдуть від однієї сторони нижнього обода до протилежної. Зовнішні прутки закріплюються третім, поперечним прутком. Бадді обох видів мають по два залізних вушка, що виступають над верхнім краєм, а також залізну напівкруглу дужку, яка прямими кінцями входить до вушка, забезпечуючи велику рухливість дужки. Бадді обох видів мають помітно більшу висоту, ніж ширину, і догори розширюються, що полегшує завантаження й вивантаження відбитого матеріалу.

Малі бадді завантажують підлітки, великі – дорослі чоловіки; землю з підшви шахтного стовбура збирають скребачкою, а інші мінерали закидають у бадді лопатами або руками. Тому такі робітники називаються навальниками³. Залізну дужку бадді надягають на гак, підвішений на кінці підйомного каната. Малі бадді, зважаючи на їх невелику масу, підіймають люди, а для підймання великих бадей використовують силу тварин. Подекуди замість бадей використовують кошики, що вміщують стільки ж, скільки й бадді. Оскільки самі вони легші за бадді, то в них можна підняти більшу кількість матеріалу. Дехто застосовує мішки з бичачої шкіри, дужка яких навішується на гак підйомального каната. Здебільшого одночасно підіймають три наповнені мішки, три порожні мішки опускають, а ще три мішки наповнюють підлітки. Мішки використовують у Шнееберзі, а кошики – у Фрайберзі.



*Залізні косинці на візку А. Залізна планка В. Залізна вісь С.
Дерев'яні колеса (катки) D. Невеликі залізні цвяхи Е. Великий
тулий цвях (костиль) F. Той самий возик, але у
перевернутому вигляді G.*

Тачка⁴ являє собою візок з одним колесом на відміну від кінних возів з двома колесами. Завантаживши в тачку матеріали, робітник вивозить її зі штольні або надшахтної будівлі. Тачку майструють таким чином. Беруть дві дошки довжиною близько 5 футів, шириною 1 фут і товщиною 2 пальця. Спереду кожної дошки роблять знизу виріз довжиною 1 фут, а ззаду – виріз довжиною 2 фути; у середині дошки залишаються цілими. У передній частині дощок просвердлюють отвори, в яких обертаються кінці осі для колеса. Посередині в нижній частині дощок просвердлюють отвори для головок двох брусів, на які укладають дошки. У середній частині дощок просвердлюють отвори, в які вставляють головки двох поперечних дощок. З'єднання закріплюють цвяхами, що забивають у виступаючі головки дощок. Задні кінці довгих дощок утворюють рукоятки, які знизу обрізають так, щоб можна було міцно тримати в руках. Колесо не має втулки й обертається не навколо осі, а разом з нею.

Від косяка колісного обода закріплена в ньому спиця йде через вісь у косяк протилежного боку колеса. Вісь має чотирикутний переріз, за винятком обох її кінців, яким надають круглий переріз, щоб вони могли обертатися в отворах.

Крім описаної, гірники користуються також тачкою великих розмірів, особливо під час промивання олов'яних розсипів. У цієї тачки

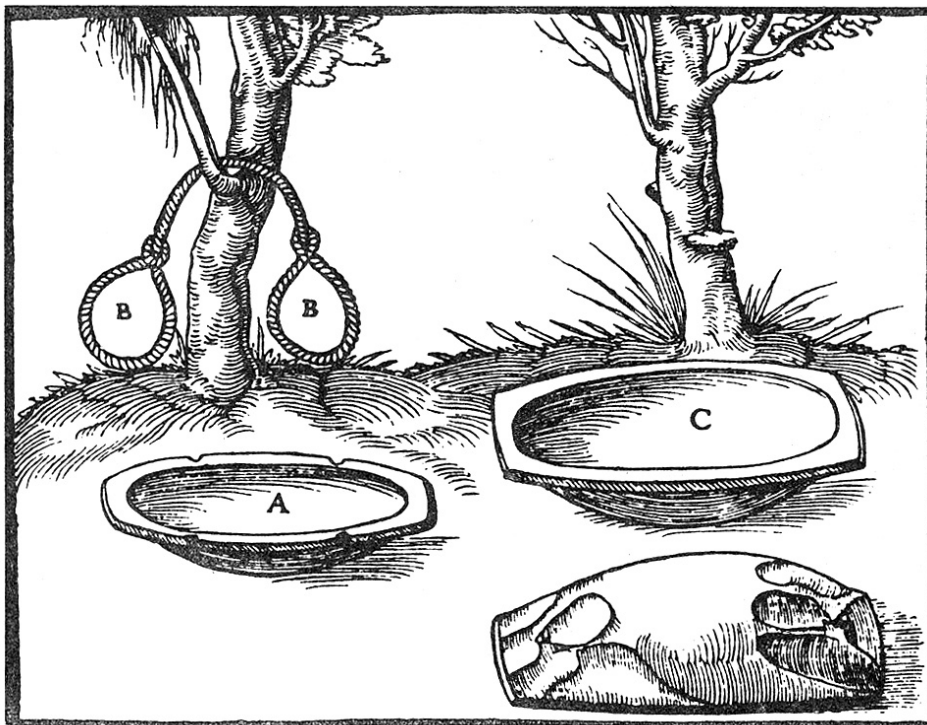
передню поперечну стінку роблять вищою, щоб утримувати завантажений матеріал.

Місткість відкритого візка в півтора-два рази більше в порівнянні з тачкою, довжина його – близько 4 футів, ширина та висота – приблизно 2 і 1/2 фути. Відповідно до своєї прямокутної форми він оббивається трьома прямокутними залізними смугами й з усіх боків зміцнюється залізними прутами.

До днища прикріплені дві нерухомі залізні осі, на кінцях яких з обох сторін обертаються дерев'яні диски. Останні закріплені невеликими залізними шпильками, що перешкоджають сходженню їх з осей. Прикріплений до днища великий тупий цвях рухається в пазу у відкотному настилі, утримуючи візок. Відкатник тримає руками тильну частину візка й штовхає її вперед себе. Оскільки під час руху візок видає звук, що нагадує деяким чином собачий гавкіт, його називають «собакою»⁵. Такий візок застосовують для відкочування в дуже довгих штольнях, оскільки рухати його легко, а навантажувати його можна більше.

Корита видовбують з цілісних деревних стовбурів. Невеликі корита для руди мають довжину 2 фути й ширину 1 фут. Їх наповнюють рудою, якої зазвичай видобувається небагато, і виносять з шахтних стовбурів та штолень або на плечах, або підвішуючи на шнурах на шиї. Як повідомляє Пліній⁶, стародавні гірники весь видобуток з рудників виносили на плечах.

Наші гірники зневажають і відкидають такий спосіб доставки важких речей, оскільки при цьому велика кількість людей стомлюється від важкої праці й витрачається багато грошей.



Малі ночви А. Канат В. Великі ночви С.

Довжина великих корит досягає 3 футів, а ширина – 1 фут і долоня. У них промивають породи, змішані з рудою для опробування.

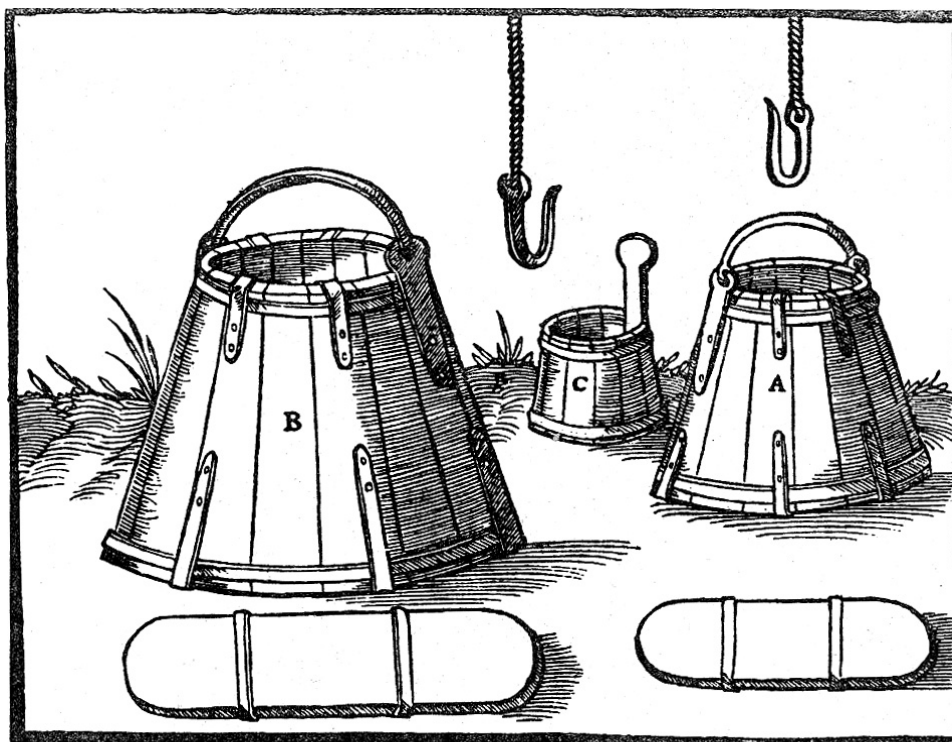
Посудини для водовідливу розрізняються за їх використанням і за матеріалом, з якого вони виготовлені. Воду, яку вичерпують відрами з шахтних стовбурів, переливають в інші посудини. Останні, а саме бадді й шкіряні відра, які наповнені водою, піднімають за допомогою машин.

Звичайні відра та бадді роблять з дерева, а шкіряні – зі шкір. Є два види бадей для води, як і для сухих матеріалів, а саме великі й малі. Водовідливні бадді відрізняються від інших тим, що вони догори звужуються. Робиться це для того, щоб вода не проливалася при підйомі похилими стовбурами та при зіткненні бадей з кріпленням. Бадді наповнюють відрами, які являють собою дерев'яні посудини меншого об'єму.

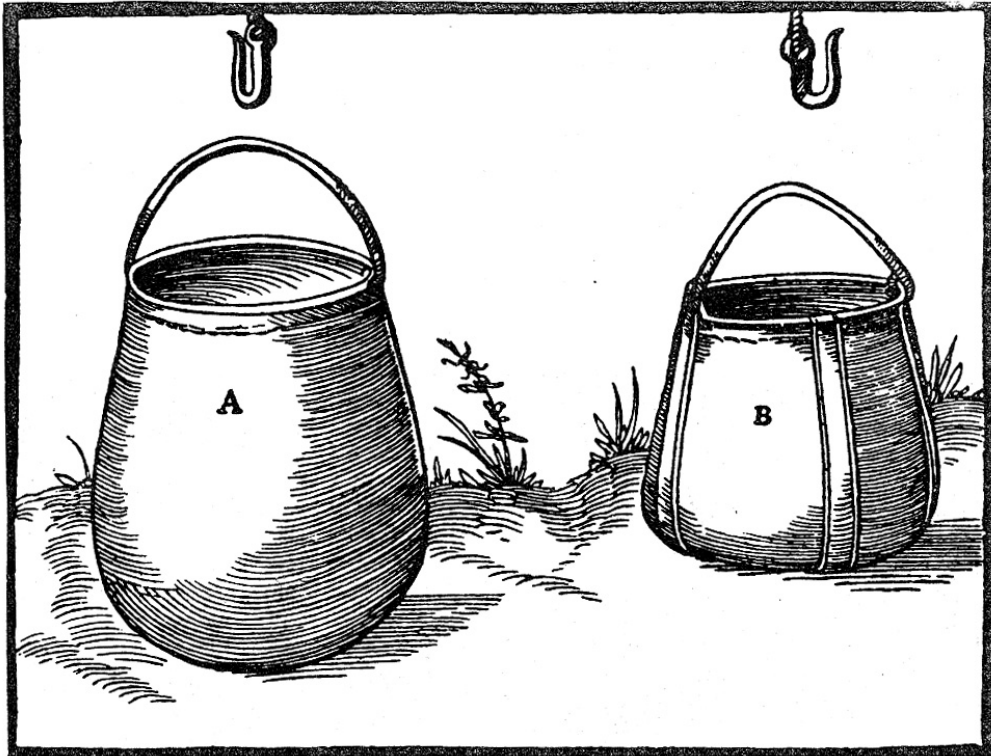
Оскільки це не є необхідним, відра не звужуються у верхній частині як бадді; стягують їх не залізними обручами, а прутами з ліщини. Малі водовідливні бадді підіймають за допомогою машин, що приводяться в дію людьми, а великі – лебідками з кінним рушієм.

Наші гірники називають міхами великі мішки для води, що зшиваються з двох або двох з половиною волових шкір. Від користування та зносу зі шкір випадає щетина і вони стають гладенькими й білими. З плином часу міхи рвуться.

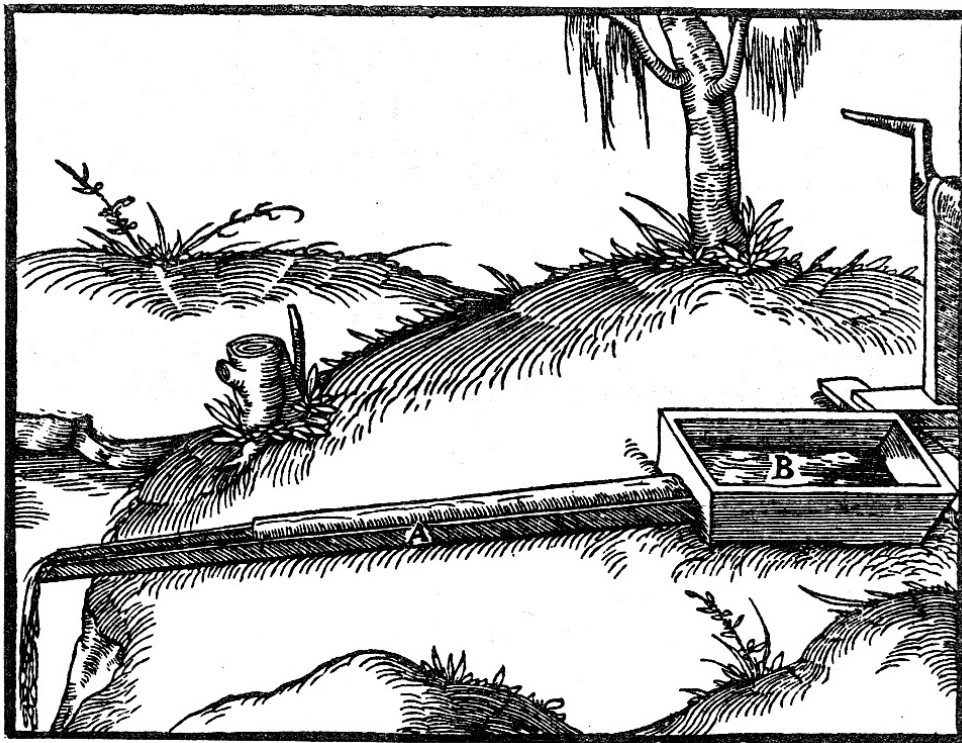
Якщо розрив невеликий, у щілину вставляють гладеньку паличку з насічками й зшивають шкіру по насічках, стягуючи обидві її сторони. При великих розривах накладають шматки шкіри. Міхи підвішують на гачки ланцюга, опускають у стовбур і занурюють у воду; після наповнення їх піднімають за допомогою лебідки. Міхи бувають двох типів: одні самі зачерпують воду, в інші воду заганяють дерев'яними лопатами.



Водовідливні бадді А, В. Відро С.



Шкіряні мішки А, В.



Жолоб А. Воронка В.

Вода, викачана з шахтного стовбура, виливається в жолоби або в воронки, з яких вона також потрапляє в жолоби.

Подібним же чином вода, що витікає зі штолень, відводиться жолобами. Кожен жолоб складається з двох видовбаних деревних стовбурів, які щільно поєднані між собою. Жолоби прокладаються від устя до кінця штольні й прикриваються дошками для того, щоб земля або камені, що обвалюються, не перешкоджали течії води. Коли в жолобах накопичується шлам, їх очищають, знявши дошки, щоб вони не закупорилися, що іноді трапляється. Жолоби, розташовані на поверхні під шахтними шатрами, що ведуть до воронок, виробляються з одного деревного стовбура. Воронки виготовляють з чотирьох дощок, вирізаних і з'єднаних таким чином, щоб верхня частина була ширше, а нижня вузла.

Я достатньо сказав про гірничі інструменти й посудини, тепер переходжу до підймальних і повітродувних машин та драбинного облаштування. За допомогою перших підіймають вантажі з шахтних стовбурів. Повітродувні машини подають у шахтні стовбури та штольні повітря, почерпнуте біля їх устя. Якби це не робилося, рудокопи могли б працювати лише з великими труднощами для дихання.

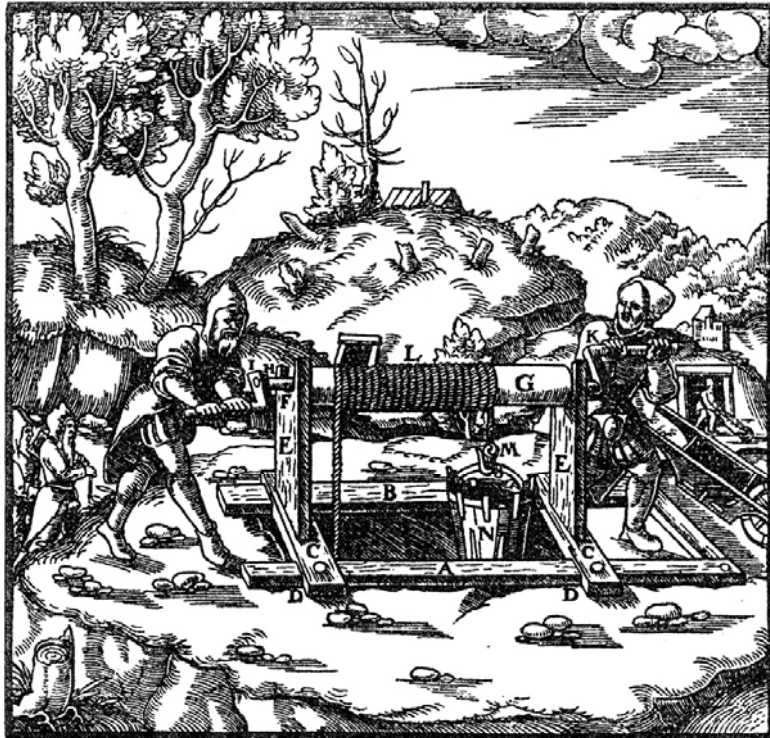
Драбинне облаштування – це драбини зі сходинками, якими спускаються в шахтні стовбури й піднімаються з них.

Підймальні машини бувають різних видів; деякі з них побудовані вельми майстерно і, якщо я не помиляюся, не були відомі стародавнім гірникам⁷. Вони були винайдені для відкачування води з глибин землі, куди не досягають штольні, а також для підймання матеріалів із шахтних стовбурів, куди також не досягають навіть найдовші штольні.

Оскільки глибина шахтних стовбурів не однакова, існує велика різноманітність машин.

Машин, призначених для підймання сухих речовин шахтними стовбурами, є п'ять видів. *Машини першого виду* побудовані таким чином. Укладають два лежня, які дещо перебільшують довжину стінки шахтного стовбура, один – попереду шахтного стовбура, інший – позаду. Кінці лежнів мають отвори, в які вставляють кілки із загостреними кінцями й глибоко забивають їх у землю для того, щоб лежні залишалися нерухомими. У лежнях зроблені вирізи, в яких розміщують кінці двох поперечних колод; одна з них укладається в правій стінці шахтного стовбура, а інша – на такій відстані біля лівої стінки, щоб залишити місце для зміцнення драбин.

В отвори, наявні в середині поперечних колод, вставляють стовпи або міцні дошки й закріплюють їх залізними цвяхами. У стовпах або дошках зроблені виїмки, а в останніх утворені залізні гнізда, в яких обертаються цапфи валу коловорота. Цапфи виступають з гнізд і проходять в отвір дошки довжиною півтора фута, шириною 1 долоню й товщиною 3 пальці. Обидві цапфи мають довжину 7 пальців. У кожному цапфу вставляється рукоятка круглого перерізу довжиною півтора фута.



Балка спереду устя (гурла) стовбура А. Балка позаду устя стовбура В. Клиновидні кілки С. Поперечні балки D. Стояки або товсті дошки Е. Залізні гнізда F. Вал G. Цапфа вала Н. Дерев'яний брус J. Рукоятка K. Підіймальний канат L. Гак M. Підіймальна посудина (баддя) N. Дужка посудини (бадді) O.

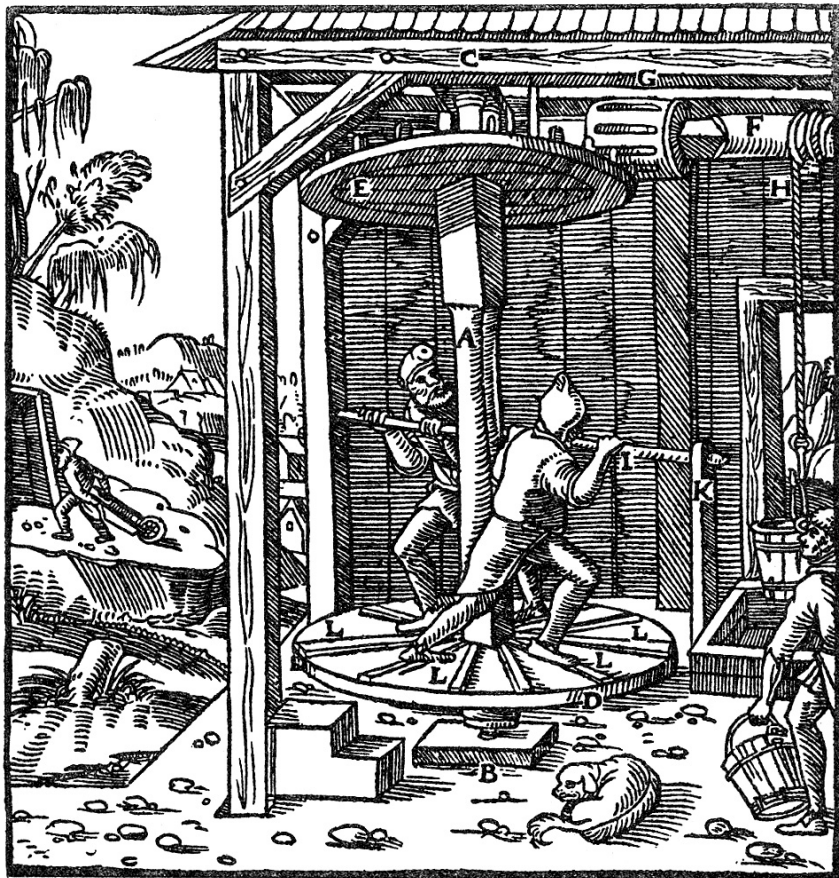


Вал А. Хрестовина В. Звичайна рукоятка С. Спиці колеса D. Обід Е.

На вал навивають підймальний канат, середина якого прикріплена до валу. На обох кінцях каната підвішені залізні гаки, на які надягають дужки підймальних бадей. Коли за допомогою рукояток вал обертають, повна баддя підіймається. Вал обертають двоє сильних чоловіків. Поблизу кожного з них стоїть тачка, в яку він випорожняє свою баддю після кожного її підйому. Зазвичай дві бадді наповнюють тачку. Після підйому чотирьох бадей кожен робітник відвозить свою тачку з-під надшахтного шатра й вивантажує її. Таким чином, коли проводять глибокі шахтні стовбури, неподалік від машинного шатра виникає породний відвал.

Якщо жила бідна рудою, землю й каміння скидають без розбору в одне місце, якщо ж жила багата, то вивантажені матеріали зберігають окремо, товчуть і промивають.

Другу машину гірники застосовують у більш глибоких шахтних стовбурах. Вона відрізняється від першої тим, що на ній, крім рукояток, є махове колесо. Під час підймання з незначної глибини рукоятку обертає один робітник, а другого замінює колесо. При підйманні з великої глибини біля рукояток працюють троє робітників, а четвертого замінює колесо.



*Вертикальний вал А. Брус під'ятника В. Стропила С.
Топчак (диск) D. Зубчасте колесо Е. Горизонтальний вал F.
Цівкова шестерня G. Підймальний канат Н. Штанга I.
Стояк К. Поперечини на диску топчака L.*

Після зрушення валу його рух підтримується маховим колесом і обертати його стає набагато легше. Іноді до колеса підвішують або закріплюють на його спицях кілька шматків свинцю для того, щоб збільшена маса посилювала результат обертання колеса. З тією ж метою іноді вставляють у вал коловорота два, три або чотири стрижні й обтяжують кінці стрижнів шматками свинцю. Це колесо відрізняється від коліс на возах і від коліс, які обертаються напором води з річки. У нього немає лопатей, наявних у водяного колеса, і немає маточини, як у колеса воза. Замість неї є товстий вал, в отвори якого вставлені внутрішні кінці спиць, а зовнішні кінці їх закріплені в ободі колеса. Коли машину приводять в обертання, на одному кінці вала закріплюють чотири прямих рукоятки, а на іншому – одну рукоятку, що застосовується тільки на рудниках і складається з двох частин.

Виступаючу частину, що має круглий переріз, тримають руками. Інша частина має чотирикутний переріз і розташована під прямим кутом до першої. У ній зроблені два отвори: в один з них вставляється кругла частина рукоятки, а інший утримує рукоятку на цапфі валу коловорота. Рукоятку обертає одна людина, а хрестовину – дві: один робітник тягне, а другий натискає.

Робітники біля коловорота мусять бути сильними чоловіками, щоб впоратися з такою важкою працею.

