

Бр. 1—6 Београд, Јануар — Јуни 1908. Год. VI.

Рударски Гласник

ЛИСТ

ЗА РУДАРСТВО И РУДАРСКУ ИНДУСТРИЈУ

ВЛАСНИК И УРЕДНИК
ПЕТАР А. ИЛИЋ,
рударски инжињер.



Revue des mines et de l'industrie
minière

DIRECTEUR: **Petar A. Ilits,**
ingénieur des mines.



БЕОГРАД — BELGRADE

Штампа Андре Петровића Кнез Млх. бр. 24 — Imprimerie Andreas Petrovitch Prince Mih. 24
1908.

Садржај

	страна
РЕВИЗИЈА РУДНИКА	
Подрински рудници (свршетак)	1
РЕФЕРАТИ:	
Др. Дим. Ј. Антула: Испитивање чврстине и издржљивости природног грађевинског камења од Ј. Хиршвалда	65
— Задатак Примењене Геологије од Е. Харборта	145
— Прилози ка тачнијем познавању петрографског и хемиског става банатита у Банату од П. Розлосника и Коломана Емста	163
— Пруски закон о заштити минералних извора	175
БЕЛЕШКЕ	
Статистика о производњи боксита у Француској	179
Статистика производње петролеума од 1857 до 1907 год.	182
Др. Ј. Даниел: Радиоактивност	183
Издата одобрења простог права истраживања од 1 Јануара до 1. Јула 1908. год.	184
Метална и угљена пијаца	189
Исправка	192



РУДАРСКИ ГЛАСНИК

ЛИСТ ЗА РУДАРСТВО И РУДАРСКУ ИНДУСТРИЈУ

ВЛАСНИК И УРЕДНИК
П Е Т А Р А. И Л И Ћ,
рударски инжињер.

РЕВИЗИЈА РУДНИКА 1903 године.

Подрински Рудници.
(наставак)

Поткоп „Михаиловић“

Да се за сва ова рудишта у Селанцу добије један најдубљи ниво, који ће пре свега послужити за оцеђивање воде, и да се из истог подиђу сва рудишта, у правцу ка Јагодњи; отпочет је 1888. године најдубљи поткоп «Михаиловић», на утоку Зубичке у Селаначку реку, а за 22 метра ниже од Језерске јаме. Правац је поткопа скоро СЈ, а иде све кроз јако пиритни плави палеозојски шкриљац, који траје до десног скретања (408. m) па је још 80. m. продужен кроз трахит.

Да се овим поткопом постигне прва задаћа, отпочето је десно скретање под Језерску јаму ради оцеђивања воде, да би се што лакше и јевтиније могли ови радови да наставе.

Скретање је започето 1896. године, но са великом тешкоћом, што се није могла да добије довољна промаја. Тек 1898. године испало је

управи за руком да са својим редовним средствима отклони ову сметњу и од тада се радило непрекидно на продужењу скретања, на дужини скоро 600 метара, са ручним вентилатором. Имало је још да се изради до пробоја 125 метара.

У десном скретању после 15. м. настао је опет исти шкриљац као и у поткопу. У 186. м. пресечена је прва жица калцита са пиритом, антимонитом, сфалеритом и арсенопиритом, танка 2 см. а после 10 м. у 196. метру пресечена је иста така жица, само много слабија. Правац је обеју жица СИ—ЈЗ, а пад вертикалан. За све ове радове изложени су потребни подаци у табеларном прегледу.

Горње рудиште.

Овде долазе оба рудишта: Горња и доња Помиловача, где су били такође многи стари радови, а где се налазе врло богате оловне руде. Горњи је део рудишта сасвим друкчијег геолошког склопа, јер поред шкриљца, кречњака и трахита, има још пешчара и серпентина, одакле овај последњи почиње своје простирање на ЈИ.

Трахит пролази кроз шкриљац, а више њега лежи по приличној површини пешчар, кроз који пробија такође трахит. Више првог пећинског поткопа, у Горњој Помиловачи, кречњак лежи над серпентином, а у контакту је рудна жица, Правац је контакта у поменутом поткопу ИЗ. пад на З, под 70—80.° Жица је јако пиритна. Кречни је камен у повлати једар, и врло је мало промењен. Одмах ниже тога места у потоку је на левој страни један поткоп у кречњаку, а за тим улази у серпентин; *резултати је неизнати.* Још ниже у истом потоку, налази се трећи поткоп под »Липом». Правац је жице СИ — ЈЗ, а пад на ЈИ доста стрм. Овде је трахит прошао кроз шкриљац и кречњак. Како овај, тако и горњи поткоп затрпан је, а највиши је у пролазном стању.