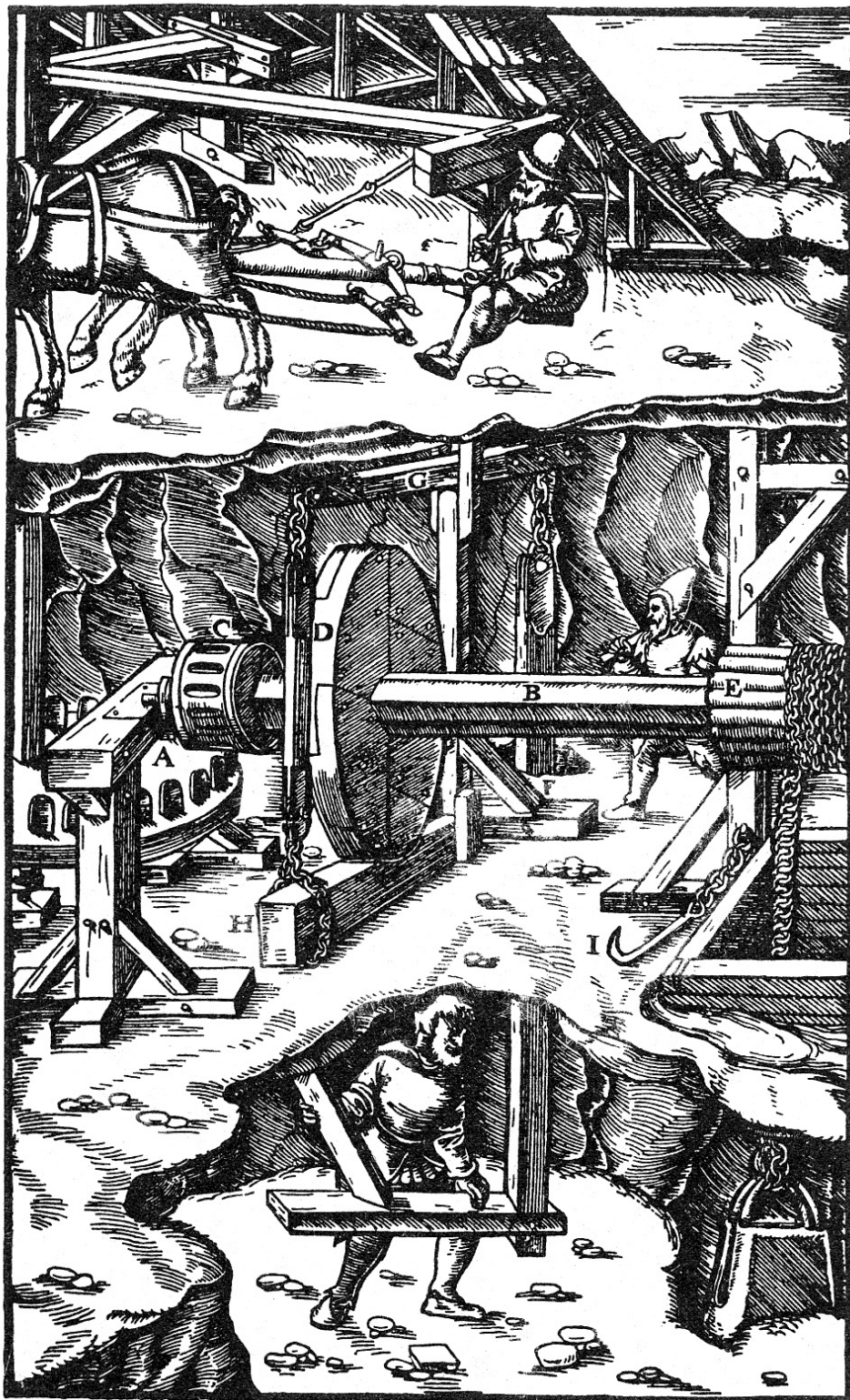
Третя машина менш втомлює робітників, хоча підіймає великі вантажі. Вона працює повільніше, як усі машини з зубчастими колесами, зате підіймає з більшої глибини, а саме до 180 футів. Влаштована вона таким чином: цапфи вертикального вала обертаються в двох під'ятниках. Нижній під'ятник розміщений у дерев'яній колоді, що укріплена в землі, а верхній – у стелині. Знизу на вал насаджений круг, збитий з міцних дощок, а зверху – гребінчасте колесо, яке обертає на горизонтальному валу барабан, зібраний з окремих планок. Цапфи горизонтального вала обертаються в залізних підшипниках, укріплених в балках під стелею. На цей вал навивається підймальний канат. Двоє робітників тримаються руками за штангу, прикріплену до двох вертикальних стовпів, і, відштовхуючи ногами назад поперечки на нижньому крузі, обертають машину. Тільки-но вони піднімуть і випорожняють баддю, наповнену породою, вони починають обертати машину в протилежному напрямку, щоб підняти наступну баддю.

Четверта машина підіймає вантажі в шість разів більші, ніж дві перші, й улаштована таким чином.

Близько 16 балок довжиною 40 футів, товщиною і шириною 1 фут з'єднуються вгорі скобами, а нижніми кінцями розставляються на певній відстані одна від одної. Нижній кінець балки вставляється в отвір у відповідному кожній балці дерев'яному брусі, що лежить на землі. Він має довжину 5 футів, ширину півтора фути і товщину 1 фут.



Балки А. Нижні горизонтальні бруси В. Підпорка С.
 Майданчик D. Дерев'яний брус під'ятника Е. Вал F.
 Поперечні подвійні бруси (коромисла) G. Барабан H. Канат I.
 Підіймальна посудина K. Бруси, що прикріплені до коромисла,
 L. Коротка дошка M. Ланцюг N. Дишло O. Гак P.



Зубчасте колесо на вертикальному валу А. Горизонтальний вал В. Цівочна шестерня С. Гальмівний диск D. Канатний барабан Е. Гальмівний підкладень F. Рухливий брус (двоплечовий важіль) G. Короткий брус (гальмівна колодка) H. Гак I.

Кожну балку з'єднують з брусом, що лежить на землі, за допомогою похилого бруса, який служить підпорою. Довжина підпори – 4 фути, товщина й ширина – 1 фут. Так утворюється майданчик у формі кола близько 50 футів діаметром.

У середині круглого майданчика викопують виїмку глибиною близько 10 футів, стінки і дно якої утрамбовують або закріплюють зрубним кріпленням, щоб запобігти обвалам. На дні виїмки укладають дерев'яний брус довжиною 3 або 4 фути, шириною і товщиною півтора фути й закріплюють його в зрубі. У середині нього знаходиться залізний загартований підп'ятник, в якому обертається залізна цапфа вертикального валу. Подібним же чином у дерев'яній поперечині, укріпленій в отворах двох похилих балок, роблять залізне гніздо, в якому обертається верхня цапфа валу. Тут, до речі, хочу сказати, що в гірництві кожен вал має дві залізні цапфи, які забиваються на зразок цвяхів точно в середину його торців. Частина цапфи, забита в кінець валу, має ширину останнього й товщину 1 палець, а частина, яка виступає назовні, робиться округленої форми, товщина її дорівнює 1/4 фута чи трохи більше, якщо це потрібно.

Кінці кожного валу в гірничих машинах скріплюються залізними кільцями для того, щоб цапфи трималися міцніше. Вал описуваної машини, за винятком кінців, має чотирикутний переріз. Довжина його – 40 футів, ширина й товщина – півтора фути.

Дещо вище нижнього кінця валу в нього врізають і закріплюють скобами кінці чотирьох брусів, що йдуть під кутом угору. Верхні кінці їх підтримують два поперечних бруси, в які вони також врізаються. Підпори мають довжину 18 футів, ширину 3/4 фути й товщину 1 1/4 фути. Поперечні бруси скріплені з валом і між собою дерев'яними цвяхами. Довжина їх – 24 фути.

Барабан для підземних канатів складається з трьох коліс, що знаходяться на відстані 7 футів один від одного. У кожному колесі чотири спиці, підтримуваних такою ж кількістю похилих підпірок, нижні кінці яких прикріплені до валу скобами. Внутрішні кінці спиць врізані у вал, а зовнішні – в обід колеса. Між ободом нижнього колеса й ободом середнього колеса встановлюється обшивка з дощок, така ж обшивка з'єднує обід середнього колеса з ободом верхнього колеса. На дошки обшивки барабана навиваються два канати: один – між нижнім і середнім ободами, інший – між середнім і верхнім ободами.

Вся споруда має форму конуса і за винятком чотирикутної частини, зверненої до шахтного стовбура, вкрита драпкою.

Потім є два ряди поперечок, врізаних з обох сторін у стовпи. Довжина поперечок – 18 футів, ширина і товщина – 1/3 фута; ширина й товщина стовпів – 1 фут. Усього – 16 стовпів і 8 поперечок, поверх яких покладені 2 балки шириною 1 фут і товщиною 3/4 фута. У балках видовбаний паз шириною 1/2 фута й глибиною 5 пальців. Одну балку укладають на верхніх поперечках, а іншу – на нижніх.

Довжина балок майже дорівнює відстані від барабана машини до шахтного стовбура. На обох балках поблизу барабана розташовано по гладкому дерев'яному валику товщиною 6 пальців. Кінці валиків оброблені залізом і обертаються в залізних гніздах. На валиках сидять дерев'яні шківви, які разом із залізними валиками обертаються в поглибленнях балок. На ободах шківвів є жолобки, які перешкоджають сповзанню передавального каната.

Таким чином, кожен канат рухається по верх окремого валика й окремого шківва. До кожного каната прикріплений залізний гак, на який підвішують дужку бадді. До кінця кожного поперечного бруса, врізаного у головний вал, прикріплений опускний прямовисний дерев'яний брус довжиною 4 фути, а до нього знизу прикріплена коротка дошка, що слугує сидінням для візника. До неї вже за допомогою цвяха й ланцюга прикріплений валик.

Коловорот може приводитися в рух двома кінсьми то в одному, то в протилежному напрямку, причому поперемінно з шахтного стовбура піднімається наповнена баддя або опускається порожня. Якщо шахтний стовбур глибокий, запрягають чотирьох коней. Коли баддю піднято, незалежно від того, містить вона сухий або мокрий вантаж, робітник причепляє до неї перекидний гак і перекидає баддю. Гак підвішений до балки на ланцюзі, що складається з трьох або чотирьох ланок.

П'ята машина схожа почасти з найбільшою, тобто з четвертою, почасти з третьою машиною, приводиться в рух кінсьми й служить для підймання води в мішках, про що докладно буде сказано нижче. Так само, як і четверта, вона приводиться до руху кінсьми й має два вали, а саме: вертикальний вал, з яким у приміщенні під землею з'єднується гребінчасте колесо, і горизонтальний вал з цівковим барабаном. Так само, як і четверта машина, вона має на горизонтальному валу два барабани, але меншого розміру. За допомогою цієї машини можна підіймати бадді з шахтного стовбура глибиною 240 футів.

Один з барабанів складається з ободів, обшитих дошками, а інший (гальмівний барабан) розташований поруч з першим і має в обидві сторони від осі висоту 2 фути й товщину 1 фут.

До цього барабана притискається гальмівна колодка, яка стримує рух машини або, якщо обставини цього вимагають, зупиняє її. Це буває в тих випадках, коли випорожнюють підняті шкіряні мішки, наповнені грудками гірських порід або землі, або виливають воду з піднятих бадей. Ця машина піднімає не тільки сухий вантаж, а й рідкий, як і інші чотири машини, вже описані мною. За її допомогою також спускають у шахтний стовбур колоди, підвішуючи їх до підймального каната. Гальмівна колодка має товщину 1 фут і виступає на 1/2 фути над балкою, підвішеною на ланцюгу до кінця рухомої балки. Остання обертається навколо залізної осі, розташованої в розвилці стовпа. До іншого кінця рухомої балки на ланцюгу підвішений довгий брус. У нижній кінець його врізана коротка

дошка, на яку сідає й натискає робітник, коли потрібно зупинити машину. Потім він вставляє між двома стельовими балками дошку або брус; нижній кінець її упирається в дошку, на якій він сидить, так що остання не може піднятися догори. При цьому гальмівна колодка підіймається й натискає на гальмівний диск з такою силою, що іноді в місці їх зіткнення проскакують дрібні іскри. У підвішеній до рухомої балки вертикальної балки, на якій укріплена гальмівна колодка, є кілька отворів для пропуску ланцюгів, завдяки чому гальмівну колодку можна підняти на потрібну висоту. Над гальмівним диском влаштовують настил з дощок для того, щоб його не змочувала вода, що просочується з гірських порід. Якщо диск змочений, гальмівна колодка слабкіше утримує машину. Поруч з барабаном для підйимального каната знаходиться жердина, з якої звисає ланцюг. До останньої ланки ланцюга підвішений гак, що являє собою вигнутий залізний прут довжиною 3 фути. Гак вводиться в кільце, розташоване на дні бадді або шкіряного мішка, і утримує баддю, поки з неї не висиплються шматки породи або поки не витече вода.

Руду, підняту з шахтних стовбурів чи вивезену зі штолень за допомогою описаних п'яти машин, гірники або відвозять з гори униз, або спускають униз, або скидають. Наші земляки вантажать руду на гринджоли, в які запрягають одного коня, і перевозять її таким чином при сирій погоді з гір невеликої висоти. У Каринтії⁸ в зимовий час руду вантажать в шкіряні мішки й укладають по два-три мішки на невеликі санчата, які спереду робляться вищі, а позаду нижчі. На мішки сідає сміливець і не без загрози для життя направляє санки з гори в долину за допомогою жердини, яку тримає в руках. Впираючись жердиною, він гальмує санчата, якщо вони рухаються з дуже великою швидкістю; або ж він повертає санчата на правильний шлях, якщо вони відхилилися.

В області Норікум⁹ узимку руду вантажать у мішки зі свинячої шкіри зі щетиною й стягують їх з найвищих гір, куди коні, мули та віслюки не можуть піднятися. Порожні мішки на гору піднімають нав'ючені сильні собаки, привчені до цієї справи.

Наповнені мішки затягують ременями та прив'язують до мотузки. Потім людина обмотує мотузку навколо плеча й тягне мішки по снігу до місця, куди можуть піднятися коні, мули або віслюки, засідлані під в'юк. Тут руду перевантажують зі шкіряних мішків у мішки з лляної тканини, зітканої з подвійної чи потрійної пряжі, в яких руду на в'ючних тваринах доставляють в майстерні, де її плавлять або промивають.

Якщо коні, мули або віслюки можуть піднятися в гори, то наповнені рудою лляні мішки кладуть на в'ючні сідла й таким чином по вузьких гірських стежках, де не можна проїхати на візку або на санях, доставляють їх через високі й важкодоступні скелі в лежачі нижче долини. На тих скелях, куди в'ючні тварини не можуть піднятися, встановлюють довгі похилі жолоби з дощок, укріплені дерев'яними поперечинами для того, щоб вони не розвалилися. У жолоби зсипають руду, доставлену на тачках.



*Санки з ящиком А. Санки, навантажені мішками, В. Жердина
С. В'ючні собаки D. Мішки зі свинячої шкіри, прив'язані на
мотузку, Е.*

Руда скочується на рівнину, звідки далі доставляється в лляних мішках в'ючними тваринами або ж санками та возами. Звозячи руду з крутих схилів гір, візники користуються двоколісними візками, за якими по землі тягнуть два деревних стовбура. Своєю масою стовбури гальмують і перешкоджають дуже швидкому руху важких навантажених рудою візків. Якби їх не було, візникам довелося б часто накладати на колеса ланцюги.

Коли візники везуть руду з менш крутих гір, вони користуються возами, що мають ящики вдвічі довші, ніж у візків. Бічні дошки застосовують так, щоб їх можна було зняти й видалити, коли вивантажують руду з воза. Стінки утримуються засувами.

Візники відвозять униз по 30-60 возів руди, число це штейгер відзначає карбами на паличці. Деякі руди, видобуті під землею, а саме олов'яні, прийнято ділити на вісім чи десять частин; це роблять у тому випадку, якщо власники рудника віддають власникам штольні десяту частину. Розподіл рідко проводиться за допомогою вимірювальних посудин, а частіше – ящиками, збитими з дощок, поверхня яких звернена всередину ящика, вистругана. Кожен пайовик стежить за тим, щоб частина, яка припадає йому за жеребом, була доставлена й пройшла промивання та плавлення.



В'ючні коні А. Похилий довгий жолоб приставлений до скелі, В. Дошки жолоба С. Одноколісна тачка D. Двоколісна тачка E. Колоди F. Віз G. Розвантаження руди з воза H. Засув I. Штейгер, який відмічає на бірці число возів, K. Ящики, в які завантажують руду для переділу, L.

У бадді, що підіймаються описаними п'ятьма машинами, юнаки та дорослі чоловіки навалюють лопатами або вручну землю й грудки породи, тому робітники й називаються навальники. Машини, як я вже говорив, підіймають не лише сухі вантажі, а також мокрі та навіть воду. Перш ніж пояснити улаштування численних і різноманітних машин, що застосовуються гірниками винятково для відкачування води, я хочу описати, яким чином у глибокі вертикальні шахтні стовбури опускають важкі предмети, наприклад вали, залізні ланцюги, труби та великі колоди.

Встановлюють коловорот, на стояках якого лежить вал, оснащений чотирма рукоятками. На вал намотується підймальний канат, один кінець якого прикріплений до валу, а до іншого кінця підвішують предмет, який поступово опускається в шахтний стовбур; при цьому робітники гальмують обертання валу. Якщо предмет, що опускається, застрягне де-небудь у шахтному стовбурі, його підтягують трохи вгору. Якщо вантаж дуже важкий, то попереду коловорота встановлюють інший такий самий коловорот для того, щоб сила обох коловоротів врівноважувала вантаж і останній міг повільно опускатися в стовбур. Іноді з тією ж метою до балки прикріплюють блоки з канатами й за допомогою цього пристрою опускають і піднімають канат.

Воду з шахтних стовбурів підіймають або вичерпують. Підймання проводиться в баддях або шкіряних мішках, які попередньо наповнюють водою. Останні зазвичай підіймають машиною з двома рядами лопатей, а перші - п'ятьма описаними вище машинами. Четвертою машиною в деяких місцях підіймають також шкіряні мішки середньої величини. Вичерпують воду ковшами або кулями з отворами. Якщо води небагато, її підіймають у баддях або викачують ковшами або кулями¹⁰.

Спочатку я поясню улаштування машин, що вичерпують воду ковшами. Є три види таких машин. Перша машина влаштована таким чином. Чотирикутна рама складається із залізних ґрат висотою 2 і 1/2 фути, довжиною півтора фути, 1/6 і 1/4 пальця, шириною 1/4 і 1/24 пальця.

У рамі встановлені три горизонтальні вали, що обертаються в гніздах або в широких залізних, твердих як сталь кільцях, а також чотири залізних колеса, з яких два складаються з цівок, а два являють собою зубчасті колеса.

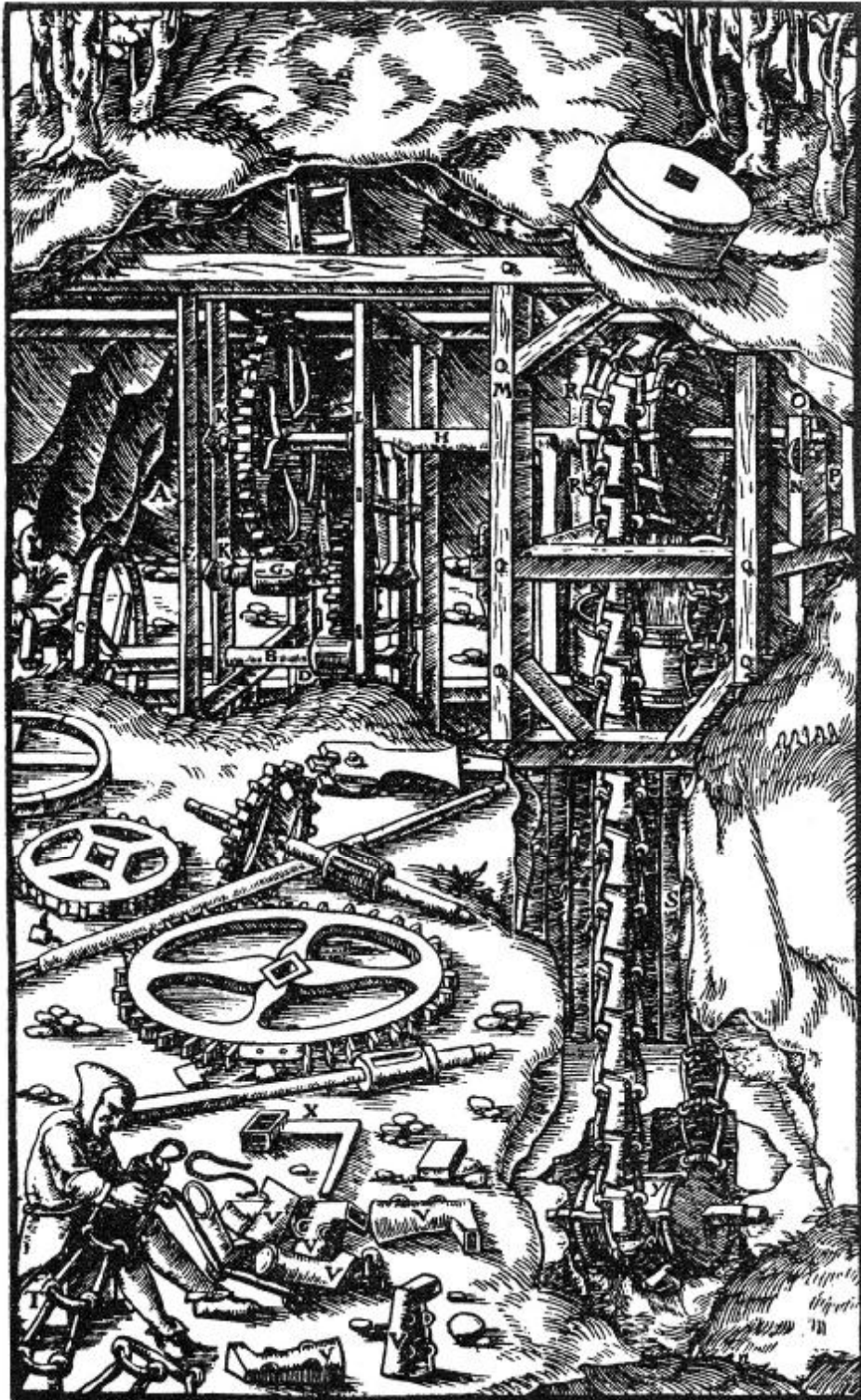
На нижній вал із зовнішнього боку рами насаджено дерев'яне колесо, що полегшує його обертання. У середині рами на цей же вал насаджено невелике колесо першого роду, що складається з восьми цівок довжиною 1/6 і 1/24 пальця. На другому валу, який не виступає з рами й тому має довжину тільки два з половиною фути, 1/12 і 1/3 пальця, з одного боку насаджено менше із зубчастих коліс, забезпечене 48 зубцями, а з іншого – більше з коліс першого роду, що складається з 12 цівок довжиною 1/4 фути. На третьому валу товщиною 1/12 і 1/3 пальця насаджено більше зубчасте колесо, що виступає в усі боки на 1 фут і забезпечене 72 зубцями.



Вал А. Хрестовина В. Стояки С. Канат D. Блок Е. Колоди, які спускають, F.

Зубці обох коліс мають гвинтову нарізку, за допомогою якої вони вгвинчуються в отвори в колесах, так що зламані зубці можна замінити новими. Зубці й цівки виготовляються з відпущеної сталі. Верхній вал виступає з рами й так майстерно з'єднаний з іншим валом, що вони здаються одним цілим.

Вал проходить через встановлену над шахтним стовбуром раму з балок. Цапфа його обертається в гнізді, розташованому в товстому дубовому брусі. На цьому ж валу знаходиться барабан, такий самий, як у машин, що вичерпують воду кулями. На барабані укріплені тричі вигнуті скоби, на яких висять ланки підйимального ланцюга, завдяки чому навіть великий вантаж не може надати машині обертання в зворотному напрямку. На відміну від інших, ланки цього ланцюга не роблять кільцеподібними, а кожна з них перегинається й утримує наступну ланку – утворюється щось на зразок подвійного ланцюга. До місць з'єднання ланок ремнями прикріплюються ковші з листового заліза або міді місткістю $1/2$ конгія¹¹.



Рама (стропила) А. Нижній вал В. Колесо С. Мала цівкова шестерня D. Другий вал Е. Мале зубчасте колесо F. Велика цівкова шестерня G. Верхній вал H. Велике зубчасте колесо I. Гніздо (підшипник) K. Широке кільце L. Рама M. Дубовий брус N. Залізна цапфа O. Шайба P. Верхній барабан Q. Скоби R. Ланцюг S. Ланки ланцюга T. Ковші V. Рукоятка X. Нижній барабан Y.



*Ступінчасте колесо (топчак) А. Вал В. Подвійний ланцюг С.
Ланки подвійного ланцюга D. Ковші Е. Проста скоба F.
Тричі вигнута скоба G.*

Таким чином, якщо ланцюг складається зі ста ланок, то є така ж кількість ковшів для черпання води. Ковші обладнані кришками для того, щоб у похилих стовбурах з них не виливалася вода. У вертикальних стовбурах кришки на ковшах не потрібні. Робітник біля коловорота насаджує рукоятку з отвором на кінець нижнього валу і обертає останній разом із цівковим колесом, цівки якого приводять в обертання зубчасте колесо, що сидить на другому валу. Одночасно обертається друге цівкове колесо, що приводить в обертання друге зубчасте колесо й разом з ним барабан зі скобами.

Таким чином, ланцюг з підвішеними на ньому порожніми ковшами опускається вниз зі сторони лежачого боку жили й огинає нижній барабан, залізна вісь якого з обох сторін обертається в міцних залізних вальниціях. У той же час, коли ланцюг огинає барабан, ковші зачерпують воду. Наповнені ковші підіймаються з боку висячого боку жили до верхнього барабана. Одночасно три ковша перевертаються в чан, з якого вода витікає у водовідвідну канавку штольні. Проте ця машина приносить порівняно мало користі, хоча й вимагає великих витрат. Вона підіймає невелику кількість води, при тому повільніше, ніж інші машини, забезпечені великим числом передавальних колес.

Інша машина того ж роду, описана в небагатьох словах Вітрувієм¹², швидше підіймає ковші місткістю один конгій. Тому вона більш корисна для водовідливу з шахтних стовбурів під час сильного припливу води. У цій машині немає залізних рам та передавальних коліс. Вона забезпечена топчаком – ходовим колесом з внутрішніми сходами, що сидять на дерев'яному валу.

Вал не може довго служити, оскільки він не забезпечений передавальними колесами. В іншому конструкція машини схожа на першу, а відмінність полягає в застосуванні подвійного ланцюга.

У вал цієї машини так само, як у барабан попередньої, забивають скоби. Дехто робить їх з одним перегином, дехто – з трьома; проте всі скоби мають чотири вістря.

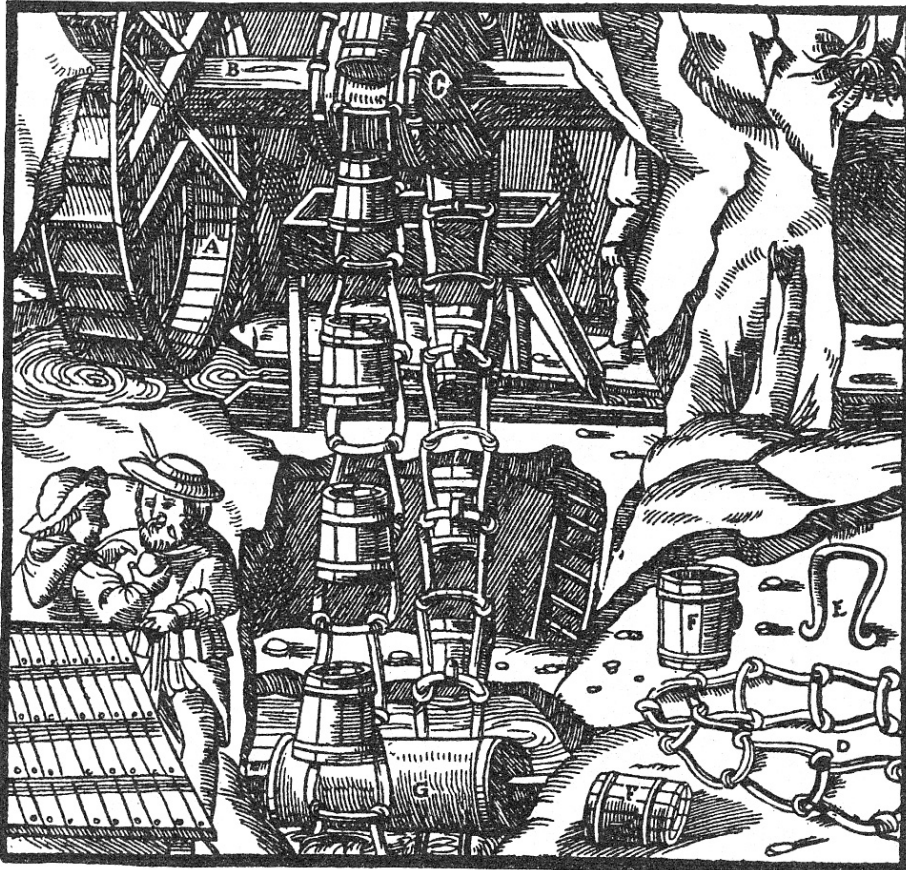
Третю машину, що має великі переваги в порівнянні з двома першими, встановлюють у тих випадках, коли є можливість підвести до рудника струмок. Сила води спричиняє рух колеса з лопатями, що замінює топчак. Вал влаштований подібно валу другої машини, колеса та барабан на валу, ланцюг і нижній барабан такі ж самі, як у першої машини. Ковші набагато більші ковшів другої машини. Оскільки ковші часто руйнуються, гірники рідко застосовують цю машину. Якщо води небагато, вони воліють піднімати її однією з описаних вище п'яти машин або відкачувати насосами. Якщо води багато, її підіймають норіями в трубах або в шкіряних мішках.

Досить про машини першого роду. Тепер я поясню устаткування машин іншого роду, а саме насосів, які підіймають воду поршнями за допомогою тиску повітря.

Є сім різновидів насосів, що розрізняються між собою конструкцією, але дають гірникам однакову користь. Розрізняють також великі й малі насоси. Перший насос влаштований таким чином. Над водозбірником у шахтному стовбурі встановлюється вінець шахтного кріплення і в ньому нерухомо закріплюють загостреними залізними скобами у вертикальному стані одну або дві з'єднаних між собою труби, що сягають дна водозбірника.

Нижній кінець нижньої труби вводиться в обрубок колоди висотою 2 фути, просвердлений на зразок труби. Нижній отвір обрубка затикається дерев'яною пробкою, але по колу є отвори, якими вода надходить всередину.

У верхній частині всмоктувальної голівки в тому випадку, коли застосовується одна труба, вставляється залізна, мідна або бронзова втулка заввишки 1/4 фути, без дна, яка настільки щільно закривається круглим клапаном, що вода, яка подається тиском повітря вгору, не може вилитися назад. Якщо використовуються дві з'єднаних між собою труби, то втулка вставляється в нижню трубу в місці з'єднання. Зливний кінець верхньої труби або вставлена з цією метою трубка доходить до водовідливної канавки в штольні. Дбайливий робітник стоїть на помості, розміщеному на вінці стовбурового кріплення, опускає й підіймає шток поршня, до верхнього кінця якого прикріплена рукоятка.



*Водяне колесо А. Вал В. Барабан зі скобами С. Ланцюг D.
Ланка ланцюга Е. Ковші F. Нижній барабан G.*

Нижній кінець штока забезпечений «башмаком». Так називають шкіряний поршень, що має форму дзиги або веретена й зшитий таким чином, що внизу, в місці кріплення до штока він вузький, а у верхній частині він розходить в різні боки. На нижній кінець штока насаджується й закріплюється цвяхом, вставленим у отвір, залізне кружало товщиною в палець або дерев'яне кружало товщиною 6 пальців, яке по всьому своєму обводу виступає за «башмак». Іноді кінець штока має форму гвинта й угвинчується в кружало. Кружало містить п'ять чи шість круглих або довгастих отворів, розташованих у вигляді зірки. Діаметр кружала дорівнює внутрішньому діаметру труби насоса, так що воно може рухатися в трубі вгору й униз. Коли робітник тягне поршневий шток вгору, вода надходить через отвори у всмоктувальній голівці, відтискає шкіряний клапан, піднімається по трубі до зливного отвору й виливається з нього. Одночасно відкривається всмоктувальний клапан у втулці для того, щоб вода, що надходить у всмоктувальну головку, могла під тиском повітря знову піднятися по трубі насоса. Коли робітник рухає поршневий шток вниз, всмоктувальний клапан закривається і вода через поршневий клапан рухається вгору.



Зумпф (водозбірник) А. Труби В. Вінець шахтного кріплення С. Вєс D. Отвори Е. Всмоктувальний клапан F. Зливна труба G. Поршневий шток H. Рукоятка I. Лійкоподібний поршень K. Поршень з круглими отворами L. Поршень з подовжніми отворами M. Шкіряний клапан N. Свердлення шахтних стовбурів та виготовлення труб O. Свердел P. Широкий свердел Q.



*Стояк А. Вал В. Обертове коромисло С. Поршневий шток D.
Рукоятка Е. З'єднувальне кільце F.*

Поршневий шток другого насоса легше рухається вгору й униз. Цей насос влаштований таким чином. Над водозбірником укладають дві колоди, одну – ближче до правої, іншу - ближче до лівої стінки виробки. До колод прикріплюють залізними скобами насосні труби, а також колоду з рогатиною або брус з вилоподібним вирізом у верхній частині. У круглий отвір вилки вставляють нерухому залізну вісь, навколо якої може обертатися хитний важіль. До одного кінця хитного важеля прикріплюється поршневий шток, а до іншого кінця – зручна рукоятка.

Коли робітник підіймає рукоятку, поршневий шток входить в насосну трубу, а при опусканні рукоятки поршневий шток виходить з труби, причому вода, що подається поршнем, підіймається до зливної труби й витікає з неї в жолоб. Що стосується поршневого штока, поршневого клапана, всмоктувальної голівки, втулки й всмоктувального клапана, то цей насос, як і наступний, влаштований так само, як перший.

Третій насос небагато чим відрізняється від попередніх, а саме: замість одного стояка встановлюються два, причому вгорі просвердлюють отвори. У них обертаються цапфи вала, у середині якого врізані два

коротких бруса. До кінця одного бруса прикріплений поршневий шток, а до кінця іншого - важкий короткий брус, який слугує рукояткою, яку можна рухати вперед і назад між стояками. Штовхаючи рукоятку вперед, робітник витягує поршневий шток з труби, а рухаючи її з силою назад, він опускає його. При цьому вода, що подається поршнем з отворами, витискається з труби й витікає через зливний отвір у жолоб. Дехто замінює короткий брус важелем. Цей насос, як і попередній, рідко застосовується в рудниках у порівнянні з іншими.

Четвертий вид – насос не простої, а подвійної дії і влаштований він таким чином. Шестикутна колода з букового дерева довжиною 5 футів, шириною $2\frac{1}{2}$ фути й товщиною $1\frac{1}{2}$ фути розрізається на дві частини з таким розрахунком, щоб між ними міг бути поміщений залізний вал. В обох частинах колоди видовбуються виїмки для валу. Частина валу, укладена в колоді, має круглий переріз, а виступаючий назовні кінець його – чотирикутний. Вал зігнутий протягом одного фута, а далі – знову прямий. До нього підвішений поршневий шток круглого перерізу. Далі вал настільки ж вигнутий вгору, наскільки він перед цим був вигнутий вниз, і знову на невеликій відстані йде прямо.



*Стояки А. Вал В. Поршневий шток D. Рукоятка E. Жолоб F.
Робочий відводить воду так, щоб вона не потрапляла у гірничі
виробки G.*

Потім вал знову вигинається на довжині одного фути й далі йде прямо. До нього підвішений другий поршневий шток круглого перетину. Тут вал настільки ж вигнутий вгору, наскільки він перед тим був вигнутий вниз, а частина його, що служить цапфою, робиться прямою.

Щоб не витікала піднята насосом вода, в місці, де вал виступає з колоди, влаштовують прокладку з двох залізних кілець з таким же числом шкіряних кілець однакового з ним розміру. Одне з цих кілець розташоване всередині колоди, інше – зовні. У зовнішній частині вала зроблені два чотирикутних отвори, в які вставляють два залізних прута. На кінцях вони забезпечені свинцевими кульками для того, щоб вал при обертанні мав велику масу і його легше було повертати укріпленою на кінці рукояткою. Верхня частина колоди робиться коротшою, а нижня – довшою. У верхній частині просвердлений один отвір для труби, а в нижній – два отвори для двох труб, причому отвори мають подвійну ширину.

Нижня частина колоди насунута на верхні частини двох труб. Нижні їх частини встановлюються у водозбірнику й забезпечуються отворами, через які надходить вода. Залізний вал укладається у виїмку в колоді, а обидва залізних поршневих штока вводяться через отвори в труби на відстані одного фути один від одного.

На кінці кожного поршневого штока є гвинтова нарізка, на яку нагвинчують товсте залізне кільце з декількома отворами разом із закріпленим на ньому шкіряним клапаном.

Кожна труба забезпечується втулкою з круглим клапаном. Верхня частина колоди, добре пригнана до нижньої, насаджується на останню. Обидві частини колоди підганяються за допомогою невеликих залізних клинів, скріплюються між собою широкими й товстими залізними штабами та скобами. У верхню частину колоди вставляється нагнітальна труба, до неї приєднуються друга, третя і т.д. до тих пір, поки верхня труба не досягне водовідвідної канавки в штольні. Коли робітник біля рукоятки обертає вал, штоки за допомогою клапанів поперемінно підіймають воду. Оскільки це відбувається з великою швидкістю й отвори всмоктувальних труб вдвічі більші від отворів нагнітальної труби, то тиск води, що надходить знизу, постійно змушує воду, що знаходиться вище, підійматися й виливатися через верхню трубу у водовідвідну канавку штольні. Оскільки дерев'яні колоди легко розтріскуються, то краще робити їх зі свинцю, міді або бронзи.

Насоси п'ятого виду належать до групи більш складних, оскільки вони утворюються з двох або трьох окремих насосів. Поршневі штоки підіймаються машиною, що приводиться в дію людьми. Кожен поршневий шток забезпечений пальцем, на який поперемінно діють два кулачка кулачного валу. Вал обертають двоє чи четверо сильних чоловіків.

Коли поршневі штоки опускаються в трубах, клапани зачерпують воду, а при підйомі штоків вичавлюють воду з труб назовні. Верхня частина кожного поршневого штока, що рухається у виїмці, зробленої в

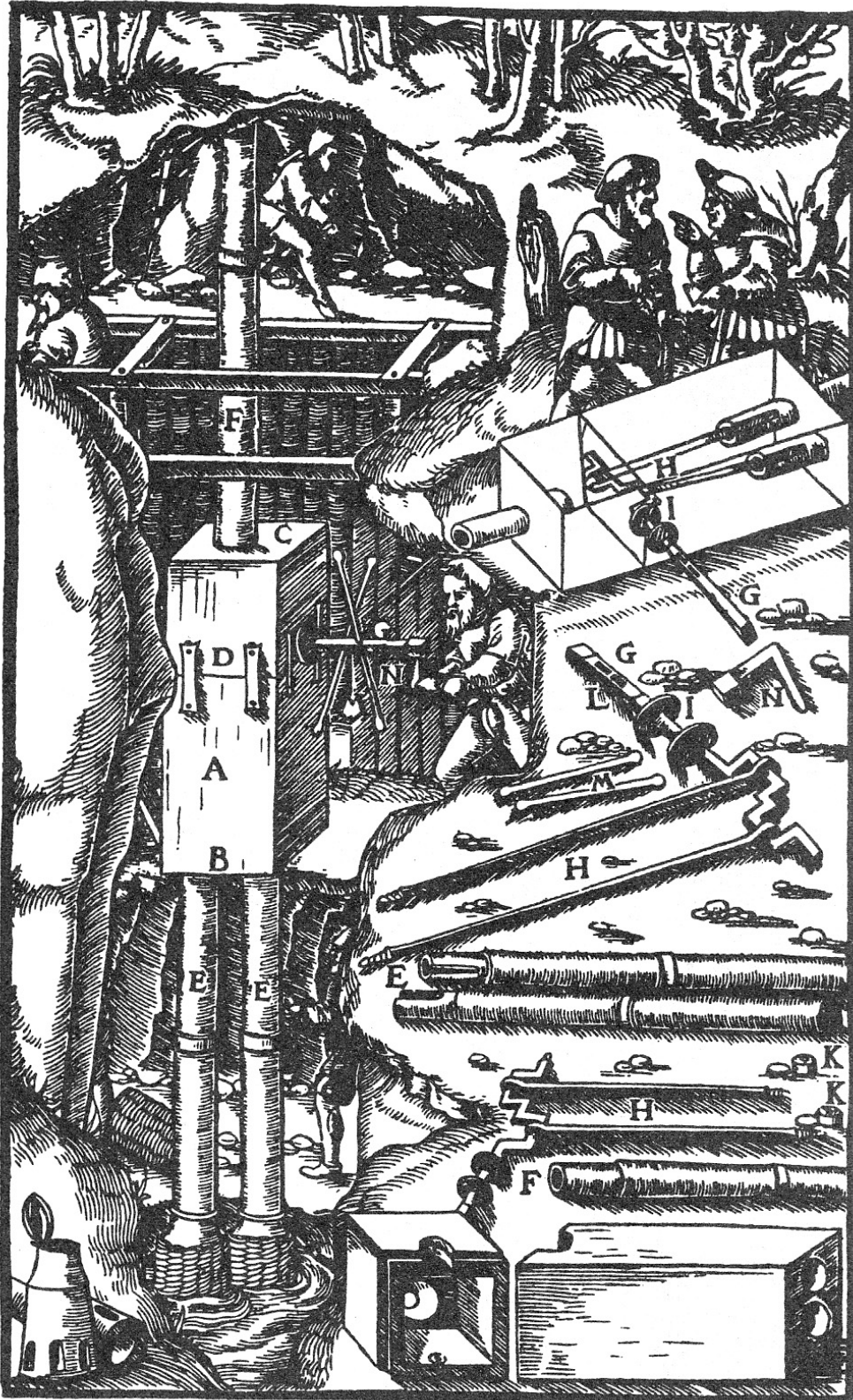
поперечній балці, має квадратний перетин розміром по довжині й ширині в пів фута. Інша частина поршневого штока, що рухається в трубі, виготовляється з іншої колоди й має повністю круглий переріз. Кожен з цих трьох насосів складається з двох труб, прикріплених до вінця шахтного стовбура. Машина підіймає воду на порівняно велику висоту: на 24 фута. Якщо діаметр труб невеликий, влаштовують три насоса для того, щоб машина за будь-яких умов могла відповідати потребі.

Це стосується також до решти машин і їх труб. Оскільки ці насоси складаються з двох труб, залізна втулка із залізним клапаном влаштовується, як я вже говорив, не в кошику з отвором для всмоктування, а в нижній трубі, в місці її з'єднання з верхньою трубою. Кругла частина поршневого штока по довжині відповідає нижній трубі, як я поясню нижче.

Шостий вид насоса цілком подібний п'ятому, з тією лише різницею, що замість товстого вала в ньому встановлена вісь, яка приводиться в дію не людьми, а за допомогою колеса, що обертається силою водяного струменя, який штовхає його лопатки. Оскільки сила води значно перевищує людські сили, ця машина підіймає воду трубами за допомогою клапанів зі стовбурів глибиною понад 100 футів. Нижній кінець труби не тільки у цього насоса, а й у інших вставляється в кошик, сплетений з вербової лози, що знаходиться в зумпфі, для того, щоб у трубу не потрапляли тріски або інші предмети.

Сьомий вид насосів винайдений десять років тому і є найбільш майстерним, довговічним і доцільним, причому може бути збудований без великих витрат. Він складається з декількох насосних ставів. Не всі вони, подібно описаним вище, опускаються у водозбірник, але встановлюються один під одним.

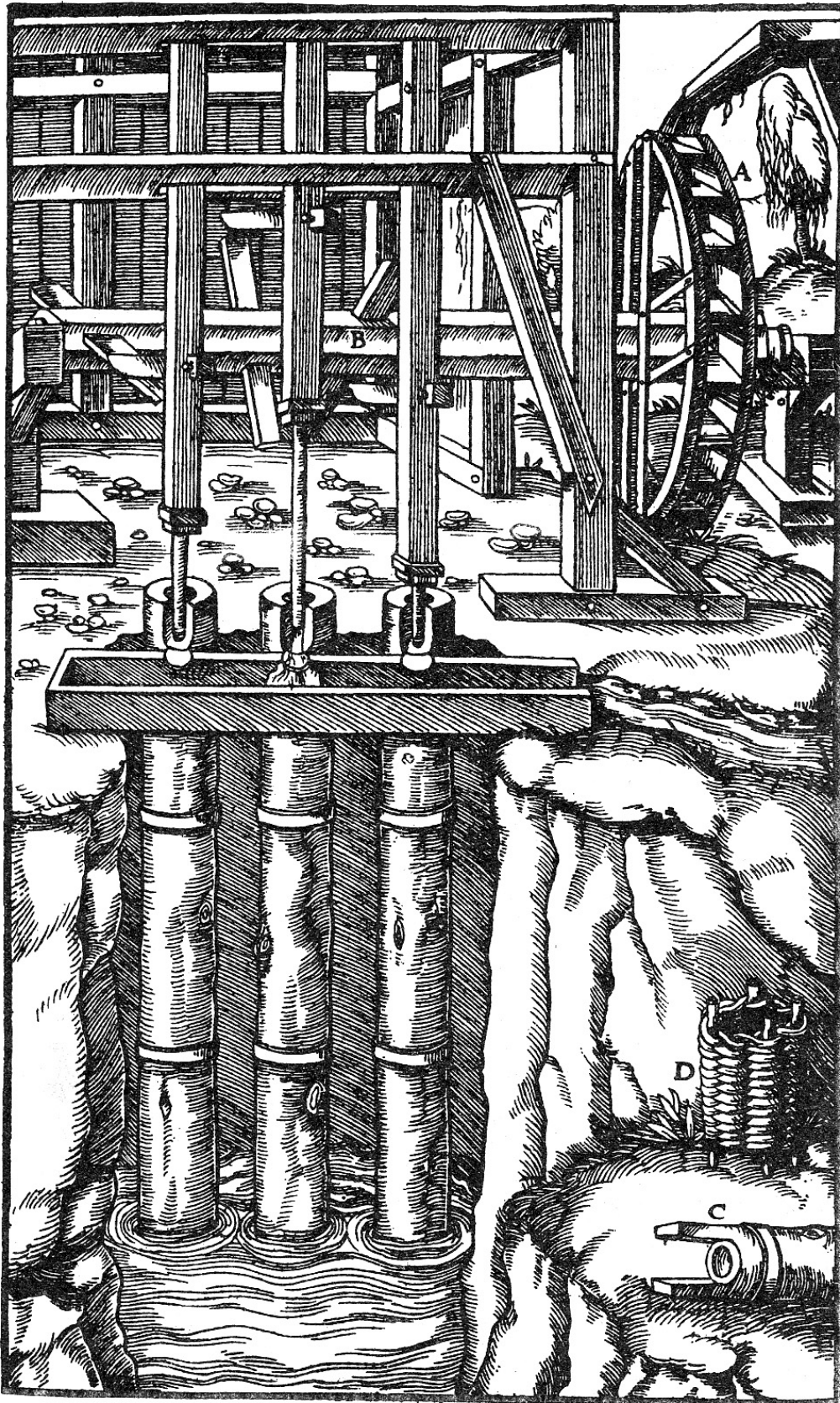
Якщо використовуються, як це зазвичай буває, три насоса, то нижній насос всмоктує воду із зумпфа й передає її в перший чан, другий насос перекачує воду з першого в другий чан, а третій – у водовідвідну канавку штольні. Поршневі штоки всіх насосів одночасно підіймаються й опускаються під дією водяного колеса діаметром 15 футів, лопатки якого приводяться в рух силою потоку води, відведеного з гори. Спиці колеса прикріплені до валу довжиною 6 футів і товщиною 1 фут. Обидва кінці вала забезпечені залізними кільцями. Один кінець забезпечений цапфою, а в інший кінець замурований залізний стрижень товщиною в один палець і має таку ж ширину, як кінець вала. Подальша частина стрижня має пряму форму, круглий переріз і товщину близько трьох пальців і виступає на довжину в 1 фут, замінюючи собою цапфу. Далі стрижень зігнутий у вигляді серпа на довжині 1 фута, а остання його частина знову пряма й має довжину 1 фут. Таким чином, при обертанні вала ця частина описує коло діаметром 2 фута.



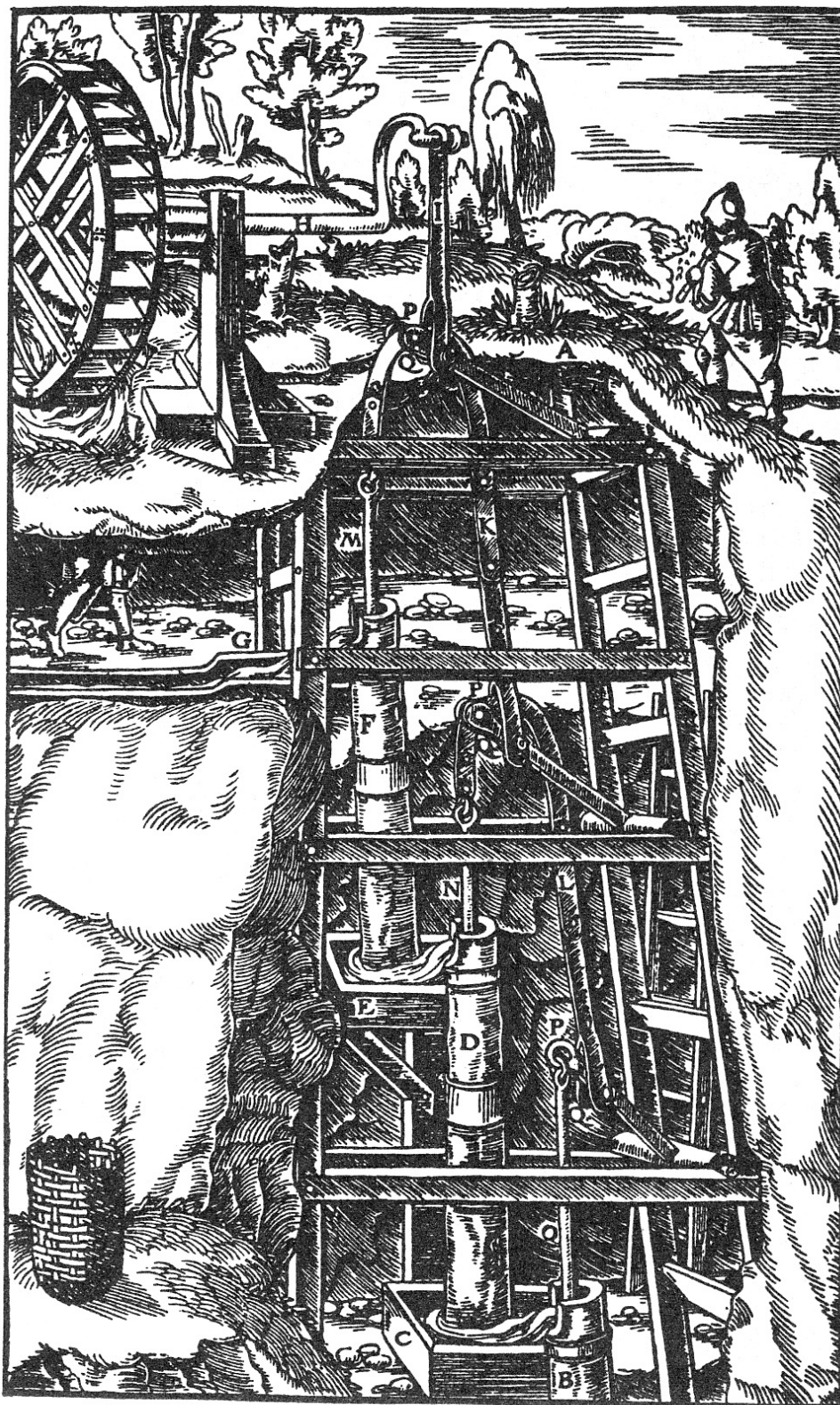
Футляр А. Нижня частина футляра В. Верхня частина футляра С. Скоби D. Нижні (всмоктувальні) труби (під футляром) Е. Верхня труба F. Залізний вал G. Поршневі штоки H. Шайби I. Шкіра K. Отвори вала L. Стержні з свинцевими кулями на кінцях M. Рукоятка N.



*Підіймальний кулак поршневого штока А. Пальці вала В.
Верхня чотирикутна частина поршневого штока С. Нижня
кругла частина поршневого штока D. Поперечна балка Е.
Труби F. Стічний отвір G. Жолоб H.*



*Колесо А. Вал В. Стовбур, в який вставляють нижню трубу,
С. Кошик, який надягають на стовбур, D.*



Шахтний стовбур А. Нижній насос В. Перший чан С. Другий насос D. Другий чан Е. Третій насос F. Жолоб J. Подовжений вал Н. Перша широка штанга І. Друга широка штанга К. Третя широка штанга L. Перший поршневий шток М. Другий поршневий шток N. Третій поршневий шток О. Осі Р. Вилки Q.

На зовнішній частині круглого залізного стрижня висить перша широка штанга. Стрижень пропускається в отвір у верхньому кінці штанги, а в інший отвір, зроблений в нижній частині останньої, вставляється залізний палець першої вилки. Для того щоб штангу в разі потреби можна було вийняти, отвір у ній робиться ширше пальця вилки, а для того щоб запобігти випаданню штанги, що може легко трапитися, з обох боків її утримують вставлені в палець штифти. Щоб останні не стирали кінець штанги, застосовують залізні шайби або шкіряні прокладки. Перша штанга має довжину 12 футів, а дві інших – 26 футів кожна. Ширина кожної штанги дорівнює долоні, а товщина – трьом пальцям. Кожна частина штанги покривається залізними пластинками, закріпленими залізними гвинтами для того, щоб зношену частину можна було замінити новою.

Вилки закріплені в дерев'яній круглій осі завдовжки півтора фута й шириною 2 пальці. Обидва кінці осі охоплені залізними кільцями для того, щоб з них не могли вискочити залізні цапфи, що обертаються в залізних вальницях, укріплених у балках кріплення. Обидві дерев'яні частини вилки виступають з осі на 2 фута; ширина й товщина цих частин дорівнюють 6 пальців. Обидві вони оббиті залізом ззовні й зсередини.

У вилках нерухомо закріплені два круглих обточених залізних болти товщиною 2 пальця. Задній болт проходить крізь нижню просвердлену нерухому голівку першої широкої штанги та через верхню таку ж голівку другої широкої штанги, а передній – крізь залізну вигнуту голівку першого поршневого штока. Довжина кожного поршневого штока – 13 футів, а товщина – 3 пальці. Поршневий шток опускається у верхній трубі насоса настільки, що його поршень майже стикається з всмоктувальним клапаном. Коли поршневий шток опускається в трубі, вода, що надходить через отвори в кружалі, підіймає шкіру; коли ж шток підіймається, вода притискає донизу шкіру, над якою вона знаходиться. Всмоктувальний клапан закриває втулку так, як двері закривають дверний проріз.