У горња два поткопа руда је садржавала највише пирита, сфалерита и врло мало галенита, док је у доњем поткопу под Липом превлађивао галенит, врло богат са сребром. Ови поткопи су отворани 1887. и 1888. године а 1892. године рађено је само у поткопу под »Липом».

Управа је била намерна, да овај део рудишта испита једним поткопом, у близини старих радова, да би одредила и утврдила детаљан план за *отварање* овог рудишта.

Јагодњански Рудник.

Главни правац старих радова на Јагодњи је од ЈЗ на СИ, а иде овим редом: Мали мајдани (Селаначки мајдани), Стублине, Велики мајдани, Бели мајдани, Мајдан на брезе, Мајдан у Вуковом вођу, Мајдан Лешчица, Мајдан на Вратници. У главном се могу сви ови мајдани поделити у две групе, и то: прва мања група, од Вукове реке источно и друга већа група, западно.

Испитивања у првој групи почела су прво у Вуковој реци поткопом званим под »Грабом» у правцу на СЗ, за тим удесно источно, као што се пружају правци старих радова.

Испитивања у другој групи почела су поткопом под Велике мајдане званим »Главни поткоп», за тим у СИ правцу из истог поткопа као и на запад под Стублинске и Мале (Селаначке) мајдане

Дубински поткоп »Марић», ниже од првог поткопа за 54 м. почет је из Вукове реке прво у правцу на ЈЗ, а кад се дошло под мајдане на Брезе, онда му је дат правац више западно, у правцу под велико окно из горњег, главног поткопа.

1 Мајдани у Вуковој реци.

На закопинама старих радова у Вуковом вођу, налазило се парчади оловне руде. Испод њих је

предузето испитивање 1866. године поткопом из Вукове реке, на месту званом «Под Грабом». Поткоп је отпочет у близини контакта, шкриљца и кречњака, који лежи на њему. Правац је поткопа 340° СЗ — ЈИ а контакт је СЈ. Слојеви шкриљца пружају се у правцу ИЗ, а падају на С. под 30° . Кречњак је сиве боје и компактан. Шкриљцац је сиве боје, у близини контакта је промењен, трошан је. Поткоп пролази кроз кречњак 158 метара, па онда скреће у 120° метру у десно, и улази у шкриљцац. Поткоп је био израђен у пређашњој радњи државној до 1870. године 158. мет и једно окно за одушку при крају истог 27.10 м. које се није било састало са поткопом.

Од почетка радова од стране државе у јесен 1870 године па до јесени 1874. године, кад су исти престали, рађено је у овом поткопу на следећим местима

Из окна терана је галерија на И, под старе сељачке радове и том приликом наишло се на прве карбонатне руде у кречном камену упрскане и местимично са сумпорним рудама помешане, доста сиротне руде. Овде су прве руде нађене 4. новембра 1870 године. Од тога доба истраживане су руде у томе нивоу, а из поткопа одпочето је такође десно скретање на И, којим се хтело, да се у горњем нивоу нађене руде подиђу, и да се за тим испита, да ли силазе у дубину.

Продужење руде у ниво поткопа — у десно скретање, које је за 5.3 м. дубље од места где су први пут руде нађене, у горњем нивоу, — нашло се 18. маја 1871. године, пошто се најпре пресекао тврди кречни камен. Испитивањем у нивоу главног поткопа доказано је, да су руде оловне у њему биле богатије но у горњим радовима. Даље, утврђено је и то, да су се оне постојано држале плавог лапорастог шкриљца, које се пружа h. 4° — 5° , у коме су неједнако концентрисане руде.

Ради испитивања теране су галерије лево и десно из десне галерије, на југ и југо-запад, као и на север, за тим и у дубину. Сва су ова испитивања вршена у десној галерији поткопа, где је нађена прилично велика моћност руде.

1874 године спуштено је окно на томе месту, 11 м. у дубину, све кроз шкриљац. Окно је сада пуно воде, прелива стално и вода тече непрекидно кроз главни поткоп. Према чувењу од радника, који су били на раду у то доба, жица је у окну ишла непрекидно на ниже, а рад се морао обуставити с тога, што се са ручним-бунарским-шмрковима вода није могла да савлада.

У горњем и доњем нивоу руде су отворене на дужини од 15 м. У доњем нивоу, руде су богатије но у горњем; а најбогатије руде спуштају се у дубину. Даље, у правцу, према С и СИ, прекинуле су руде, а може се очекивати, да ће се и на тој страни наћи, ако се радови даље продуже, пошто стари радови на површини много даље иду у томе правцу.