Труби з'єднуються між собою за допомогою двох залізних обручів шириною в долоню, причому один з них зміцнюється зсередини, а інший – ззовні. Внутрішній відточується з обох боків для того, щоб він міг проникнути в обидві труби й з'єднати їх між собою. Нині внутрішній обруч не застосовують, замість цього труби в місцях з'єднань обрізають на зразок клина так, щоб нижній кінець верхньої труби міг охопити верхній кінець нижньої труби. Вирізи роблять на висоту семи пальців в одній трубі зсередини, а в іншій – ззовні й труби вставляють одна в одну. Коли поршневий шток входить у верхню всмоктувальну трубу, клапан закривається, коли ж шток підіймається в трубі, клапан відкривається для того, щоб залишити вільним доступ для води.

Кожен постав насосних труб складається з двох труб довжиною 12 футів кожна з внутрішнім діаметром 7 пальців.

Нижня труба стоїть у зумпфі або в чані з водою, і її нижній отвір закрито круглою пробкою. По колу труби пророблені шість отворів, через які надходить вода. У верхньому отворі верхньої труби знаходиться зливний жолоб висотою 1 фут і шириною в долоню, через який вода витікає в чан або в жолоб. Чани мають довжину 2 фути, а глибину й ширину по 1 футу. Скільки є насосних поставів, стільки ж потрібно валів, вилок і штанг усіх видів. Однак при трьох насосних поставах потрібно тільки два чани для води, оскільки зумпф і водовідвідна канавка штольні замінюють чани.

Описувана машина наступним чином підіймає воду з шахтного стовбура. Обертанням колеса підіймається перша штанга. Вона, у свою чергу, підіймає першу вилку, і одночасно підіймаються друга штанга й перший поршневий шток. Потім друга штанга підіймає другу вилку й тим самим третю штангу та другий поршневий шток. Нарешті, третя штанга підіймає третю вилку й третій поршневий шток.

До пальця останньої вилки штанга не підвішується, оскільки для роботи третього насосного постава це не потрібно. Таким чином, разом з першою штангою опускаються всі вилки, штанги й поршневі штоки. У той же час вода виливається в чани й викачується з них. Із зумпфа вода тільки всмоктується, а у водовідвідну канавку штольні тільки виливається.

Можна насадити на довгий вал два колеса, якщо потік має достатньо води для їх обертання. У цьому випадку до цапф кривошипів обох коліс можна підвісити одну або дві штанги, кожна з яких приводить у рух поршневі штоки трьох насосів. Нарешті, необхідно, щоб шахтні стовбури, з яких вода викачується насосами, були строго прямовисними, оскільки всі насоси та інші пристрої для підймання води, що працюють за допомогою труб, будуть підіймати воду на меншу висоту, якщо труби прокладені в похилих шахтних стовбурах.

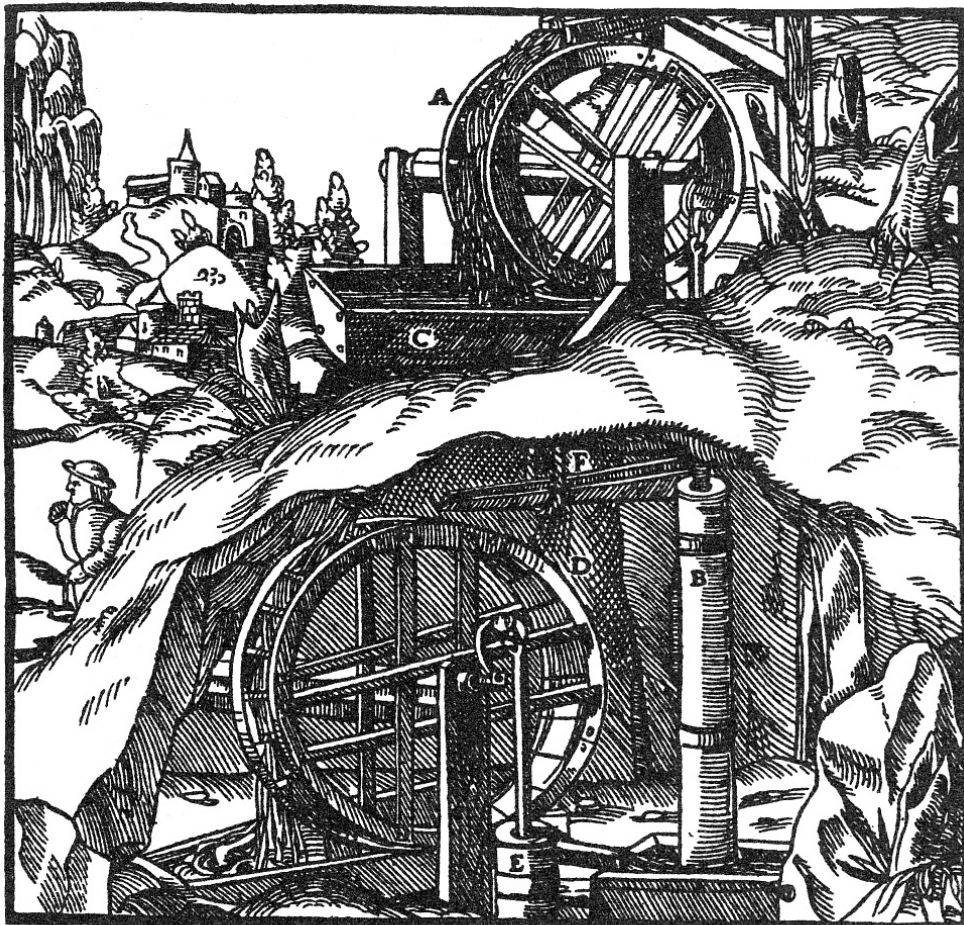
Якщо кількість води в потоці недостатня для приведення в рух описаної машини, що може залежати від умов місцевості або бути наслідком сухого літа, то в такому випадку будують машину з низьким і легким колесом, яке може обертати навіть невеликий струмок. Вода виливається в жолоб і з нього на велике й важке колесо нижньої машини, що викачує насосами воду з глибини шахти. Якщо вода невеликого струмка не в змозі зрушити це колесо, вал останнього спочатку приводять в обертання двоє робітників.

Після того як піднята насосами вода почне виливатися в чан, насосний постав, що приводиться в рух верхнім колесом, перекачує цю воду в жолоб, з якого вона надходить на колесо нижньої машини, приводячи в рух його лопаті. Цієї кількості води разом з водою струмка, що підводиться по жолобах на важке колесо нижньої машини, достатньо для того, щоб привести його в рух і здійснити за його допомогою підймання двома або трьома насосними поставами води з глибокого шахтного стовбура.

Якщо ж кількості води в струмку достатньо для того, щоб відразу привести в рух високе й важке колесо, то в такому випадку на другий кінець валу насаджують зубчасте колесо, за допомогою якого здійснюється передача на інший вал, розташований нижче. На обох кінцях нижнього валу укріплені серповидні кривошипи, як зазвичай в машинах цього типу.

Така машина підіймає велику кількість води, оскільки вона використовує два постава насосів.

З числа норій відомі шість різновидів. Перша влаштована таким чином. Під поверхнею землі або в штольні роблять заглиблення для колеса та з усіх боків кріплять його балками, щоб уникнути обвалу, під час якого можуть бути засипані люди або пошкоджена машина. У закріпленій камері на чотиригранний вал насаджується колесо. Залізні цапфи вала обертаються в залізних півколових вальницях, встановлених в особливо міцних балках кріплення. Висота колеса в більшості випадків дорівнює 24 футах, рідше – 30 футах. Від коліс млина воно відрізняється тільки тим, що трохи вужче. З іншого боку на валу насаджений ланцюговий барабан із видовбаною поверхнею. На поверхні барабана закріплені залізні стрижні, вигнуті в чотирьох місцях. Стрижні захоплюють ланки ланцюга, який при



Колесо верхньої машини А. Її насос В. Жолоб С. Колесо нижньої машини D. Її насоси Е. Другий жолоб F.

цьому підіймається по трубах із зумпфа, а потім знову опускається у відгородженому відділенні ствола до нижнього барабана, що являє собою залізне кільце, насаджене на залізну вісь, цапфи якої обертаються в міцних залізних кільцях, укріплених в балках кріплення. Ланцюг, що рухається по барабану, підіймає по трубах воду, зачерпнуту кулями.

Кожну трубу охоплюють п'ять залізних кілець шириною в долоню й товщиною в палець, насаджені та закріплені через однакові проміжки. Верхнє кільце насаджене в місці з'єднання нижньої труби з найближчою верхньою, а нижнє кільце – в місці з'єднання з найближчою нижньою трубою.

Усі труби, за винятком найвищої, потоншені у верхній своїй частині на відстані семи пальців до товщини трьох пальців для того, щоб кожну з них можна було вставити у верхню трубу. Також у нижній частині всіх труб, за винятком самої нижньої труби, робиться виїмка зазначеної вище довжини, але шириною в долоню для того, щоб можна було вставити наступну трубу. Усі труби прикріплюються залізними скобами до шахтного кріплення і знерухомлюються.

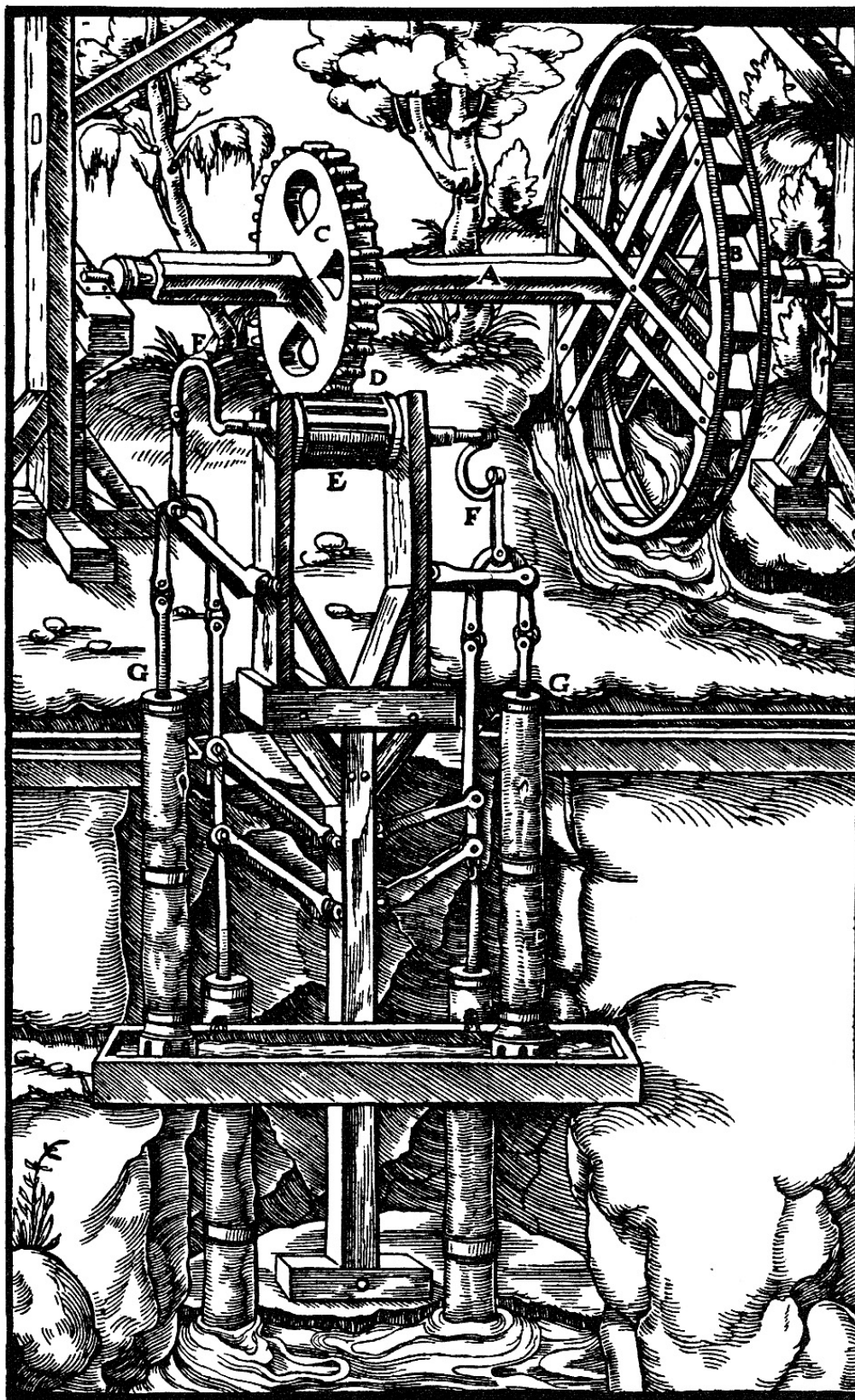
Поставом труб вода підіймається кулями, підвішеними до ланцюга, із зумпфа до штольні. Тут вода виливається зі зливного отвору верхньої труби у водовідвідну канавку. Кулі, за допомогою яких підіймається вода, з'єднані з залізними кільцями підіймального ланцюга. Відстань між кулями становить 6 футів. Кулі виготовляються з кінського волосу й обшиваються шкірою для того, щоб їх не могли пошкодити залізні скоби ланцюгового барабана. Розмір куль такий, що їх можна охопити двома руками.

Якщо машина встановлена безпосередньо під землею поверхнею, то вода струмка, що приводить у рух колесо, підводиться по жолобу, розташованому на поверхні; якщо ж машина встановлена в штольні, – то по жолобу, прокладеному під землею.

Під напором води лопаті безперервно обертають колесо, одночасно обертається й ланцюговий барабан. При цьому підіймається ланцюг і за допомогою куль вибирає воду. При діаметрі колеса 24 фути норія піднімає воду з шахтного стовбура глибиною 210 футів, при діаметрі колеса 30 футів – зі стовбура глибиною 240 футів.

Інша машина має два ланцюгових барабана, два постава труб і два підіймальних ланцюга, що підіймають воду за допомогою куль. У всьому іншому вона подібна до машини, описаної вище, і застосовується при великому припливі води в зумпф. Ця подвійна машина також приводиться в дію силою води. Воду взагалі підіймають силою води.

Існує пристрій, що показує підвищення або зниження рівня води у водозбірнику, який працює незалежно від того, який пристрій застосовується для підіймання води: насоси, норії чи щось інше. Над шахтним стовбуром, глибина якого дорівнює глибині зумпфа й водовідливного стовбура, закріплюють балку та перекидають через неї шнур, на одному кінці якого підвішений камінь, а на іншому – дошка.

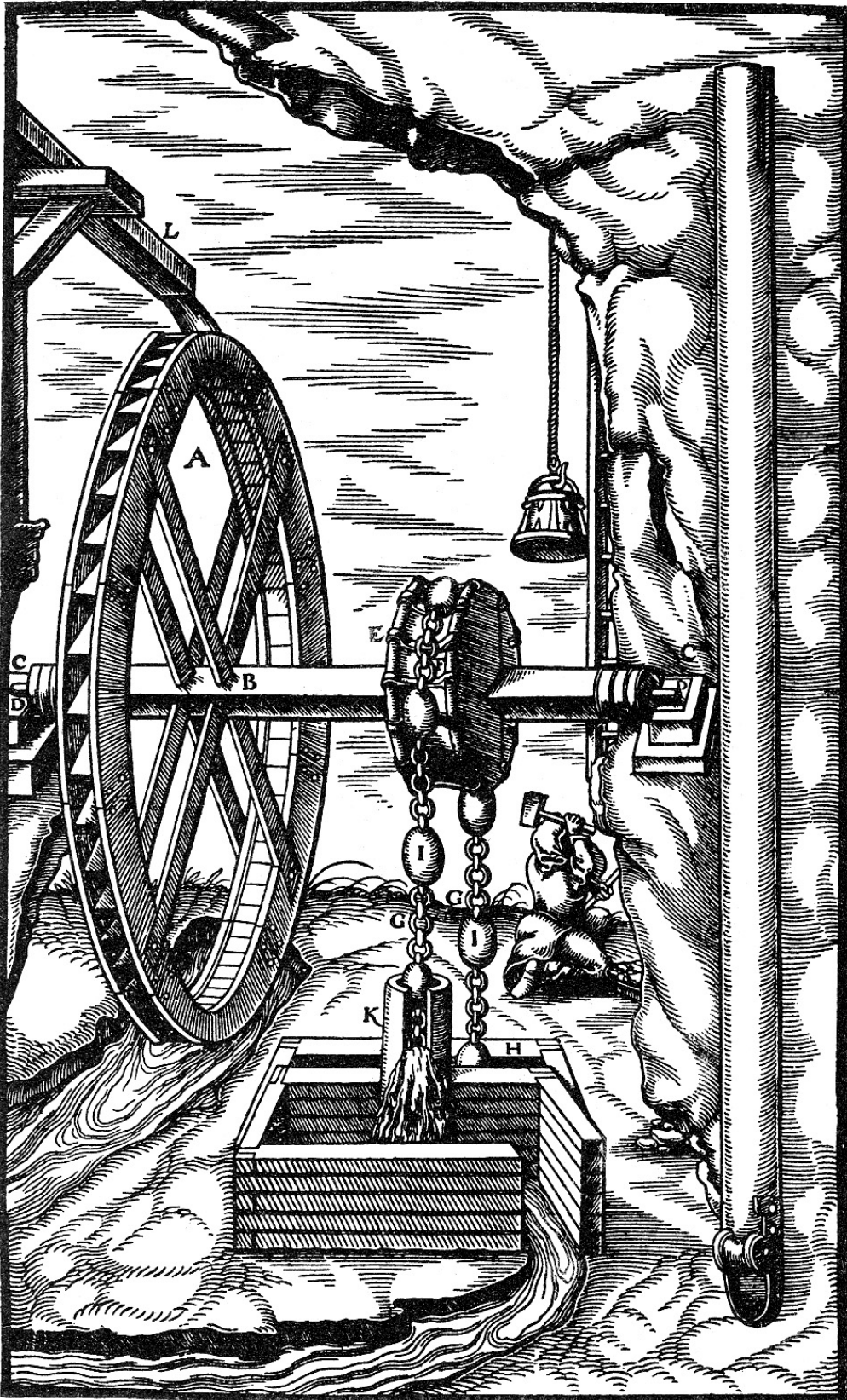


Верхній вал А. Водяне колесо, яке обертається водою зі струмка, В. Зубчасте колесо С. Другий вал D. Цівкова шестерня Е. Цапфа кривошипа F. Група насосів G.

Останню спускають у шахтний стовбур на залізному дроті, один кінець якого закріплений. Осторонь в усті шахти підвішений камінь. Дошка вертикально спускається по стовбуру до зумпфа й плаває там на воді. Вага дошки достатня для того, щоб вона тягнула залізний дріт (до якого вона прикріплена за допомогою гака та залізної скоби) разом зі шнуром униз і підіймала камінь угору. Чим нижче рівень води, тим нижче опускається дошка й тим вище підіймається камінь. Коли останній майже торкнеться до балки, показуючи цим, що вода із зумпфа видалена насосами, машиніст закриває підвідні жолоби води й зупиняє колесо. Коли, навпаки, камінь майже торкається ґрунту біля устя шахти, це означає, що зумпф знову заповнений водою, оскільки в цьому випадку вода підіймає дошку й камінь тягне шнур донизу. Машиніст відкриває жолоби, вода надходить на лопатки колеса й приводить в рух машину.

Робітники не працюють в дні річних свят, а в робочі дні не завжди знаходяться поблизу машини. Тому безупинно дзвонить дзвін, показуючи, що машина безперешкодно працює. Дзвін підвішений на мотузці до дерев'яного валу, укріпленого в балках кріплення над шахтним стволом. Інша довга мотузка прив'язана одним кінцем до осі й опущена в шахтний стовбур; до нижнього кінця її прив'язаний шматок дерева. Щоразу, коли пальці, які знаходяться на валу машини, б'ють у цей шматок дерева, дзвін приводиться в рух і калатає.

Третю машину цього роду гірники застосовують у тих випадках, коли немає потоку води, який міг би привести в рух колесо. Машина працює таким чином: спочатку влаштовують для машини нішу або камеру й закріплюють її міцними балками й дошками для того, щоб не впали її стінки, не пошкодили машину й не поранили людей. Поверх машинної камери влаштовують настил з колод, по якому ходять коні, що рухають машину. Потім знову встановлюють 16 балок довжиною 40 футів, а товщиною й шириною в 1 фут, причому вгорі їх з'єднують скобами, а нижні кінці розставляють на певній відстані одна від одної, врізають їх у дерев'яні бруси на землі й закріплюють підпорами. Так утворюється круглий майданчик діаметром близько 50 футів. У ямі, викопаній посередині майданчика, встановлюють вертикальний вал квадратного перерізу 45 футів у довжину й півтора фути в товщину. Нижня цапфа вала обертається в гнізді, влаштованому в дерев'яному брусі, що лежить на ґрунті машинної камери, а верхня цапфа – в гнізді в дерев'яному брусі, врізаному під скобами в дві балки. Нижнє гніздо з усіх боків оточене вільним простором на відстані 17 футів. На висоті 1 фут над нижнім кінцем вала насаджене зубчасте колесо діаметром 22 фути, що складається з 4 спиць і 8 косяків обода. Довжина спиць – 15 футів, товщина й ширина – по 3/4 фути. Один кінець кожної спиці врізаний у вал, а другий – в місце з'єднання двох косяків обода. Косяки мають товщину 3/4 фута й ширину 1 фут; з них виступають прямі зубці висотою 3/4 фута, шириною 1/2 фута й товщиною 6 пальців; вони приводять у рух шестерню, яка сидить на другому горизонтальному валу.



Колесо А. Вал В. Цапфи С. Гніздо (підшипник) D. Ланцюговий барабан Е. Залізні скоби F. Ланцюг G. Шахтне кріплення H. Кулі I. Труби K. Жолоб L.

Шестерня складається з 12 цівок довжиною 3 фути, а товщиною й шириною 6 пальців. Вона обертає вал, на який насаджений ланцюговий барабан, забезпечений скобами, зігнутими чотири рази. Скоби захоплюють ланки підйимального ланцюга, що підіймає воду за допомогою куль. Цапфи горизонтального вала обертаються в гніздах, укріплених в середині дерев'яних брусів.

Над маточиною колеса у вертикальний вал врізані кінці двох дерев'яних брусів, що косо виступають догори. Верхніми кінцями вони підтримують два поперечних бруса, в які вони врізані. На кінці кожного поперечного бруса укріплений брус, що опускається донизу, а до останнього прикріплений короткий брус, до якого за допомогою цвяха підвішене на ланцюгу дишло.

Цю машину, що підіймає воду з шахтного стовбура глибиною 240 футів, приводять в рух 32 коней. З них кожна вісімка працює 4 години підряд і потім відпочиває 12 годин, протягом яких постійно працює така ж кількість коней. Такі машини застосовуються на схилах гір Гарца та довкола. Якщо обставини цього вимагають, то на одному руднику встановлюють декілька таких машин, причому кожна з них – нижче попередньої. У Хемніці в Карпатах встановлені три машини. Нижня машина підіймає воду з найбільш глибокого зумпфа до першого жолоба, по якому вона тече в другий зумпф. Середня машина підіймає воду від другого зумпфа до другого жолоба, по якому вона тече в третій зумпф. Верхня машина, встановлена на поверхні землі, підіймає воду до водовідливної канавки в штольні, якою вона й витікає назовні. Три машини обслуговуються 96 кіньми, які спускаються до машин по похилому гвинтоподібному стовбуру. Нижня машина встановлена на 670 футів нижче земної поверхні.

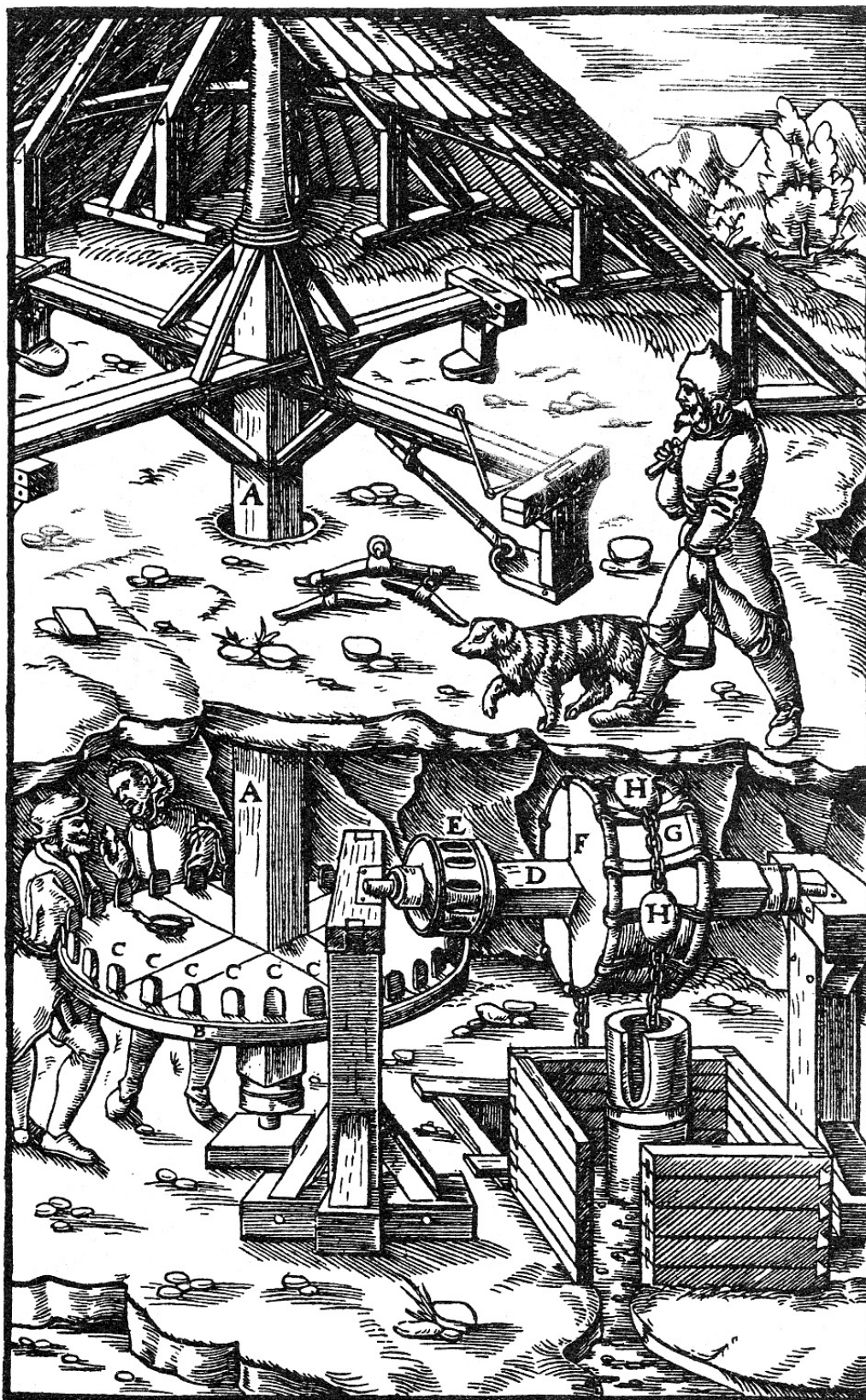
До цього ж роду належить четверта машина, влаштована таким чином. Встановлюють два бруса, в отворах яких обертаються цапфи валу. Вал обертають двоє чи четверо сильних робітників. Один або двоє з них тягнуть, а інші підштовхують рукоятки, допомагаючи таким чином товаришам. Через певний час їх змінюють нові робітники. На валу цієї машини, як і на горизонтальному валу інших машин, насаджений ланцюговий барабан, за залізні скоби якого зачіпляють ланки підйимального ланцюга, підіймаючи за допомогою куль воду по трубах на висоту 48 футів. На велику висоту воду не можна підняти людською силою, оскільки важка робота втомлює не тільки людей, але й коней. Тільки сила води може безперервно рухати колесо з ланцюговим барабаном. В одному руднику можна встановити декілька таких машин, причому кожна наступна машина розташовується на більшій глибині, ніж попередня.

П'ята машина почасти схожа із третьою, а почасти з четвертою. Подібно четвертій машині, вона приводиться в рух робітниками. Вона так само, як і третя, має два вали, але обидва вони розташовані горизонтально.

Машина забезпечена трьома колесами. Цапфи обох валів вставляються в кільцеві гнізда, влаштовані в дерев'яних брусах так, що вони не можуть з них вийти. На одному кінці нижнього валу знаходиться рукоятка, а на іншому – зубчасте колесо. На одному кінці верхнього валу насаджена шестерня, а на іншому – ланцюговий барабан із закріпленими на ньому залізними скобами, які захоплюють ланки ланцюга так само, як описано вище. Вода підіймається по трубах за допомогою куль з такої ж глибини. Машину приводять у рух двоє робітників, а двоє інших у цей час відпочивають. Один з робітників тягне рукоятку, а інший штовхає її, причому барабани сприяють легшому обертанню машини.

Шоста машина також має два вали. На нижньому валу з одного боку висить колесо (топчак), по якому ходять двоє робітників. Висота колеса – 23 фути, а ширина його в 4 фути розрахована так, щоб робітники могли бути поруч. На іншому кінці цього вала знаходиться зубчасте колесо. На верхньому валу є два барабана й одне колесо. Один барабан складається з цівки, а до іншого прикріплені залізні скоби. Колесо таке саме, як і в другій машині, яку застосовують переважно для підйому з шахтних стовбурів землі та уламків породи. Ті, хто працює на топчаку, тримаються за штанги, закріплені зсередини колеса. При обертанні топчака зубчасте колесо приводить у рух цівочне колесо, від якого рух передається третьому барабану. При цьому ланки ланцюга захоплюють скоби третього барабана й вода підіймається по трубах за допомогою куль з глибини 66 футів.

Проте найбільша з усіх водопідіймальних машин влаштована таким чином. У закріпленій камері встановлюють бак для води 18 футів довжиною й по 12 футів шириною й висотою, в який підземними каналами або водовідвідною канавкою штольні відводиться потік води. Бак забезпечений двома отворами й такою самою кількістю затворів. Зверху на затворах укріплені важелі, за допомогою яких затвори можна підіймати й опускати, так що в першому випадку вони відкриваються, а в другому закриваються. До отворів примикають два дощатих жолоба. Вони приймають воду, що витікає з бака й подають її на лопатки, які під натиском води обертають колесо. Більш короткий жолоб підводить воду до лопаток так, що лопатки обертають колесо в бік водяного бака, а довший жолоб – так, що лопатки обертають колесо в протилежному напрямку. Приміщення, в якому знаходиться колесо, закріплене міцними балками й зсередини оббите дошками. Колесо висотою 36 футів закріплене на валу і, як я вже говорив, забезпечене двома протилежно спрямованими рядами лопатей так, що воно може поперемінно обертатися або в напрямку до бака, або в протилежному напрямку. Вал квадратного перерізу має довжину 35 футів, а ширину й товщину – по 2 фути. Ззаду за колесами на відстані 6 футів на вал насаджено через проміжки в 4 фути один від одного 4 диска висотою і товщиною 1 фут.



Вертикальний вал А. Зубчасте (гребінчасте) колесо В. Зуби С. Горизонтальний вал Д. Ланцюговий барабан F. Підймальний ланцюг G. Кулі H.



*Вали А. Хрестовина В. Зубчасте колесо С. Цівкова шестерня
D. Ланцюговий барабан зі скобами Е.*

До дисків залізними цвяхами прикріплені дошки, що повністю їх закривають. Щоб між дошками не було щілин, їх затісують, роблячи бік, звернений усередину, вже зовнішнім. Так утворюється барабан, на який навивається підймальний ланцюг. На кінцях ланцюга укріплені гачки, до яких підвішені шкіряні мішки. Барабан описаного виду влаштовується для того, щоб вал зберігався в непошкодженому стані; якщо ж барабан зношується від роботи, його легко виправити. Далі на валу, недалеко від його кінця, поміщається другий барабан шириною 1 фут, який по ободу виступає на 2 фута від валу. До цього барабана в разі потреби з силою притискають гальмо, що затримує рух машини. Як влаштоване гальмо такого роду я описав вище.

Поблизу вала замість приймального жолоба влаштовується настил з дощок із значним нахилом шириною 15 футів як спереду, так і ззаду устя шахтного стовбура. Машину обслуговують 5 робітників. Один з них опускає заслінку, що закриває отвори в баку, або, опускаючи важелі, відкриває ці отвори. Цей робітник знаходиться в будці, підвішеній поблизу бака. Коли один з мішків з водою підіймається приблизно до висоти дощатого настила, машиніст опускає заслінку для того, щоб зупинити колесо.



*Вал А. Ланцюговий барабан В. Підймальний ланцюг С.
Кулі D. Скоби Е.*

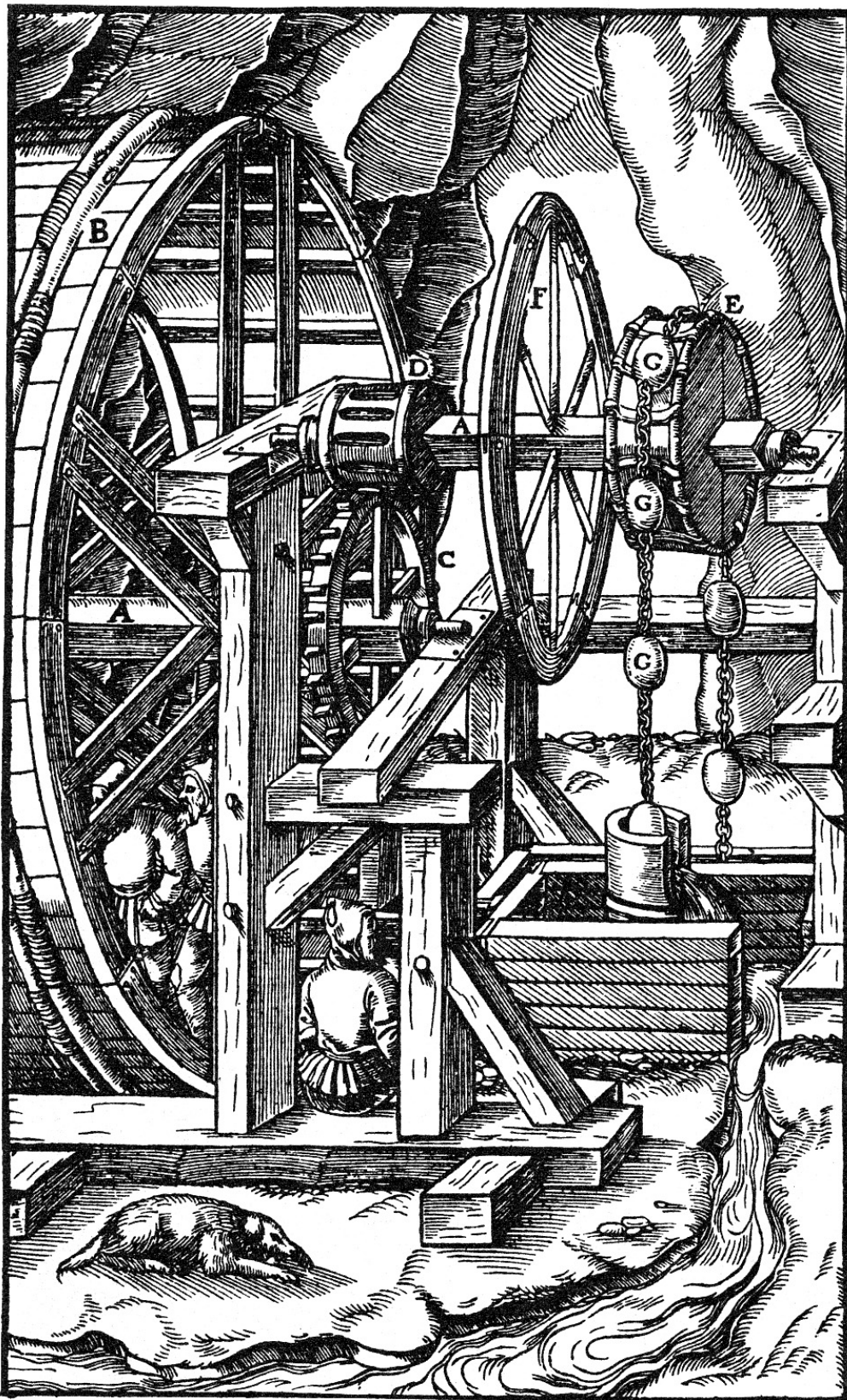
Після спорожнення мішка машиніст відкриває другий отвір для того, щоб вода надходила на другий ряд лопаток і колесо могло обертатися в протилежному напрямку. Якщо він не встигає вчасно перекрити отвори бака і вода продовжує текти, він наказує своєму помічникові притиснути підняту гальмівну колодку до другого барабана й зупинити колесо. Двоє робітників по черзі виливають воду з мішків. Один з них стоїть на частині дощатого настилу, розташованого спереду устя шахтного стовбура, а інший – на частині настилу, що знаходиться ззаду устя стовбура. Коли мішок майже витягнуть – це дізнаються по ланці ланцюга, – робітник, що стоїть на дощатому настилі, вставляє залізний гак у одну з ланок ланцюга і підтягує ланцюг до настилу, а другий робітник виливає воду. Гак служить для того, щоб частина ланцюга, що опустилася під дією власної ваги разом з іншим порожнім мішком, не стягувала з вала другу частину ланцюга й щоб весь ланцюг при цьому не впав у шахтний стовбур. Робітник спостерігає за наближенням наповненого водою мішка й повідомляє про це машиністу, який опускає заслінку на час, необхідний для спорожнення мішка. Після цього машиніст прочиняє заслінку, щоб частина ланцюга з порожнім мішком могла опуститися в шахтний стовбур, а потім повністю піднімає заслінку, відкриваючи отвір бака. Коли частина ланцюга, що

знаходиться на настилі, знову навивається на барабан і опускається в шахтний стовбур, робітник виймає гак, раніше вставлений в ланку ланцюга. П'ятий робітник знаходиться поблизу зумпфа в особливому заглибленні, влаштованому для того, щоб його не зачепили ланки ланцюга в разі розриву й падіння або ж у випадку падіння інших предметів. Він спрямовує мішок дерев'яною лопатою й наповнює його, якщо мішок не зачерпує воду.

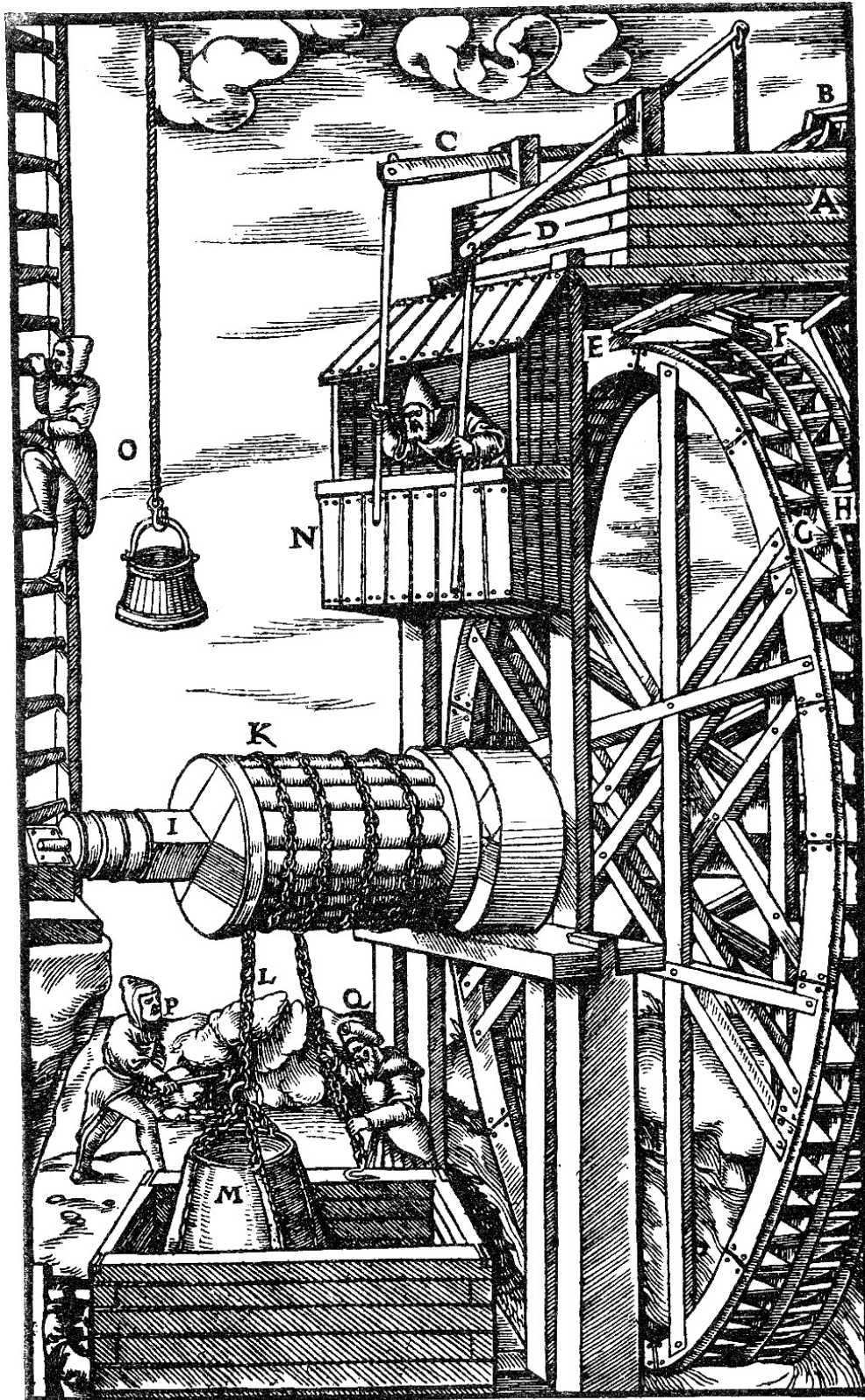
Нині до верхньої частини мішка пришивають залізне кільце, завдяки якому мішок завжди залишається відкритим і, будучи опущений у зумпф, сам наповнюється водою, так що відпадає потреба в робітнику, який направляє мішки. Крім того, один з робітників, що стоять на настилі, як і колись, випорожнює мішки, а інший, крім того, що закриває й відкриває отвір бака, ще вставляє гак у ланку ланцюга. Таким чином, машину обслуговують лише троє робітників. Іноді робітник, який випорожнює мішки, зупиняє колесо, притискаючи гальмівну колодку до барабана. У такому випадку всю роботу виконують дві людини.

Однак досить про підймальні машини. Тепер скажу про машини для провітрювання. Якщо шахтний стовбур глибокий і не з'єднаний зі штольнею, а квершлаг не з'єднує його з іншим шахтним стовбуром, або ж якщо штольня сягає великої довжини та не поєднується з шахтним стовбуром, то повітря стає важким для рудокопів, що ускладнює їх дихання. Іноді вони навіть задихаються, а палаючі лампи згасають. Тому потрібні машини¹³, які дали б можливість рудокопам дихати легко й продовжувати роботу. Є три роди таких пристроїв. Машини першого роду перехоплюють і направляють у шахтний стовбур вітер, вони поділяються на три види, з яких перший влаштований таким чином.

Над шахтним стовбуром, що не має поєднання зі штольнею, укладають три балки, трохи довші від перерізу стовбура. Першу балку укладають над передньою стороною устя стовбура, другу – посередині, а третю – над задньою стороною. У кінцях балок роблять отвори, через які забивають глибоко в землю кілки, загострені знизу, щоб балки були нерухомі, так само як балки першої машини. У кожній балці роблять по три виїмки, куди вривають три поперечних балки, з яких одна розташовується біля правої стінки шахтного стовбура, друга – біля лівої, а третя – посередині. До обох перехрещених балок, розташованих над серединою шахтного стовбура, прикріплюють дошки, причому їх дуже добре припасовують одну до одної, утворюючи щільне поєднання. Таким чином, виходять чотири кута й чотири вільні порожнини, які вловлюють вітри, що дмуть у всіх напрямках. Зверху ця споруда з дощок закрита круглим дахом, а знизу відкрита для того, щоб вітер не відхилився вгору, а спрямовувався вниз. Таким чином, вітри дмуть через чотири отвори всередину шахтного стовбура. Однак немає потреби влаштовувати дах над цим пристроєм, якщо можна встановити його таким чином, щоб вітер дув у нього зверху.



*Вали А. Ступінчасте колесо (топчак) В. Зубчасте колесо С.
Цівкова шестерня D. Ланцюговий барабан Е. Колесо
(маховик) F. Кулі G.*



Бак (водозбірник) А. Жолоб В. Важелі С, D. Жолоби під затвором Е, F. Лопатки (два ряди) G, H. Вал I. Ланцюговий барабан К. Підіймальний ланцюг L. Шкіряний мішок М. Підвісна будка N. Машиніст О. Робітники, що вивантажують шкіряні мішки, P, Q.

Другий пристрій цього виду направляє вітер у шахтний стовбур по трубах, які збивають з чотирьох дощок і зрощують залежно від глибини стовбура. Переріз труб чотирикутний. Місця з'єднання промащують жирною клейкою глиною, змоченою водою. Устя трубопроводу виступає з шахтного стовбура на висоту 3-4 фути. Виступаючій частині надають форму прямокутної воронки (більш широкої зверху) для того, щоб легше було вловлювати вітер.

В іншому випадку труба не має виступаючої частини; тоді до неї прикріплюють дошки у відповідності з напрямком вітру; вони перехоплюють вітер і направляют його в трубу.

Третій пристрій цього роду складається з труби або кількох труб і бочки.

На верхній трубі встановлюється дерев'яна бочка висотою 4 фути й діаметром 3 фути, закріплена дерев'яними обручами. У бочці є чотирикутний отвір, через який входить повітря й прямує по трубі в трубопровід або в шахтний стовбур. Верхній кінець труби вставлений у диск такої самої товщини, як і дно бочки, але дещо меншої ширини, щоб бочка могла обертатися навколо цього диска. Виступаюча з нього труба вставляється в отвір дна бочки; до вставленої частини труби прикріплюється невелика вертикальна вісь, яка проходить майже посередині бочки й входить у отвір, зроблений у її кришці.

Вітер може легко повертати бочку навколо нерухомої осі й диска, насадженого на трубу, завдяки тому, що бочка пов'язана з флюгером, зробленим з тонких дощечок і встановленим у верхній її частині. Вітер, звідки б не дув, ставить флюгер у протилежному йому напрямку, причому бочка повертається до нього отвором, вбирає струмінь повітря й направляє його в шахтний стовбур.

Пристрої для провітрювання другого роду забезпечені віялами або крилами й також мають багато різновидів. Віяла вставляють у вал коловорота або в звичайний вал. Їх поміщають або в полуму барабані, складеному з двох коліс, поєднаних між собою дошками, або в чотирикутному коробі. У нерухомому барабані, закритому з усіх боків, на бічних поверхнях є круглі отвори таких розмірів, щоб коловорот міг у них обертатися. У барабані наявні два чотирикутних повітряних отвори, з яких верхній вбирає повітря, а нижній випускає його в канал, по якому він направляє в шахтний стовбур. Кінці вала, що виступають з обох сторін барабана, підтримуються стояками або стовпами, в яких зроблені виїмки, оббиті залізом. Один кінець вала забезпечений рукояткою, а інший – чотирма стрижнями з товстими важкими головками, які полегшують обертання вала. Під час обертання вала рукояткою віяла, опис яких я дам дещо нижче, втягують повітря через повітряний отвір і виштовхують його через другий повітряний отвір у канал, по якому він надходить у шахтний стовбур.



Горизонтальні балки А. Загострені кілки В. Поперечні балки С. Дошки (щити) D. Відкриті порожнини E. Вітри F. Дах G.



Надземна частина каналу (трубопроводу) А. Щит, прикріплений до трубопроводу на рівні землі (при відсутності надземної частини каналу), В.



*Дерев'яна бочка А. Обручі В. Повітряний отвір С. Труба D.
Диск Е. Вісь F. Отвір у дні бочки G. Крило Н.*

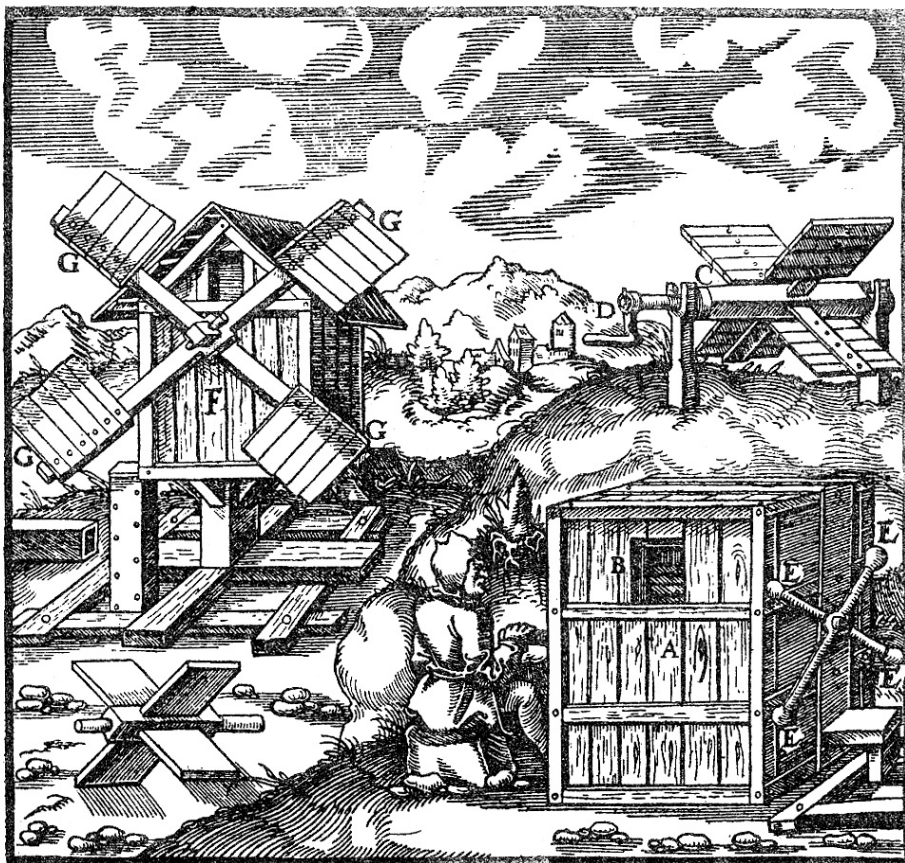
Пристрій з чотирикутним коробом містить ті ж самі предмети, що й барабан, проте останній набагато досконаліше коробка, тому що віяла так заповнюють барабан, що майже торкаються його з усіх боків і повністю захоплюють накопичене повітря. Чотирикутний короб має кути, в яких повітря частково затримується, тому він не може бути настільки ж корисний, як барабан.

Короб встановлюють не тільки на землі, але також підіймають угору на колодах, подібно вітряному млину. У цьому випадку замість рукоятки вал має чотири зовнішніх крила, на зразок крил вітряка. Вітер обертає вал, а віяла коробка нагнітають повітря через повітряний отвір і канал у шахтний стовбур. Хоча ця машина не потребує робітників для обертання вала, усе ж, коли вітру немає, машина не працює, а тому вона менш вигідна, ніж інші машини для провітрювання шахт.

У тому випадку, коли віяла вставляються на вал, зазвичай на одному кінці вала поміщається порожнистий нерухомий барабан, а на іншому - цівочне колесо. Останнє отримує обертання від зубчастого колеса, що сидить на валу й обертається за допомогою колеса з лопатками, які рухаються під напором води. Якщо в даній місцевості вода є в надлишку, машина виявляється досить корисною, оскільки для обертання їй не потрібні люди, яких слід було б оплачувати, і крім того, вона безперервно жене повітря через канал у шахтний стовбур.



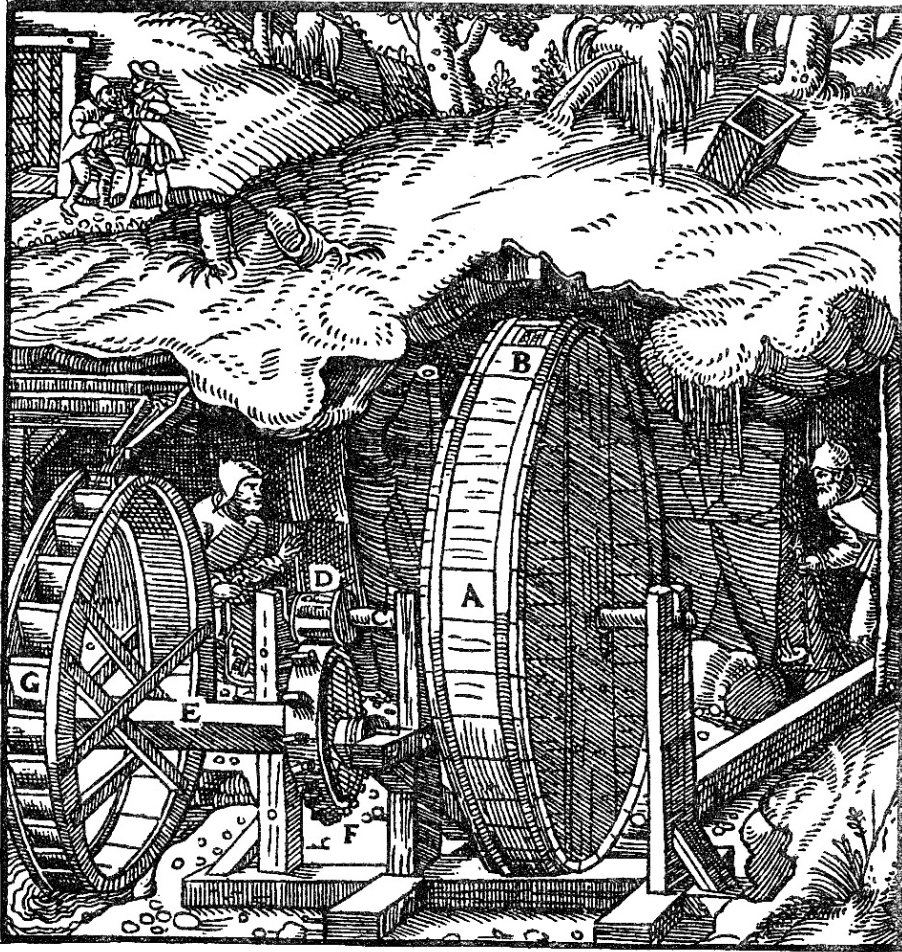
Барабан А. Прямокутний короб (футляр) В. Повітряний отвір С. Другий отвір D. Трубопровід (канал) Е. Вал F. рукоятка G. Штанги (хрестовина) H.



*Короб (футляр), встановлений на землі, А. Повітряний отвір
В. Вал з крилами С. Рукоятка D. Штанги (хрестовина),
закріплені на валу, Е. Короб (футляр), встановлений на
балках, F. Крила, закріплені на валу, G.*

Є три види віял, закріплених у гніздах вала, який вмонтовано у барабан або короб. Віяла першого виду складаються з тонких дощочок, довжина й ширина яких відповідають довжині й ширині барабана або короба, а другого виду – дощочок такої ж ширини, але менш довгих, до яких прикріплюються тонкі планки з тополі або іншого дерева. Віяла третього виду складаються з таких самих дощочок, але до них прикріплюються подвійні або потрійні гусячі крила. Ці віяла менш поширені, ніж другі, а другі – менш, ніж перші. Крило (віяло) врізається одним краєм у чотирикутну частину вала.

Третій рід машин для провітрювання, що має не менше різновидів, ніж другий, являє собою міхи. За допомогою міхів шахтні стовбури та штольні не тільки забезпечуються повітрям через труби й канали, але можуть бути очищені від важких і шкідливих випарів шляхом їх відсмоктування. В останньому випадку міхи відкриваються й через всмоктувальний клапан втягують випаровування з каналів. У першому випадку міхи стискаються й женуть повітря через насадку в канали або труби. У міхів, що стискаються робітниками, нижня кришка великих міхів прикріплюється до брусів, розташованих над трубопроводом.



Полий барабан А. Повітряний отвір В. Вал, в якому вставлені віяла (крила), С. Цівкова шестерня D. Нижній вал Е. Зубчасте колесо F. Водяне колесо G.

Останній виступає з шахтного стовбура таким чином, щоб під час дуття в трубопровід насадка входила в нього. Міхи стискаються також кіньми або силою напору води.

Коли бажано відсмоктати важкі або шкідливі випари, всмоктувальний клапан міхів розміщується на гирлі трубопроводу. До верхньої кришки міху прикріплений важіль, з'єднаний з іншим важелем, закріпленим у середині невеличкої осі, залізні цапфи якої обертаються в гніздах, зроблених у вертикальних стояках. Коли робітник натискає на важіль донизу, верхня кришка міха піднімається і в той же час відкривається силою повітря всмоктувальний клапан. Якщо насадка міха введена в канал, всередину міха надходить чисте повітря, якщо ж з каналом з'єднаний всмоктувальний клапан, міхи висмоктують через канал важке й шкідливе повітря з шахтного стовбура. Камінь, що лежить на верхній кришці міха, притискає її, всмоктувальний клапан закривається, і чисте повітря надходить через насадку в канал. У зворотному випадку важке й шкідливе повітря, що накопичилося в міху, виходить через насадку назовні. При цьому свіже повітря надходить через широку частину шахтного стовбура і гірники можуть продовжувати свою роботу.

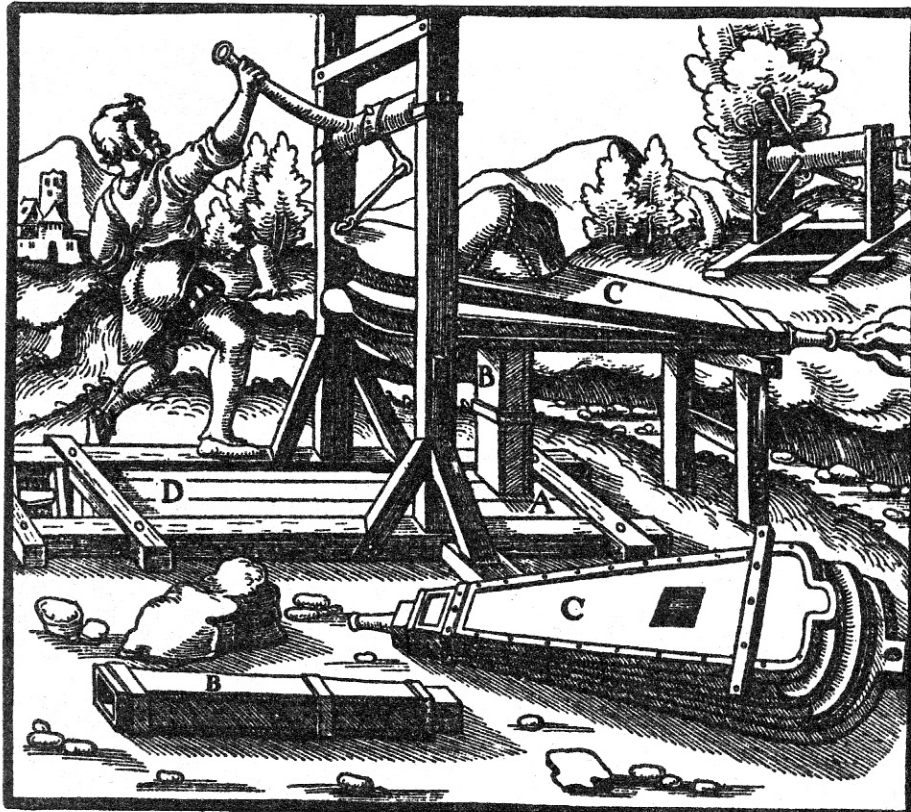


Крила першого роду А. Крила другого роду В. Крила третього роду С. Чотирикутна частина вала D. Кругла частина вала Е. Рукоятка F.

Деяка вузька частина шахтного стовбура повинна бути відокремлена, на зразок рукава річки, від решти широкої частини добре пригнаною дощаною перегородкою від устя шахтного стовбура до нижнього його майданчика. Прокладений по цій вузькій частині довгий і вузький канал майже досягає нижнього майданчика стовбура.

Якщо шахтний стовбур не доведений до збійки зі штольнею, пройденої далеко в глиб гори, описувані машини будують з таким розрахунком, щоб робітник міг сам їх переносити. У штольні прокладають поруч з водовідвідними канавками дерев'яні труби, з'єднуючи їх настільки щільно, щоб вони утримували повітря. Труби прокладають від устя штольні до найвіддаленішої точки останньої. Біля устя штольні встановлюють міхи таким чином, щоб через насадку можна було вдувати повітря в трубу або канал. Свіжий потік оновлює повітря в штольні, завдяки чому рудокопи мають можливість продовжувати свою роботу.

Якщо необхідно видалити зі штольні важкі випаровування, на лаву укладають трое подвійних чи потрійних міхів без насадок, з'єднаних між собою в передній частині. Робітник стискає їх, наступаючи на них ногами, подібно до того, як стискають міхи церковного органу, що видає різноманітні приємні звуки.



Вузьке відділення шахтного стовбура А. Прямокутний трубопровід (канал) В. Міхи С. Широке відділення шахтного стовбура D.

Важкі випаровування рухаються по трубах, всмоктуються через отвір у нижній кришці міха й прямують через отвір у верхній кришці міха в атмосферу, або в який-небудь шахтний стовбур або в іншу виробку. Отвір забезпечено заслінкою, яка щоразу відкривається струменем зіпсованого повітря. Оскільки певний об'єм повітря поступово прагне зайняти місце повітря, що видаляється за допомогою міхів, то не тільки усувається зіпсоване повітря зі штольні довжиною 1200 футів і більше, але при цьому чисте повітря рухається по частині штольні, не зайнятої каналом. Таким чином відбувається обмін повітря. Якби машини цього роду не були б винайдені, гірники змушені були б робити дві штольні, а також через кожні 200 футів проходити вертикальну виробку, яка з'єднує верхню штольнію з нижньою для того, щоб повітря, проходячи по одній штольні й опускаючись по вертикальній виробці в іншу, постійно було чистим. Цього не можна було б досягти без великих витрат.

Є два різновиди кінного приводу описаних вище міхів. На валу першої з цих машин монтують дерев'яне колесо, по всьому колу обода якого укріплені сходинокки. За загородою, як при тавруванні, кінь наступає на них і обертає колесо разом з валом. При цьому довгі зуби на валу тиснуть на бруси, стискають міхи.

Конструкцію механізму підймання міхів, а також підставок, на яких вони встановлені, я поясню докладніше в книзі дев'ятій.



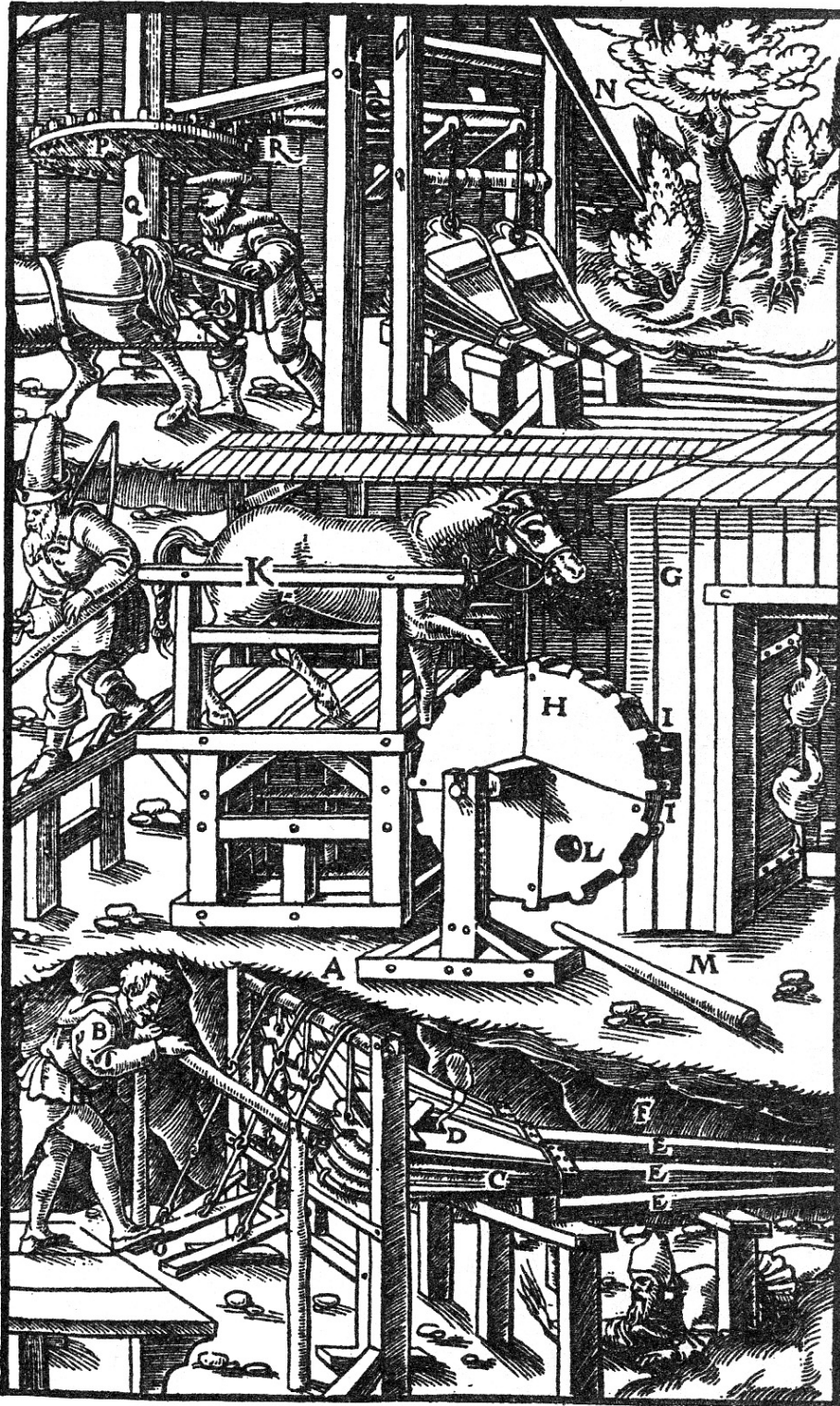
Штольня А. Труби В. Насадка здвоєних міхів С.

Якщо міхи витягають важкі випаровування зі штольні, то вони виходять назовні через отвір у верхній кришці, якщо ж міхи витягають їх з шахтного стовбура, то вони виходять через насадку. У колесі є круглий отвір, в який вставляють жердину для зупинки машини в разі потреби.

У другій машині є два вали. Вертикальний вал приводиться в обертання кінською силою. Зубчасте колесо, що знаходиться на вертикальному валу, приводить в обертання цівкове колесо, що сидить на горизонтальному валу. У всьому іншому ця машина подібна до описаної вище. І в цьому випадку насадки міха вводяться в трубопровід і вдувають повітря в шахтний стовбур або штольню.

Подібно до того, як остання з описаних машин освіжає важке повітря в шахтному стовбурі або штольні, можна використовувати для цієї мети давню систему провітрювання шляхом безперервних помахів лляними полотнами, описану Плінієм¹⁴. Повітря стає важче не тільки в міру збільшення глибини шахтного стовбура, як указував Пліній, але і в міру збільшення довжини штольні.

Пристроями для спуску й підймання рудокопів є драбини, що прикріплені до однієї зі стінок шахтного стовбура й досягають або штольні, або нижнього майданчика стовбура. Немає потреби описувати їх облаштування, оскільки вони застосовуються повсюдно.



Перша з описаних машин А. Робітник (В), який стискає міх ногами. Міхи без насадок С. Отвір (D), через який виштовхується зіпсоване повітря. Трубопроводи Е. Штольня F. Друга з описаних машин G. Дерев'яний барабан H. Сходи на барабані I. Загородка K. Круглий отвір в барабані L. Жердини M. Третя з описаних машин N. Вертикальний вал O. Зубчасте колесо P. Горизонтальний вал Q. Цівкова шестерня R.

Але особливо важливе їх кріплення. Рудокопи спускаються в рудники не тільки по щаблинах драбин, але також сидячи на сідлі або в кошику з вербових прутів, прикріпленого до каната однієї з трьох підймальних машин, описаних мною вище.

Оскільки багато шахтних стволів є похилими, рудокопи та інші робітники іноді сідають на шкіру, підв'язану ззаду до стегон, і ковзають вниз подібно тому, як хлопчики спускаються з гори взимку. Щоб уникнути падіння, вони тримаються однією рукою за канат, верхній кінець якого прив'язаний до балки поблизу устя шахти, а нижній кінець – до жердини, забитої в підосшву нижнього майданчика шахтного стовбура.

Такими є три способи, якими рудокопи користуються для спускання в копальні. Можна згадати четвертий спосіб, який полягає в спуску людей і коней до підземних машин і в підйманні їх по гвинтоподібних похилих шахтних стовбурах з вирубанними в породі сходинками, як я описував вище.

Залишається сказати про немочі й хвороби гірників і про способи запобігання їх. Ми повинні проявляти більшу турботу про збереження здоров'я, ніж про прибуток, що дозволяє нам вільно користуватися тілесними силами. Із немочей деякі вражають суглоби, інші – легені, інші – очі, а деякі є смертельними.

Певні шахтні стовбури сильно обводнені, при тому холодною водою, і вона часто заподіює пошкодження гомілкам, оскільки холод є ворогом м'язів. Щоб протидіяти цьому, гірники повинні мати достатньо високі чоботи з сириці, які захищають ноги від холодної води. Хто не дослухається цієї поради, буде багато страждати від немощів, особливо в старості. З іншого боку, деякі рудники настільки сухі, що майже зовсім позбавлені води. Ця сухість заподіює гірникам ще більші страждання, оскільки пил, що утворюється при гірничих роботах, проникає в дихальне горло й легені, утруднює дихання та викликає хворобу, яку греки називали астмою. Якщо пил має руйнівну дію, то легені вкриваються виразками й у тілі виникають сухоти. Тому в рудниках Карпатських гір можна знайти жінок, які сім разів виходили заміж і всіх сімох мужів грізні сухоти приводили до передчасної смерті.

У Альтенберзі в Майсенському окрузі в рудниках є чорний рудничний пил «помфолікс»¹⁵, що роз'їдає рани й виразки до кісток. Він викликає також іржавіння заліза; тому там в будівлях застосовують винятково дерев'яні цвяхи. Далі, там зустрічається певний вид кадмію, що роз'їдає мокрі ноги й руки рудокопів, а також шкодить легеням і очам. Тому рудокопам слід надягати не тільки чоботи з сириці, але також рукавиці до ліктів, а на обличчя – вільні маски, завдяки яким пил не потрапляє в дихальне горло, легені та очі. Подібним чином у римлян люди, що обробляли кіновар, застосовували запобіжні заходи проти вдихання її смертоносного пилу¹⁶.

Нерухоме повітря, що застоюється в шахтному стовбурі або в штольні, утруднює дихання. Засобом проти цього зла є машини для провітрювання, конструкцію яких я пояснив вище.

Є ще більш руйнівна хвороба, яка швидко призводить до смерті людей, що працюють у шахтних стовбурах і виробках, що не мають виходу на денну поверхню, а також у штольнях, де міцні породи розбивають за допомогою вогню. Тут повітря заражене, оскільки мінерали широких і тонких жил і породних прошарків випускають тонку отруту¹⁷. Ця отрута витягується вогнем і підіймається разом із димом, подібно до помфоліксу, осідає на верхній частині стін у приміщеннях, де відбувається плавлення руд. Якщо, отрута не може видалитися через ґрунт, вона потрапляє у водойми й плаває на їх поверхні, тому часто виникає небезпека. Коли вода збурюється кинутим каменем або іншим предметом, гази підіймаються з її поверхні, і люди при диханні можуть ними отруїтися. Це відбувається в ще більш сильному ступені, коли дим від вогню ще не повністю розійшовся. Люди, уражені цією отрутою, зазвичай відразу ж розпухають, втрачають здатність до руху й чутливість і вмирають без болю. Уражені отрутою під час підймання сходами шахтного стовбура, люди падають у його глибину, оскільки руки їх втрачають чутливість і здаються їм, так само як і ноги, круглими або кулястими. Якщо отруєним вдається уникнути такої біди, вони протягом короткого часу стають блідими й схожими на мертвих. У такий час нікому не слід опускатися в рудник або в сусідні рудники, а тим, хто в них знаходиться, треба якомога швидше вийти з них. Обережні й досвідчені гірники запалюють багаття в п'ятницю до вечора й не спускаються в шахтний стовбур і не входять у штольню раніше понеділка. За цей час отруйний дим встигає вивітритися.

Іноді доводиться звести рахунки з Оркусом¹⁸, оскільки деякі рідкісні металеносні родовища раптово виділяють отруту й випускають отруєні пари, що буває також і в тріщинах серед руд, хоча в останніх частіше містяться тільки важкі, шкідливі випари.

Поблизу міста Плана¹⁹ в Чехії є печери, що випускають в певну пору року їдкі пари, які гасять світильники й вбивають рудокопів. Пліній²⁰ також залишив повідомлення, що під час риття колодязів підіймаються сірчані й галунові випаровування, які вбивають працюючих; ознакою цієї небезпеки є та обставина, що опущена вниз палаюча лампа гасне. У таких випадках копають справа або зліва другий колодязь, що витягує шкідливі випари. У Плані встановлюють для відсмоктування шкідливих випарів міхи, які я вже описав раніше.

Іноді рудокопи, падаючи зі сходів у стовбур, ламають собі руки, ноги й шию або тонуть у водозбірнику. Часто причиною тому є недбалість штейгера, оскільки його обов'язок – приєднати драбини до шахтного кріплення настільки міцно, щоб вони не ламалися, і закрити водозбірник внизу шахтного стовбура дошками так, щоб останні не могли зрушитись і щоб люди не могли впасти у воду.



Штольня А. Полотно (вітрило) В.

Тому штейгер повинен ретельно виконувати свої обов'язки. Більш того, він повинен піклуватися про те, щоб вхід у надшахтну будівлю не був відкритий для північного вітру, оскільки в цьому випадку руки у людей від холоду клянуть, стають слизькими й вони не можуть ними триматися. Навіть якщо все це передбачено, людям слід дотримуватися обережності, щоб не впасти унаслідок власної безтурботності. Буває також, що гори обрушуються і люди гинуть, задавлені обвалом.

Дійсно, у давні часи, коли провалилася гора Рамельсберг у Госларі²¹, серед уламків загинуло стільки людей, що в один день більше 400 жінок стали вдовами. Одинадцять років тому провалилася підроблена гірничими виробками частина гори Альтенберг, причому були раптово задавлені шість гірників, провал проковтнув хатину разом із жінкою та її малюком. Це найчастіше відбувається в горах, що містять рудні штоки. Гірники повинні для підтримки гори залишати велику кількість ціликів або зводити кріплення. Падаючі уламки породи завдають пошкодження; щоб цього не трапилося, гірники зобов'язані належним чином закріплювати шахтні стовбури, штольні та підземні виробки, що не мають виходу на земну поверхню.

У наших рудниках не зустрічається тарантул, що мешкає в Сардинії. Ця тварина, як пише Солінус²², дуже невелика і схожа на павука²³.



*Спуск сходами у шахтний стовбур А. Спуск на сідлі В.
Спуск на шкіряній підстиці С. Спуск сходами, які
вирубані у породі, D.*

Тарантул вельми поширений на срібних рудниках; він повзає приховано й приносить загибель тим, хто на нього ненавмисно сяде. Однак, як повідомляє той же автор, у деяких місцевостях є гарячі цілющі джерела, води яких знешкоджують отруту тарантула.

У деяких наших рудниках, хоча в дуже небагатьох, є інша згуба. Це демони жахливого вигляду, про яких я говорив у книзі «Про підземні істоти»²⁴. Демони цього роду виганяються й тікають під дією молитви й посту.

Деякі з цих лих, а також інші, є причиною того, що іноді рудники залишають. Однак першою й основною причиною залишення рудників є відсутність в них металу або ж те, що він виявляється протягом кількох сажнів, але відсутній у глибині.

Друга причина – великий приплив води. Іноді гірники не можуть відвести воду в штольні, оскільки останні не можна подовжити на належну відстань, або ж не можуть відкачати воду машинами, тому що шахтні стовбури занадто глибокі для цього. Буває так, що воду можна було б видалити машинами, але останні не застосовуються з тієї причини, що витрати на них більші за прибуток від розробки порівняно бідної жили.

Третьою причиною припинення проходки як шахтних стовбурів, так і штолень є шкідливе повітря, виправити й поліпшити яке власникам рудника не вдається ні мистецтвом, ні витратою коштів.

Четверта причина – отрута, що виникає в деяких місцях, якщо тільки ми не в силах повністю усунути її або стримати її дію. З цієї причини була залишена проходка шахти Св. Лаврентія в Плані, хоча вона була багата на срібло.

П'ята причина – люті демони, від яких ніхто не може врятуватися, якщо їх не вдається вигнати.

Шоста причина – ослаблення й руйнування кріплення, внаслідок чого зазвичай бувають обвали гори. Кріплення відновлюють тільки в тому випадку, якщо жила дуже багата металом.

Сьома причина – військові дії.

Шахтні стовбури та штольні поновлюються лише за тієї умови, якщо точно відомі причини, за якими гірники покинули їх, оскільки ми не можемо допустити, що наші предки були настільки невправні й ліниві, щоб залишити рудники, які можна було б розробляти з користю. Дійсно, у наші дні чимало гірників, які повірили вигадкам бабусь, відновили роботи в залишених рудниках і даремно втратили час і силу. Щоб застерегти наших нащадків від таких дій, слід було б записувати причини, з яких були зупинені гірничі роботи в шахтному стовбурі або штольні. Свого часу так вчинили у Фрайберзі, коли довелося зупинити шахтні стовбури через великий приплив води.

*Про гірничу справу
книги шостої
кінець*

ПРИМІТКИ Й КОМЕНТАР

КНИГА ПЕРША

1 – Свинець, олово й бісмут вважалися в часи Агріколи різновидами одного металу й мали ту ж саму латинську назву «*plumbum*», тобто «свинець». Проте вони визначалися за кольором: свинець мав назву «чорний», олово – «сріблясто-білий», бісмут – «попелястий».

2 – Варто уваги, що першою у цьому переліку наук Агрікола називає філософію, що промовисто характеризує його як представника німецького гуманізму пізнього середньовіччя, в надрах якого народжувалась система тогочасних наукових знань, у тому числі – технічних наук. Знаменно, що у світогляді вченого філософська (гуманітарна) складова була нероздільно пов'язана з технологічною (інженерною) складовою, утворюючи цілісну картину світу знань, яка спиралася на фундамент християнського віровчення.

3 – Книга Агріколи «*De veteribus et novis metallis libri duo*» вийшла в Базелі 1546 р. Російський переклад «О месторождениях и рудниках в старое и новое время» побачив світ у московському видавництві «Надра» 1972 р.

4 – Фрайберг – славнозвісний гірничий центр середньовічної Саксонії (в складі Священної Римської Імперії німецького народу). 1180 р. ченці-цистерціанці («білі монахи») з монастиря Альтцелле відкрили в цих землях потужні родовища поліметалів (зокрема срібла), що спричинило прибуття багатьох досвідчених у гірництві ченців і вільних рудокопів. 1188 р. поселення гірників дістало статус міста «на вільній горі» («*auf dem freien Berg*»), назва якого скоротилась у Фрайберг (*Freiberg*). Місто на довгі роки стало важливим осередком видобутку кольорових металів, центром примноження гірничих знань і традицій. Монастир Альтцелле стояв біля витоків перших гірничих шкіл, традиції яких перейшли до фрайберзької Гуманітарної школи У. Кальва (XVI ст.), де викладалися основи гірничого мистецтва, а згодом – до Фрайберзької гірничої академії (у статусі Школи – з 1702 р., у статусі Академії – з 1765 р.).

5 – Гослар – місто гірників у гірському масиві Гарца (Центральна Німеччина), розташоване поблизу рудної гори Раммельсберг, яка розроблялася гірниками з X ст. На початку XIII ст. ченцями-цистерціанцями в Госларі був заснований монастир і розпочалася масштабна діяльність з пошуку й видобутку кольорових металів, здебільшого – срібла. Родовища експлуатувалися протягом тисячоліття. Сьогодні шахта-музей у Госларі (Раммельсберзі) увійшла до списку Всесвітньої культурної спадщини ЮНЕСКО. Найдавніші виробки рудника, що збереглися, датують 1150 р.

6 – Шемниць – німецька назва словацького міста Банська Штявниця, що знаходиться у Словацьких Рудних горах. Вперше згадується як поселення рудокопів 1156 р., входила до складу Угорського королівства. Назва «банська» походить від латинського вислову «Terra banensium» – «земля гірників», що закріпилася за околицями Штявниці. Більшість гірничих центрів Богемії, Моравії та Сілезії мали одночасно як слов'янські, так і німецькі назви, що зумовлено прибуттям у місця розробки потужних родовищ досвідчених гірників з Німеччини, а також політичними впливами Священної Римської Імперії, до складу якої тимчасово входили окремі землі західних слов'ян.

7 – Кремниць (Кремниця) – середньовічний центр видобутку золота на правому березі Грона (Словаччина). 1328 р. отримав привілей королівського міста з гірничим правом. У місті був створений монетний двір. Гірничі привілеї VIII ст., на які посилається Агрикола, сучасним дослідникам не відомі.

8. – Ксенофонт «Прибутки», I, 5.

9 – Публій Овідій Назон «Метаморфози» (переклад Андрія Содомори).

10 – Діоген Лаертський «Життєпис і вислови славнозвісних філософів», книга II (іонійські космологи, Анаксагор, Сократ та сократики), 5.

11 – Тімокреон Родоський – давньогрецький поет часів греко-перських війн. Плутос – бог багатства у давніх греків, у найдавніші часи античного міфотворення ототожнювався з Плутоном як володарем підземних багатств. В античному мистецтві поширене зображення Плутоса у вигляді юнака, що тримає в руках ріг достатку. Тартар – підземне царство смерті, де каються грішники. Ахерон – одна з його річок.

12 – Фокілід (VI ст. до Р.Х.) – давньогрецький гномічний поет з Мілету, поезія якого насичена стислими повчальними настановами. Прославився своїми короткими двовіршами.

13 – Навмахій – давньогрецький гномічний поет пізньої доби, з творів якого

збереглися лише нечисленні уривки.

14 – Еврипід (близько 480 – 406 рр. до Р.Х.) – давньогрецький поет-драматург, один з великої трійки афінських трагіків (поряд з Есхілом і Софоклом). Знаходився під філософським впливом Сократа й Анаксагора. Сповідував демократичні принципи державного устрою з опорою на «середній клас», опонуючи своїми творами монархічній Спарті. Кращі драми поета «Алкеста», «Медея», «Гіполіт», «Геракл», «Троянки», «Електра», «Іфігенія», «Вакханки» відомі в чудових перекладах Андрія Содомори та Бориса Тена.

15 – Теогнід (друга половина VI ст. до Р.Х.) – давньогрецький лірик з міста Мегари, аристократ, непримиренний учасник політичної боротьби з «народною партією», вигнаний перемігшим демосом за межі рідного міста. Залишив досить велику кількість елегійних творів, до нас дійшло близько 1400 рядків.

16 – Арістодем Спартанський – легендарний спартанський цар з роду Гераклідів, що правив на початку XI ст. до Р.Х. За Геродотом і Ксенофонтом саме Арістодем Спартанський привів дорійців на територію Лаконіки.

17 – Тімокл – талановитий афінський комедіограф другої половини V ст. до Р.Х., автор 27 травестій, непримиренний опонент Демосфена.

18 – Менандр (342 – 293 рр. до Р.Х.) – давньогрецький комедіограф, видатний афінський поет-драматург. Автор комедій «Третейський суд» (перекладена І. Франком), «Відлюдник», «Щит» та ін. Епіхарм – давньогрецький комедіограф першої половини V ст. до Р.Х.

19 – Біант (Біас) Приєнський (625 – 540 рр. до Р.Х.) – один із «семи мудреців» Давньої Греції, який жив у добу царя Креза і уславився мудрістю своїх судових рішень. Використана Агріколою фраза Біанта «Усе своє ношу з собою» (лат. «*Omnia mea tecum porto*») стала згодом крилатим висловом.

20 – Сократ (469 – 399 рр. до Р.Х.) – афінський філософ, вчення якого здебільшого відоме завдяки свідченням його послідовників, зокрема, його найвидатнішого учня – Платона. У центрі філософії Сократа – людина як моральна істота, питання етики, питання про те, як треба жити. Був звинувачений в атеїзмі й засуджений до смертної кари.

21 – Міна (з семітської – «частина») – у давніх греків міра ваги й одночасно грошова одиниця (яка ніколи не карбувалася як окрема монета), що складала одну шістдесяту частину таланта й містила 100 драхм. За різних часів її вага коливалася від 617 г до 437 г.

22 – Арістіпп з Кірени (близько 435 – 355 рр. до Р.Х.) – давньогрецький філософ-ідеаліст, учень Сократа, творець гедоністичної етики, за якою мета людського життя полягає в задоволенні й насолоді.

23 – Анакреон(т) Теоський (близько 570 – 485 рр. до Р.Х.) – давньогрецький ліричний поет родом з Теосу (Мала Азія). Усе життя був вірний епікурейським настроям, духу розкошів і веселощів (оспівував головним чином кохання й вино). Мешкав при дворах тиранів о. Самоса й Афін.

24 – Талант – найбільша в античні часи лічильно-грошова одиниця. Малий аттичний талант дорівнював 26,2 кг (60 мін).

25 – Полікрат – тиран острова Самоса в період з 538 до 522 рр. до Р.Х. Поєднуючи у собі якості жорстокого деспота і заповзятливого пірата, Полікрат в той же час всіляко сприяв духовному розвитку країни, був покровителем торгівлі і промисловості (саме за його правління був збудований тунель Евпаліна – підземний водогін довжиною понад 1300 м). Згаданий Агріколою поет Анакреон був вчителем юного Полікрата й тривалий час мешкав при дворі Самоських властителів.

26 – Фокіон Афінський (398 – 318 до Р.Х.) – військовий командувач і політичний діяч Афін. Уславився кількома вдалими військовими компаніями Афін проти Македонії. У «Порівняльних життєписах» Плутарха поданий переконливий портрет Фокіона, де серед іншого зазначена його непідкупність і байдужість до коштовностей («Фокіон, якого нічого не примусиш взяти»).

27 – Маній Курій Дентат (кінець IV – перша половина III ст. до Р.Х.) – визначний політичний та військовий діяч республіканського Риму. Чотири рази обирався консулом, уславився перемогами над самнітами, сабінянами й луканами, тріумфував над найнебезпечнішим ворогом тогочасного Риму – царем Епіру й Македонії Пірром.

28 – Гай Фабріцій Лусцин (III ст. до Р.Х.) – римський консул, брав участь у війнах з Епіром, відзначався благородними вчинками.

29 – Лікурґ Спартанський (приблизно 800 – 730 рр. до Р.Х.) – легендарний законодавець Спарти, що розробив Конституцію спартанської держави, відому як «Велика Ретра» (була проголошена усно). Це був один з найвизначніших викладів грецької прямої демократії, який забезпечував рівні права усім громадянам полісу. Біографія Лікурґа дійшла до нас з «Порівняльних життєписів» Плутарха.

30 – За давньогрецькими переказами, Пріам, цар Трої, відчуваючи можливість захоплення міста, відправив свого молодшого сина Полідора зі

скарбами до свого побратима Поліменстора, царя Херсонесу фракійського. Отримавши звістку про падіння Трої, цар убив Полідора, щоб заволодіти його коштовностями. Події відносять до XIII – XII ст. до Р.Х.

31 – За Вергілієм, Пігмаліон, цар фінікійського міста Тіра, вбив жерця Сихея, чоловіка його сестри Дідони, щоб заволодіти його скарбами. Дідона втекла зі своїми коштовностями до Африки, де заснувала Карфаген. Події відбувалися наприкінці IX ст. до Р.Х.

32 – За давньогрецькими переказами, Амфіарай був одним із вождів походу Семи проти Фів (відповідно до кожної з семи брам цього міста вирушив один із вождів). Взяти участь у цьому приреченому поході, Амфіарая підбила дружина Еріфіла, підкуплена царевичем Полініком, який подарував їй намисто Гармонії. За зраду Еріфіла була вбита своїми синами. До теми походу сімох неодноразово зверталися афінські трагіки: Есхіл («Семеро проти Фів»), Евріпід («Фінікіянки», «Благальниці»), Софокл («Едіп у Колоні», «Антигона»).

33 – Олінф – багатий давньогрецький поліс на Халкідонському півострові (північний схід Греції). 348 р. до Р.Х. після затятого опору був захоплений і зруйнований Філіпом Македонським внаслідок зради підкуплених ним Ласфена та Евфікрата.

34 – За давньоримськими переказами Тарпейя, дочка Спурія, відкрила сабінянам доступ до Капітолію, за що була разом з батьком скинута зі скелі, що отримала назву Тарпейської.

35 – Гай Скрибоній Куріон (118 – 53 рр. до Р.Х.) – давньоримський політичний діяч, республіканець, консул, правитель провінції Македонія. Перейшов на бік Гая Юлія Цезаря.

36 – Ескулап (Асклепій) – давньогрецький і римський бог лікування, син Аполлона. За давньогрецьким ліричним поетом Піндаром, Зевс убив Ескулапа блискавкою за те, що спокушений золотом, даним йому в нагороду, він повернув до життя вмерлого, зневаживши цим волю богів.

37 – Марк Ліциній Красс (115 – 53 рр. до Р.Х.) – римський полководець і політичний діяч, консул, переможець повстання Спартака, намісник Сирії. 53 р. до Р.Х. зазнав поразки при Каррах і був жорстоко страчений парфянами.

38 – Згідно з давньогрецькою міфологією, аргоську царівну Данаю батько ув'язнив у мідній башті, в яку все ж зумів дістатися Зевс у вигляді золотого дощу.

39 – Секст Проперцій «Елегії», I. III, ел. X III.

40 – Діфіл (близько 340 – 289 рр. до Р.Х.) – давньогрецький комедіограф, представник нової аттичної поезії, автор понад 100 п'єс, що мали великий успіх театрального Рима.

41 – Тит Макцій Плавт (250 – 184 до Р.Х.) – давньоримський комедіограф і театральний діяч на творчість якого суттєво вплинула грецька культура. Йому приписують близько 130 комедій, 20 з яких дійшли до нас. У Плавтовій переробці нова аттична комедія частково втрачає давньогрецьку витонченість, чуттєвість і глибину, зате набуває бурхливої життєрадісності та оптимізму, "сили сміху", що й уславило ім'я Плавта.

42 – Децим Юній Ювенал «Сатири», I. I, сат. I.

43 – Там само, I. VI, сат. I.

44 – Гай Пліній Секунд «Природнича історія», XXXIV, 39.

45 – «Скорпіон» - давня метальна машина.

46 – Бомбарда – один з перших зразків гармат (XIV – XVI ст.), що використовували під час облоги та оборони фортець. Була запозичена європейцями у арабських завойовників Іспанії. Спершу використовували кам'яні ядра, але з кінця XIV ст. з'являються чавунні ядра, які Агрикола називає залізними. Використовували також свинцеві ядра.

47 – Салмоней – за античною міфологією син Еола, зухвалий гордій, що спробував мідними котлами з натягнутими шкірами, колісницею й факелами штучно відобразити грім і блискавку, чим прагнув дорівнятися до громовержця Зевса (Юпітера). Громовержець уразив Салмоней блискавкою й скинув у Тартар до пекельного божества Орка.

48 – Тривалий час потужні гармати (бомбарди) відливалися лише з бронзи, про що й свідчить Агрикола. Перший успішний досвід відливання чавунних гармат малих розмірів отримано в німецькому Зігені 1445 р. Проте основна заслуга відкриття секретів чавунної відливки належить французькому ливарнику П'єру Боде, який на запрошення англійського короля Генріха VIII керував англійською програмою переозброєнь (1541 - 1543 рр.).

49 – Фаларід (VI ст. до Р.Х.) – жорстокий тиран Агригента (Сицилія), який спалював людей у череві «мідного бика». Першим у цьому знарядді було страчено Періллу, майстра, що його і збудував. Повчально, що народне повстання повалило владу Фаларіда, який став останньою жертвою «мідного бика». Бик Фаларіда описаний у «Пеклі» Данте.

50 – «Конячка» – знаряддя катувань, різновид диби.

51 – Квінт Горацій Флакк «Оди I», I, XXXV, 17 – 20. Наведені рядки викликають у критиків подвійне трактування, немає певності, чи згадує Горацій атрибути будівельного мистецтва, чи знаряддя катувань, як вважає Агрікола.

52 – Агрікола використовує в тексті слово «бомбард», під яким розуміє різноманітну вогнепальну зброю, але тут і далі воно застосоване в значенні «рушниця». Перші рушниці з'явилися вже в середині XIV ст. і відрізнялися від мушкетів меншою вагою й відсутністю підставок, що дозволяло вести вогонь з рук (звідси й назва «ручниця», яка з часом трансформувалася в «рушницю»).

53 – Агрікола натякає тут на індіанців, які за часів іспанської конкісти починають запозичувати у європейців залізні знаряддя праці, що були відсутні у доколумбовій Америці. Слід зауважити, що найбільш розвинені автохтонні народи Америки мали високий рівень золотарства, сріблярства, виробництва бронзових знарядь, проте металургію заліза не досягнули.

54 – Діонісій Молодший (396 – 337 рр. до Р.Х.) – тиран Сіракуз і Сицилії, під впливом Платона та інших філософів відмовився від розкішного життя, робив спроби «пом'якшення» тиранії.

55 – Квінт Горацій Флакк «Оди I», II, III, 99 – 102.

56 – Анаксагор з Клазомен (близько 500 – 428 рр. до Р.Х.) – давньогрецький філософ-матеріаліст, математик, астроном, соратник Перікла в боротьбі за афінську демократію.

57 – Кратес з Фів (IV — III ст. до Р. Х.) – давньогрецький філософ-кінік, прихильник Діогена. Відмовився від свого майна й вів мандрівне життя разом зі своїм братом і дружиною. Їх нехтування суспільними нормами стало джерелом неймовірних оповідей.

58 – Аристотель (384 – 322 рр. до Р.Х.) – давньогрецький вчений-енциклопедист, філософ, засновник класичної (формальної) логіки. Був вихователем Олександра Македонського. Узагальнив досвід учених античної Греції, заклавши основи фізики, біології, географії, логіки, психології, етики, а також філософії або метафізики (тобто того, що залишилося поза фізикою). Суттєво вплинув на подальший розвиток філософії та уявлень про світобудову.

59 – Марк Туллій Цицерон (106 – 43 рр. до Р.Х.) – давньоримський політичний діяч, видатний оратор, філософ та літератор. Один із зачинателів римської розповідної прози. Ім'я Цицерона стало синонімом красномовства.

60 – Сенека Анней Луцій (4 р. до Р.Х. – 65 р.) – давньоримський філософ, поет, державний діяч і оратор. Сенеці був близький ідеал людської спільності, адже всім дісталася душа — частинка божества, спільнота богів і людей, що утворює Всесвіт.

61 – Тібулл «Елегії», I, ел. X, 7 – 8.

62 – Вергілій «Енеїда», III, 55 – 57.

63 – Там само, I, 349 – 350.

64 – Квінт Горацій Флакк «Оди I», I. I, 73.

65 – Квінт Горацій Флакк «Послання I», I, п. X, 47 - 48.

66 – Перипатетики (дослівно – ті, що прогулюються) – давньогрецька філософська школа Аристотеля, що була заснована в 335 р. до Р.Х. й існувала до початку III ст. до Р.Х. Назва походить від звички Аристотеля прогулюватись разом з учнями під час викладання лекцій. Інша назва школи – Лікей (від назви східного району Афін, де почались навчання учнів). Назва сучасних ліцеїв – похідна від школи Аристотеля.

67 – Квінт Горацій Флакк «Оди I», II. III, 21 – 23.

68 – Піндар «Олімп», II.

69 – Сапфо (близько 630 – 570 рр. до Р.Х.) – давньогрецька поетеса, уродженка острова Лесбос. У центрі її лірики — теми любові, ніжного спілкування подруг, дівочої краси. Була засновницею «Дому Муз» при храмі Афродіти, гуртка знатних дівчат, яких навчала музиці, віршуванню й танцям.

70 – Каллімах (близько 305 – 240 рр. до Р.Х.) – давньогрецький поет, викладач, вчений. Був запрошений до двору Птолемея II, понад двадцять років займав високий пост в Олександрійській бібліотеці. Створив перший в історії письмовий каталог книг «Таблиці тих, хто проявив себе у всіх галузях знання й праць, що вони написали», ставши батьком бібліографії.

71 – Антифан (близько 408 – 334 рр. до Р.Х.) – давньогрецький комедіограф, чужоземець, що оселився в Афінах. Залишив величезну кількість (понад 260) комедій, з яких дійшли тільки назви та окремі фрагменти, які цитував Афіней.

72 – Гней Невій (близько 274 – 200 рр. до Р.Х.) – римський поет, учасник Першої пунічної війни, яку оспівав у великій епічній поемі, започаткувавши епічний жанр у римській літературі.

73 – Штейгер – молодший гірничий майстер, десятник, якому доручалося безпосередньо керувати робітниками. Підпорядковувався бергмайстеру.

74 – Агатокл (361 або 360 – 289 рр. до Р.Х.) – тиран міста Сіракузи на Сицилії, 305 р. до Р.Х. оголосив себе царем. Син гончара. Здібний полководець. Створив на Сицилії міцну державу, яка розпалася після його смерті.

75 – Агрікола ймовірно не мав уявлень про індіанських і африканських невільників на рудниках Іспанської Америки, тому й апелює до турок.

76 – Фукідід володів на фракійському узбережжі (напроти острова Тасоса) золотим рудником і часто там мешкав.

77 – Луцій Квінцій Цинцинат (близько 519 – 439 рр. до Р.Х.) – давньоримський патрицій, консул, римський диктатор. Римляни вважали його видатним героєм, зразком добродетелі й простоти.

78 – Максиміліан I (1459 – 1519 рр.) – імператор Священної римської імперії з династії Габсбургів.

79 – Граф Конрад фон Глюк, який був незаможним рудокопом у Шнееберзі, мав прізвище Бідняк. Здобув статки на срібних рудниках у Фюрсті (Вогези) й отримав графський титул.

80 – Владислав II Ягеллон (1456 – 1490 рр.) – король Чехії та Угорщини, титулярний король Галичини і Володимерії, походив з польсько-литовської династії Ягеллонів. Його правління зберігало відносну стабільність, хоча вже спостерігався тиск з боку Османської імперії.

81 – Йоганн Турзо (1437 – 1508) – видатний гірничий інженер, творець багатьох гірничих машин і технологій (зокрема водовідливних). Походить з угорського шляхетського роду (за деякими джерелами – словак). Разом з німецьким промисловцем і фінансистом Якобом Фуггером заснував гірничо-металургійну компанію, яка з часом стала найбільшою в Європі. Був бургомістром Кракова. Цікаво, що краківська друкарня Швайпольта Фіюля, яка 1491 р. вперше видала книги кирилицею (тогочасною писемною українською мовою) була заснована коштом Йоанна Турзо. Агрікола подає прізвище Турзо у латинській вимові Турзій.

82 – Агрікола давнім найменням Дакія називає багату мінеральними ресурсами Трансильванію (територія сучасної Румунії, яка тривалий час входила до Угорського королівства).

КНИГА ДРУГА

1 – Нікій (близько 469 – 413 рр. до Р.Х.) – афінський державний діяч, стратег, багатий рабовласник, який віддавав своїх рабів на гірничі роботи в рудники. Був керівником кількох вдалих військових походів часів Пелопоннеської війни, проте отримав нищівну поразку на Сицилії, потрапив у полон і був страчений у Сиракузах.

2 – Промивання річкових пісків і уламкового матеріалу струмків (шліховий метод) – достатньо ефективна технологія пошуку й видобутку розсипних родовищ, зокрема розсипного золота, яка використовувалась ще в Давньому Єгипті, де ймовірно і була винайдена вперше. Передбачала застосування промивального лотка й ґрунтувалася на різниці питомої ваги дрібних уламків гірських порід і металу: на дно лотка осідали важкі мінерали (частинки золота), а більш легкі уламки видалялися водою під час руху лотка. За часів Агріколи більшість розсипних родовищ Європи було майже вичерпано і промивальний лоток застосовували зрідка. З часом практика його використання майже вийшла з ужитку і про цей метод забули (принаймні до «золотих лихоманок» ХІХ ст.). Це призвело до уповільнення відкриття нових родовищ золота у світі.

3 – «Чорними каменями» Агрікола називає тут каситерит, олов'яну руду з вельми високим вмістом металу – до 78%.

4 – Ксенофонт «Книга про господарство» («Oikonomikos»), XII, 20.

5 – Пріам (імовірно XIII – початок XII ст. до Р.Х.) – останній цар Трої, батько численних дітей, серед яких уславились Гектор, Паріс, Кассандра, Троїл. За владарювання Пріама почалася Троянська війна, яка була фатальною для троянців. В античності Пріама вважали уособленням побожності та батьківської любові. В «Іліаді» Гомера він змальований як дбайливий батько — патріарх великої родини. Про смерть Пріама писали Евріпід у «Троянках» та Вергілій в «Енеїді». Абідос – давнє місто в північно-західній частині Малої Азії, своєрідний попередник Константинополя. В околицях Абідоса, за переказами, велись давні розробки золота.

6 – Мідас (738 – 696 рр. до Р.Х.) – цар Фрігії (західна частина Малої Азії). Багатства фригійців, які за часів Мідаса контролювали золотоносні річки Анатолії, увійшли до легенд, героєм яких був і сам Мідас. За однією з легенд цар отримав від Діоніса дар перетворювати усе, до чого торкалося його тіло, в золото. Через деякий час, накопичивши гори золота, Мідас збагнув, що його чекає голодна смерть, оскільки їжа, до якої торкалися

його руки чи губи відразу перетворювалась на жовтий метал. Усе ж Діоніс змилювався над царем і звелів змити з себе гріх жадоби у водах Пактола, який став золотоносним.

7 – Гігес (716 – 678 рр. до Р.Х.), Аліатт (617 – 560 рр. до Р.Х.), Крез (595 – 546 рр. до Р.Х.) – царі Лідії (західна частина Малої Азії), які уславилися своїм надзвичайним багатством (ім'я Креза навіть стало синонімом багатства), що значною мірою завдячує розробкам родовищ розсипного золота. Геродот у своїй «Історії» зазначає: «Природними пам'ятками, як інші країни, Лідія не відзначена, крім, можливо, золотого піску, який приносить течія річки Тмол... Першими з людей вони (лідійці – ред.), наскільки нам відомо, почали карбувати й користуватися золотими та срібними монетами й уперше зайнялися дрібною торгівлею. Самі лідійці стверджують, що й ігри (олімпійські – ред.) які тепер існують у них і в еллінів, їхній винахід». Лідійській цар Гігес, або його син Ардіс (VII ст. до Р.Х.) започаткували карбування перших монет з електруму (природного золото-срібного сплаву). Лідійський статер мав овальну форму із зображенням лева – геральдичного символу столиці Лідії міста Сарди.

8 – Пергам – давнє багате місто Малої Азії, в елліністичну епоху – столиця Пергамського царства. Між ним і Атарнейським берегом знаходились золоті копальні лідійських царів.

9 – Лавріон – гірничий регіон в південно-східній частині Аттики (Греція), славнозвісний осередок давнього видобутку срібних і свинцевих руд. Перші копальні Лавріону з'явилися ще в середині II тис. до Р.Х., проте найбільш масштабні роботи велися в VI – IV ст. до Р.Х. Розкриття родовища вели переважно штольнями й вертикальними стовбурами, причому загальна кількість стовбурів сягала близько 2 тис., а їхня глибина – від 35 до 120 м. За свідченнями Ксенофонта на рудниках Лавріону в часи найбільш інтенсивної експлуатації родовища працювали 30 – 35 тис. рабів. Копальні Лавріону заклали підвалини добробуту Афін, склавши матеріальні передумови розвитку великої культури Давньої Греції.

10 – Ксенофонт Афінський (близько 430 – 355 до Р.Х.) – давньогрецький історик, письменник, політичний і військовий діяч, учень Сократа. Був наближеним до спартанського царя Агесілая, який став для історика найулюбленішим героєм. Разом з Агесілаєм Ксенофонт повернувся до Греції, де взяв участь у битві при Короней (394 до Р.Х.) на боці спартанців, чим відрізав собі шлях на батьківщину, де його заочно засудили на вигнання.

11 – Афінська філа – основна адміністративно-територіальна одиниця давніх Афін, які були поділені на 10 філ. Такий поділ був уведений Клісфеном наприкінці VI ст. до Р.Х.

12 – Оскільки розробка родовищ потребувала значних коштів, володар гірничого відводу зазвичай залучав пайщиків. Заснування пайового товариства, визначення кількості й розмірів паїв належало за тодішнім правом князю й впроваджувалось через гірничих чиновників. Володіння паями не забезпечувало права власності, надаючи лише право отримання прибутків, пропорційно до розмірів паїв і участі в спільних витратах.

13 – Лемноська земля – жирна глина з острова Лемнос (Греція), що вміщує оксид заліза, який надає їй червоно-жовтого кольору. З давніх часів використовувалася для кровоспинюючих пов'язок.

14 – Г. Агрикола «Про природу речовин, що просочуються із землі» («De natura eorum qui effluent ex terra libri IV»), Базель, 1546 р.

15 – Насправді гебреї називали це море Соленим (Солоним). У Йосипа Флавія та Плінія воно носить назву Асфальтового озера. Назву Мертве море це озеро отримало у грецьких та римських авторів II ст., що закріпилося в церковній літературі раннього середньовіччя й перейшло з неї в усі європейські мови.

16 – Бітум (асфальт) – горючі органічні речовини, що складаються з вуглеводнів і утворилися з білкових і жирових речовин нижчих організмів. Найдавніші письмові згадки використання бітумів походять з Межиріччя: шумерський «Епос про Гільгамеша» і «Епос про Атрахасиса» (III – II тис. до Р.Х.). Згадки про бітум є також у Біблії. У Давньому світі застосовувалися в медицині, у будівництві (скріплюючі розчини), для гідроізоляції, а також як енергетична сировина. Рідкі бітуми (тобто нафтопродукти) Мертвого моря були добре відомі в давньому світі.

17 – Г. Агрикола «Про походження й причини виникнення підземних речовин» («De ortu et causis subterraneorum libri V»), Базель, 1546 р.

18 – Див. прим. 3 до «Книги першої»

19 – Галеція – сучасна Галісія, область на північному заході Іспанії.

20 – Юстин – римський історик I ст. (за іншими джерелами – III ст.). У своїй «Historiae Philippicae» подає нарис історії світу і Македонської держави. Під час написання книг залучав історичну працю Трога Помпея (друга половина I ст. до Р.Х. – початок нашої ери).

21 – Діодор Сицилійський (близько 90 – 30 до Р.Х.) – давньогрецький історик і географ родом з Агіріума на Сицилії. Присвятив 30 років створенню своїх історичних збірників («Bibliotheca Historia») і зробив для цього цілу низку подорожей світом. Остання повна збірка його творів

зникла в 1453 р., коли турки захопили та пограбували Константинополь. Збереглися лише фрагменти окремих праць.

22 – Посідоній (близько 135 – 51 рр. до Р.Х.) – давньогрецький філософ-стоїк, історик і географ, один з головних провідників елліністичної освіти в Давньому Римі.

23 – Тіт Лукрецій Кар «Про природу речей», кн. V, 1239 – 1255 (переклад Андрія Содомори).

24 – Згаданий Агріколою випадок Михайло Ломоносов наводить наступним чином: «...пригодою було знайдене багате Раммельсберзьке гірниче місце під час полювання німецького імператора Оттона I. Цей государ, перебуваючи у Гарцьких горах, розважався здебільшого полюванням і послав колись свого мисливця на ім'я Раммель у місцевий ліс для ловитви дикого звіра, за яким той гнався до великої гори, де тепер рудники закладені великою кількістю. Оскільки він не міг за дичиною вгору на коні діставатись, то й прив'язав коня до дерева, а за звіром пішки погнався. А коли до свого коня назад повернувся, то побачив, що кінь, на свого господаря очікуючи, землю копитом розрив і вибив із неї якісь важкі світлі камені. Узявши ці камені, Раммель привіз їх і показав самому імператорові, який через пробування пересвідчився, що вони метал у собі містять, тому повелів заснувати промисли на цьому місці. Та гора й нині ім'ям згаданого єгеря Раммельсберг зветься» («Перші основи металургії або рудних справ»). Г. Агрікола в книзі «Про старі й нові рудники» також наводить цю пригоду, проте замість імператорського єгеря Раммеля, там фігурує шляхтич, кінь якого на ім'я Раммель вибив копитом уламки руди.

25 – Незвичний колір і стан рослинного покриву в районах рудних родовищ є важливою пошуковою ознакою наявності рудних тіл. За відсутності розвинених наукових методик і приладів геологічної розвідки, ці ознаки були одним з небагатьох надійних способів пошуку руд.

26 – Вилкуватий прутик або рудопошукова лоза – розповсюджене серед гірників середньовіччя й Нового часу знаряддя для пошуку корисних копалин. Дехто з середньовічних авторів ототожнював вилкуватий прутик з чарівною паличкою (*virgule mercurialis*), забобонами й ворожбою. Саме так скептично до рудопошукової лози ставилися славнозвісний алхімік Парацельс, Георг Агрікола, а пізніше й Михайло Ломоносов. Проте інші вчені, хоча й не пояснювали «втаємниченої сили», що рухає лозою, вважали це знаряддя придатним для пошуку руд і підземних водних джерел. Так засновник Британського Королівського товариства (академії наук) хімік і фізик Роберт Бойль (XVII ст.) вірив у ефективність пошуків руд за допомогою вилкуватого прута. Так само вважав і славнозвісний англійський мінералог Вільям Прайс (XVIII ст.). Сучасна наука дає лише

непрямі пояснення «біофізичного методу пошуків». Слід констатувати тривале й повсюдне застосування цього методу, численні літературні свідчення, поширення навіть у геральдиці гірничих міст і шляхетних родів (зокрема родовий герб Демидових).

27 – Імовірно Агрікола згадує П'ятикнижжя Мойсея, зокрема другу книгу «Вихід» (гл. VII). Проте в ній єгипетські жерці лише змагаються в цьому з першосвящеником Аароном, братом Мойсея.

28 – Йдеться про поему Гомера «Одіссея». Римська богиня мудрості Мінерва ототожнювалась з грецькою Афінною, яка й фігурує в гомерівському епосі.

29 – Цирцея (Кірка) – за давньогрецькою міфологією підступна чаклунка, дочка Геліоса, одна з океанід, яка жила на острові Ея.

30 – Меркурій – римський бог торгівлі, якого ототожнювали з грецьким богом-чародієм Гермесом.

31 – Санкт-Йоахімшталь – сучасне місто Яхимів поблизу Карлових Вар у Чехії, середньовічний центр видобутку срібла. 1519 р. тут був відкритий монетний двір, де розпочалося карбування важкої срібної монети високої проби – «йоахімшталера» (на аверсі зображувався небесний покровитель рудників св. Йоахім). Ця монета стала еталонною в Європі, де називалася за другою частиною слова «талером», а в Росії за першою – «єфимка». Саме в Йоахімшталі починав свою діяльність в царині мінералогії та гірництва Г. Агрікола.

32 – Пліній «Природнича історія», XXIII, 31.

33 – Ганнібал (247 – 183 рр. до Р.Х.) – карфагенський військовий та політичний діяч, який вважається одним з найкращих полководців давнини, головний ворог Римської республіки, герой Пунічних війн, однією з причин якої були напрочуд багаті рудники карфагенян в Іспанії. Ганнібал був одноосібним володарем найбільших іспанських рудників.

КНИГА ТРЕТЯ

1 – Тут поняття «шари гірських порід» найбільш влучно відображають поняття «стикування каменів», яким оперує Агрікола.

2 – Форми залягання рудних тіл, які використовує Агрікола, дещо відрізняються від сучасних уявлень. Серед жил Агрікола вирізняє: *vena profunda* – «глибока жила», що за сучасною термінологією відповідає похилим і крутоспадним жилам; *vena dilatata* – «розширена жила», тобто пластова, коли магма розповсюдилась між шарами порід і зайняла велику площу; *vena comulata* – «накопичена жила», за сучасною термінологією – шток або лаколіт.

3 – «Про походження та причини виникнення підземних речовин у п'яти книгах», Базель, 1546.

4 – Гірничий сажень (лат. «*passus*») – дорівнює трьом ліктям (близько 1,6 м).

5 – Фут дорівнює близько 30,5 см, п'ядь – 17,8 см; лікоть – 53,3 см.

6 – Кремниця – потужний центр видобутку золота на правому березі Грона (Словаччина). 1328 р. селище гірників Кремниця отримало привілей королівського міста, де був створений монетний двір. Входило до унії семи головних гірничих міст Угорського королівства.

7 – Тут йдеться виключно про пластові жили металів.

8 – Йдеться про гірничий компас. 24 напрями, які Агрікола називає «сторони світу» (*partes mundi*), зараз називаються годинами.

9 – Середня точка (*medium punktum*) – центр.

10 – Назви вітрів з часів античності: *Subsolanus* – субсолан (східний вітер); *Favonius* – фавоній (зефір, теплий західний вітер); *Auster* – австр (південний вітер); *Septentrio* – септентріон, *Boreas* – борея, *Aquilo* – аквілон, *Supernas* – супернас (північні вітри); *Ornithias* – орнітій («пташиний» вітер); *Caecias* – цецій; *Carbas* – карбас (північно-східні вітри); *Eurus* – евр, *Vulturnus* – вултурн, *Euronotus* – євронот, *Altanus* – алтан (південно-східні вітри); *Libonotus* – лібонот, *Afrikus* – африк, *Subvesperus* – субвеспер, *Argestes* – аргест (південно-західні вітри); *Etesiae* – етезії (пасатні вітри); *Caurus* – кавр (північно-західний вітер); *Circius* – цирцій (північно-західний, наближений до західного вітер); *Thrascias* – трасцій (північно-західний, наближений до

північного вітер); Corus – кор, Gallicus – галлик (імовірно північні чи північно-західні вітри).

11 – У часи Агріколи компас орієнтували за південним кінцем магнітної стрілки (сучасна орієнтація – за північним), так само на більшості тогочасних географічних мап, зверху розміщували південну частину території, схід – зліва, а захід – справа.

12 – див. примітку 7.

13 – «Дар Божий» (лат. Donum Divinum) – так називали німецькі гірники потужну срібну жилу на руднику в Абертхамі (Західна Богемія, поблизу славнозвісного міста чеських гірників – Яхимова). Офіційно її було названо на честь Св. Лаврентія. Копальням і родовищам часто давали імена християнських святих, що відображало традиції й вірування гірників. Багата срібна жила «Небесне воїнство» (лат. Coelestis Exercitus), яку розробляли в Аннаберзі (Саксонія) теж підтверджує авторитет церкви в середовищі гірників.

14 – Ульрих Рюлейн фон Кальбе (у деяких старих перекладах Кальв або Кальве) – лікар і бургомістр у Фрайберзі (Саксонія), який уклав «Гірничу книжечку» (1505 р.) та заснував т. зв. Гуманітарну школу, де між іншим викладали гірниче мистецтво. Школа Кальбе, як і попередня освітня діяльність на цих землях цистерціанського монастиря Альтцелле (де також навчали гірничій справі) були першими установами, що заклали традиції гірничої освіти у Фрайберзі, які переросли з часом у першу Гірничу Академію (у статусі Школи – з 1702 р., у статусі Академії – з 1765 р.).

15 – Альберт Великий (1193 – 1280 рр.) – граф Альберт фон Больштедт, чернець-домініканець, який уславився своїми філософськими працями. Йому приписують деякі книги, що трактують природничі явища як магічні феномени (з якими й вів полеміку Агрікола), проте імовірність їх написання Альбертом вельми мала.

16 – Див. примітку 3.

КНИГА ЧЕТВЕРТА

1 – Лахтер – німецький гірничий сажень, який дорівнював за часів Агріколи близько 1,7 м.

2 – В Україні цей розмір здавна називався маховий сажень і дорівнював відстані в розмах обох рук, по кінці середніх пальців (близько 1,8 м).

3 – Оргійя – грецький маховий сажень.

4 – Лен (нім. Lehen) – давня німецька гірнична міра, яка дорівнювала приблизно 11,9 м, квадратний лен – близько 141,6 м². Ця ж міра використовувалася й у феодальному володінні землею.

5 – Рудникова ділянка головного рудника або головного відводу (Carut Fodinarum) мала сталу площу 849,6 м².

6 – Руднична ділянка простого (не головного) рудника або простого відводу дорівнювала 2/3 площі головного відводу (566,4 м²).

7 – Мундшенк (виночерпій), камергер (дворянин кімнати) – придворні чини високого рангу в німецьких середньовічних курфюрствах.

8 – Майсен – місто в Саксонії, у 40 км на північний схід від Фрайберга, у XV ст. був центром курфюрства. На південь від Майсена лежало Майсенське нагір'я з численими копальнями. У XVIII ст. уславився неперевершеними порцеляновими виробами.

9 – Пластами Агрікола називає пластові жили металічних руд.

10 – Штольнер – тут, власник штольні.

11 – Агрікола користується позначеннями римської грошово-вагової одиниці асс (римський фунт). У римському праві під ассом непрямо розуміється будь-яке майно. Поділ асса у ваговому й майновому (як частка) значеннях наступний: семісс (1/2), триєнт (1/3), квадрант (1/4), секстант (1/6), сескунція (1/8), унція (1/12), семунція (1/24), сицилік (1/48), секстула (1/72), скрупул (1/288), сиплій (1/576). 2/3 асса складають додрант, 7/12 асса – септункс.

12 – Див. примітку 4 до «Книги першої» та примітку 8 до «Книги четвертої».

13 – Шнееберг – середньовічний центр видобутку срібла в Саксонії. Уславився завдяки знахідці тут 1477 р. найбільшого самородка срібла вагою близько 20 т. За свідченнями, на місці знахідки цієї срібної брили гірники спорудили підземну камеру, а брилі надали форму столу. Саксонський герцог Альбрехт разом із своїм почтом спустилися в копальню й відсвяткували за срібним столом щасливу знахідку гірників Шнееберга.

14 – Див. примітку 31 до «Книги другої».

15 – Тут гра слів: німецьке *Zeche* означає і рудник, і пиятику, і рахунок у корчмі, що давало підставу німецьким гірникам іронічно називати гірниче підприємство - пиятикою. На латині, якою писав Агрікола, *Symposium* - пиятика, а *symbola* – складчина на неї, що дає привід для іронії вже сучасним науковцям, які час від часу виїждять на симпозіуми.

16 - Див. примітку 13 до «Книги третьої».

17 - Див. примітку 76 до «Книги першої».

18 – «Кампана» (*campana*) – з італійської – дзвін.

19 – Гіттенмайстер – майстер-плавильник, керівник металургійних робіт.

20 – Ця праця Агріколи залишається невідомою, імовірно вона не була написана.

КНИГА П'ЯТА

1 – Імовірно йдеться про німецький гірничий сажень, довжина якого близько 1,7 м. Фут, яким оперує Агрікола, дорівнював чотирьом долоням – близько 28 см.

2 – Рудою Агрікола вважає лише ділянки жили чи прожилка з відносно високою концентрацією корисного компоненту, з якої метал міг бути вилучений тогочасними методами збагачення. У сучасному розумінні рудна жила сама по собі є корисною копалиною (рудою), концентрація металу в якій завжди більша, ніж в оточуючих пустих породах, що дає підстави для її комплексної розробки.

3 – Агрікола подає непевну інформацію, стверджуючи, що залізо зрідка зустрічається у самородному вигляді. Насправді, окрім метеоритного заліза, знахідки якого є майже унікальною подією, залізо в самородному вигляді не зустрічається взагалі (за винятком фериту, який трапляється у вигляді непомітних окові пилоподібних вкраплень у вулканічних породах і не міг застосовуватися для отримання металу). Саме це було причиною досить пізнього освоєння заліза (у порівнянні з самородною міддю чи золотом), яке треба було отримувати з руди.

4 – Бісмут (вісмут) відомий з давніх часів, проте саме Агрікола в праці «De Natura Fossilium» вперше встановив, що бісмут є окремим металом у сімействі металів олова та свинцю.

5 – Один фунт дорівнює 467, 71 грамів, одна унція – 29, 23 грамів.

6 – Латинські назви цих мінералів у Агріколи виглядають так: лазурит – *caeruleum*, малахіт – *chrysocola*, аурипігмент – *auripigmentum*, реальгар – *sandaraca*.

7 – Імовірно йдеться про плавииковий шпат.

8 – «Землями» Агрікола називає вохру, трепел, гончарну глину, формувальну землю (суміш піску й глини) тощо.

9 – До загустілих соків Агрікола відносить чотири групи речовин: 1 – сіль та селітра, 2 – галун та мідний купорос, 3 – сірка, бітум та ін., 4 – хризокола, оксиди заліза тощо.

10 – Книга Агріколи «De Natura Fossilium», у якій зроблена перша спроба систематизації мінералів і гірських порід, вийшла друком у Базелі 1546 р.

11 – «Солдатська земля» - блискуча борозниста поверхня боків рудної жили, що відокремлює її від навколишньої корінної породи (латинський термін – *armatura*, тобто - борозниста).

12 – Йдеться про каситерит.

13 – Опис гірничих знарядь Агрікола дає в книзі шостій.

14 – Як клин застосовували кінець вузької врубової кирки.

15 – Костер – кліть із дерев'яних колод, які взаємно перетинаються. Використовувалась не тільки як основа потужного багаття для вогневого способу руйнування порід, але і як опірня конструкція для кріплення виробок камерного типу (проте назву отримала саме за первісним призначенням). Імовірно першими кострами були звичайні в'язанки дров, які пізніше почали викладати особливим чином.

16 – Термін «розм'якшуються», яким користується Агрікола, не зовсім коректний у даному випадку, оскільки зменшення міцності рудної жили забезпечувалось шляхом її розтріскування під дією високої температури від багаття, що полегшувало подальшу розробку жили. Однією зі складових вогневого способу було обливання розпеченого масиву порід водою, що підсилювало ефект різниці температур і додатково збільшувало тріщинуватість масиву.

17 – Йдеться про руйнування скелі, яка перегородила шлях війську Ганнібала, спершу вогнем, а потім оцтом, яким поливали розпечені камені, що призводило до швидкого охолодження і утворення тріщин. Цей факт описували різні давні автори, зокрема Лівій, а також Пліній Старший у «Природничій історії». Ганнібал володів найбагатшими рудниками Іспанії й мав досвід ведення гірничих робіт. Дивись також прим. 33 до книги другої.

18 – Такі поліна німецькі гірники називали «бородами».

19 – Вандрут (нім.) – довга дерев'яна колода або брус, якою підсилювали кріплення шахтного стовбура, розпираючи ним елементи рами (вінця) кріплення або прибиваючи до кругляків уздовж стінок стовбура.

20 – Гарц – гірський масив у Центральній Німеччині, один з перших великих центрів розробки кольорових металів на території середньовічної Європи. Нижній (південно-східний) Гарц зосереджував потужні Мансфельдські родовища міді; Верхній (північно-західний) Гарц – поліметалічні родовища, багаті на срібло (Клаустальське плоскогір'я, Раммельсберг) та золото (район Лаутенталя-Вільдемана).

КНИГА ШОСТА

1 – Метрета – давньогрецька міра рідини, яка дорівнювала 39,3 л, або посудина такої ємності.

2 – Зазвичай дві малі бадді могли завантажити породою одну тачку, в якій перевозили близько 70 кг руди (прийнята питома вага – 3 т/м^3). Тобто ручним коловоротом у малій бадді підіймали близько 35 кг, за допомогою кінного рушія у великій бадді – близько 210 кг.

3 – У значенні «навальник» Агрікола застосовує латинське слово – «ingestores», від «ingero» – кидати, заповнювати.

4 – Ручна тачка латиною – «cisium».

5 – Найчастіше використовувався візок, який практикували гірники Угорського королівства (здебільшого на рудниках Словаччини). Він отримав назву «угорська собака» й поширився майже всією Середньою Європою. Слід звернути увагу на конструктивне рішення колісних пар візка – вони різних діаметрів. Гірник штовхав «собаку» з боку малих коліс, що надавало візку легку керованість і рухливість під час руху звивистою трасою відкотної виробки.

6 – Пліній у «Природничій історії» (XXXIII, 21) описує дещо інший спосіб транспортування руди: «Гірники виносять грудки вдень і вночі, передаючи їх у темряві один одному; денне світло бачать лише ті, хто стоїть біля входу».

7 – Першими, хто застосував машини для рудникового водовідливу (системи водовідливних коліс), були інженери Давнього Риму. Про це свідчили античні історики Страбон і Діодор. Матеріальні свідчення цього були виявлені наприкінці XIX ст. на теренах славнозвісного рудника Ріо Тінто (Іспанія). Під час ведення відкритих гірничих робіт були розкриті численні підземні виробки давньоримських часів з дерев'яними колесами для водовідливу. Такі колеса, діаметр яких сягав завбільшки 4 м, були справжніми шедеврами теслярського мистецтва. Силовим рушієм цих машин були люди (раби), розміщувались машини в окремих камерах, сукупна висота підйому становила кілька десятків метрів. Агрікола говорить про дещо інші машини з тими ж підймальними функціями (серед їх конструкторів слід зазначити зокрема Йоанна Турзо), й щиро підкреслює, що достеменно не знає, чи були вони відомі гірникам античності.

8 – Каринтія – найпівденніша провінція Австрії, давній гірничо-металургійний регіон. За часів античності кельти в Каринтії вели масштабний видобуток заліза, значною мірою забезпечуючи ним потреби Риму. У ранньому середньовіччі регіон був заселений слов'янами, які продовжували гірничі традиції. Потужний центр чорної металургії був утворений тут на початку XVI ст., коли в Філласі були збудовані гірничо-металургійні заводи Якоба Фуггера (звані «Фуггерау»), де були зосереджені видобувні, збагачувальні, металургійні, артилерійські та інші підприємства. Описаний Агріколою транспорт руди застосовували не тільки в Каринтії, але й у сусідній Штирії.

9 – Норікум – область на південь від Дунаю, поміж Рецією та Паннонією, частина сучасної південної Австрії, колишній гірничодобувний регіон.

10 – Латиною «*Machina quae pilis aquas haurit*» – машина, що підіймає воду кулями (дивись відповідний рисунок у тексті).

11 – Конгій – давньоримська міра рідини, що дорівнює 3,275 л.

12 – Вітрувій «Десять книг про архітектуру», книга X, розділ 9.

13 – Примітка Агріколи: Такі пристрої мали латинську назву *spiritalis* (духові), хоча вони й не видають якихось звуків.

14 – Пліній «Природнича історія», книга XXXI, розділ 28. «У глибоких колодязях сірчисті й галунні речовини вбивають землекопів. Щоб виявити небезпеку, опускають палаючу лампу, яка в цьому випадку згасає. Тоді поблизу колодязя справа та зліва викопують повітряні канали, якими відходять небезпечні випари. Незалежно від цих шкідливих властивостей, повітря стає нездоровим від самої глибини колодязя, тому задля провітрювання безупинно махають полотнами». Вуглекислота ще не була відома Плінію.

15 – Помфолікс (лат. – *Pompholyx*) – відкладення на стінках печей і димарів, що вміщують арсенову кислоту. У Агріколи йдеться про пил гірських порід, що вміщували арсен.

16 – Пліній «Природнича історія», книга XXX, розділ 40. «Ті, хто подрібнює кіновар в майстернях, покривають обличчя великими міхурами, які на заважають зору, але перешкоджають вдиханню смертоносного пилу»

17 – Йдеться про отруйні арсенові сполуки.

18 – Оркус або Орк – римське божество смерті, ототожнюване з грецьким Аїдом, що доставляло тіні людей у підземне царство.

19 – План – місто на заході Чехії, на 45 км південніше Карлових Вар.

20 – Див. примітку 14 до Книги шостої.

21 – Див. примітку 5 до Книги першої.

22 – Гай Юлій Солін – давньоримський письменник III ст., який уславився компілятивною працею «Про гідне пам'яті», де описав різні дива в країнах світу. Першим увів в обіг назву Середземне море.

23 – Примітка Агріколи: Істоту називають solifuga, оскільки вона уникає (fugit) сонячного світла (solem).

24 – Книга Агріколи «Про підземні істоти» (Базель, 1548 р.) залишається найбільш суперечливою в творчості вченого, оскільки ототожнює містичних духів землі та гір з реальними істотами. Агрікола, відповідаючи критикам шахтарських вірувань, зазначав: «Смійтеся скільки завгодно, ваші розсудливі доводи не знищать наших гірничих духів, яких ми знаємо за досвідом».

ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА ТА ЙОГО КНИГА

Георгій (Георг, Георгіус) Агрікола, якого вважають засновником мінералогії та гірничої науки, народився 1494 р. у невеличкому містечку Глаухау (Саксонія). Справжнє ім'я його було Георг Павер, тобто селянин, рільник. Отримав ступінь бакалавра у Лейпцизькому університеті, де вивчав теологію, філософію, філологію. Викладав у школах Цвікау, 1518 р. був обраний ректором однієї з нових шкіл. 1522 р. на запрошення свого вчителя проф. Петера Моселануса, послідовника філософських ідей Еразма Ротердамського, повернувся до Лейпцизького університету, працював викладачем і вивчав медицину. По смерті свого вчителя переїхав до Італії для занять філософією, медициною та природничими науками, зокрема в університетах Болоньї та Падуї. Тогочасна Італія знаходилась у апогеї Високого Відродження. Г.Агрікола захоплювався творами античних і арабських вчених. В університетах Італії Георг мав щасливу нагоду працювати з оригіналами праць Аристотеля, Теофраста, Вітрувія, Страбона, Плінія, а також Абдаллаха ібн Сіні (Авіценни), Джабіра ібн Хайяна (Гербера) та багатьох інших мислителів Заходу та Сходу.

1527 р. вчений обіймає посаду міського лікаря в Санкт-Йоахімшталі (нині чеське місто Яхимів), в одному з осередків потужного гірничопромислового району Рудних Гір. Саме тут він розпочав системні дослідження мінералів, гірничого та металургійного мистецтва. Помітно сприяв цьому шлюб з Анною Мейнер, за якою Георг отримав у посаг паї срібних рудників. З 1533 р. він жив і проводив наукову діяльність у місті гірників-металургів Хемніці, декілька разів обирався бургомістром цього міста, був істориком саксонського курфюрста Моріца, виконував на прохання останнього дипломатичні й політичні місії, здійснював численні дослідні поїздки в гірничо-металургійні центри Середньої Європи (Саксонію, Тюрингію, Моравію, Сілезію).

1530 р. вийшла перша книга Агріколи «Берманнус, або діалог про гірничу справу», де у літературній формі платонівської школи був виписаний цікавий діалог між знавцем гірничорудної справи Берманнусом та його друзями, міським лікарем Санкт-Йоахімшталя Яном Невієм і міським лікарем Аннаберга Миколою Анконом. Книга розкриває історію становлення потужних видобувних центрів Рудних Гір, закладає основи мінералогії й геології, стисло торкається техніки гірничих підприємств. Тут Агрікола вперше розкриває системне бачення гірничої справи, в основі якої синтез філософсько-історичних даних, природничих умов і гірничих технологій. Високо оцінив книгу Агріколи нідерландський учений, письменник і богослов Еразм Ротердамський, який пророчо передбачив долю автора: «У найближчому майбутньому він буде на першому місці серед великих учених».

1533 р. Г.Агрікола розпочав роботу над фундаментальною працею «De Re Metallica» («Про гірничу справу»), яка була завершена 1550 р. і за

шість років вийшла друком у швейцарському Базелі в славетному видавництві Фробен (на жаль, вже після смерті автора у 1555 р.). Протягом 17 років було надруковано дев'ять книг Агріколи з царини мінералогії, геології, гірництва, витоплення металів. Зокрема, праця «Про природу копалин» (1546 р.) заклала підвалини мінералогічної науки й стала базисом для подальшого наукового розвитку мінералогії. Тут розглянуто спроби систематизації мінералів і гірських порід, розкрито знання античних і середньовічних вчених, подана оригінальна класифікація Агріколи, якою користувалися майже два століття поспіль. Описано геологічні процеси утворення гірських порід і форми їх залягання в надрах.

Книгу «Про старі й нові рудники», яка також вийшла 1546 р., можна вважати першою спробою написання історії гірництва. Праця значною мірою спиралася на численні свідчення античних авторів.

Важко переоцінити значення книги «Про гірничу справу» для розвитку гірничих промислів і гірничої науки. Вже 1557 р. вийшло її німецькомовне видання, а невдовзі книга була перекладена французькою й багатьма іншими мовами країн Європи. Протягом майже двох сторіч праця Агріколи залишалася найкращим практичним посібником для гірників Європи та Іспанської Америки. Багато що в «De re Metallica» було викладено вперше, зокрема системне дослідження технологічних процесів гірництва та металургії, а також дотичних сфер діяльності – розвідки корисних копалин, маркшейдерії, збагачення руд тощо. Імовірно вперше тут порушено питання піклування про природниче середовище, зокрема означені проблеми винищення лісів (на деревне вугілля), забруднення річок і струмків під час збагачення (промивання) руд, отруєння повітря при застосуванні вогневого способу руйнування порід. Торкається Агрікола й питань охорони праці, дає численні поради, як запобігти травм і професійних хвороб. Перший розділ праці Агріколи пронизано філософським осмисленням гірничої діяльності, християнською й гуманістичною турботою за долю гірника; стверджується нетипова для жорстокого XVI ст. думка: «Не може бути достойного відшкодування за смерть або каліцтво».

Англійський філософ Френсіс Бекон, посилаючись на працю Агріколи, підкреслював практико-технічну користь науки, обґрунтовував перспективи використання природи людиною. «De re Metallica» була серед найбільш шанованих книг в особистій бібліотеці Ісака Ньютона. За цією книгою навчався Михайло Ломоносов, який називав Агріколу «в рудних справах найумілішим». Великий Гете писав про Агріколу: «Він розгадував таємниці гір, володів гірничим мистецтвом, відкривав важливі корисні копалини, вивчав, обробляв і очищав їх, роблячи корисними для людських потреб. Дотепер ми захоплюємось його творами, де сконцентровані усі старі й нові знання з гірництва та металургії. Ці твори залишені нам як чудовий дарунок».

Наукове видання

ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА

**ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ XII КНИГ
(книги I-VI)**

Переклад і редакція

В.С. Білецький, Г. І. Гайко

Коректор

Г. Тимофєєва

Макет і обкладинка

І. Венгренюк

Підп. до друку 01.11.2014. Формат 60x84 1/16. Папір офісний.
Друк лазерний. Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 25,6.
Обл. вид. арк. 25,4. Зам.1-05052014. Наклад 50 пр.

Видавниче підприємство "Східний видавничий дім"
(Державне свідоцтво № ДК 697 від 30.11.2001)
83086, м. Донецьк, вул. Артема, 45
тел/факс (062) 338-06-97, 337-04-80
e-mail: svd3380697@gmail.com