Овим радовима је доказано:

1. Да стари са радовима одозго са површине нису сишли до нивоа поткопа.

2. Да се у шкриљцу, који је испод кречњака, налазе само сумпорњаче, а у кречњаку карбонатне руде; што значи, да се рудиште са шкриљцем простире у дубину, — дакле није плитко, јер није везано за кречњак.

3. Да се правац старих радова на површини подударара са пружањем и падом жице у шкриљцу и

4. Да се појава руде у кречњаку, у траповима, даје објаснити неједнако распоређеном рудном масом у шкриљцу.

Ови су радови обустављени с тога, што су се руде морале пре топљења у прашишту концентрисати, а ради тога морало би се подићи прашиште и набавити парна црпка за савлађивање

воде у окну, где би се имао сав рад на испитивању и експлоатацији да концентрише.

Да би управа била на чисто са овим радовима, морала је да отвори и очисти поткоп, и десну галерију, како би у свом извештају могла што тачније да изнесе опис овог рудишта. Пошто је извршен и премер, под и над земљом, може се видети из плана положај старих радова на површини и оних под земљом.

II. Велики Мајдани на Ајватовини.

Напоменуто је раније, да је држава још 1866. године отпочела поткоп под Велике мајдане, у цели, да се по том преда сељанима, ради лакшег истраживања руда, јер су са површине идући у дубину кроз старе радове, наилазили на грдне тешкоће, због велике дубине, рђавог ваздуха, савлађивања воде, и тешког извлачења руде и копине.

Кад је држава отпочела рад у јесен 1870. године, овај је поткоп имао већ 205 м. дужине.

Од првих радова, што су гада отпочети, било је спуштање окна на 117-ом м. од његовог отвора.

Окно је спуштено 23 м. испод нивоа поткопа. Из дна окна терана је галерија на Север 32°10 м. За тим је отпочето прво десно скретање из поткопа у 145. метру поткопа, и ишло се у северном правцу 36·50 м. Из овог скретања спуштено је окно 8 м., и одатле је настављено испитивање у нижим хоризонтима, у вези са дубљим радовима из првог окна. За тим је потерана западна галерија (Шлаг) из 140⁰⁰ метра главног поткопа, у цели да се подиђу мајдани на Стублинама и Селаначки мајдани. Ова је галерија због својих многих радова врло значајна, и за то ће о њој бити говора доцније засебно. На овом месту има само да се спомене то, да је одмах из почетка западне галерије отпочето испитивање у јужном правцу, да се сазна, да ли се налазе руде и у томе правцу. Дужина је његова 43·40. м.

Даља су испитивања настављена овим редом 1874. године. Отпочето је из 105-ог метра у Главном поткопу скретање у десно на север 35.90. м, и отпочело се са спуштањем главног окна на дубину од 24 м. и то је извршено до 1877. године; разуме се, да је било и прекида у томе раду, о чему ће бити говора на своме месту.

При крају Главног поткопа у 205. м. скренуло се још једном—трећом — галеријом на север, све у намери да се подиђе под старе радове и да се по могућству једна од старих јама доведе у везу са њоме и добије стална промаја, јер се већ осећала потреба за то, услед прилично отворених галерија и дубљих радова. Дужина је овог скретања 31.10 м, а окна за одушку 41.50 м.

Кад се са великим окном сишло до 20 м., онда је проширена и отпочета галерија на Север (1875. г.), у дужини 41.70. м; а за тим је рађено на испитивању из тога нивоа на запад и на довођењу у везу свију горњих галерија између првог окна и друге северне галерије. За тим је из 8-ог м. великог окна отпочета галерија на Југо-Исток, и имала је 33 м. дужине; и спуштено је окно из првог јужног крака Западне галерије Главног поткопа у дубину 11. м.

Са овим је завршен први период радова на Јагодњи, и сад је на реду, да изложимо резултате до којих се њима дошло. За ово излагање служићемо се извештајима месечним и годишњим, управника ове радње, који се у архиви управној налазе, а за време од новембра 1870. па до краја 1876. године, када је настао прекид у раду.

Тако се из тих извештаја види следеће:

1. Да су стари радови допирали до нивоа Главног поткопа, и да је сав рад требало упутити на ниво испод поткопа.

2. Да се руда појављује у кречњаку доломитичком (тријадичном) и то, у кречном шкриљцу

и у једром кречњаку, који је у близини рудовитости испресећан жилицама калцита и прошаран жицама порфирита.

3. Да су рудни положоци—лагери— само у извесним етажама довољно моћни.

4. Да појава руде стоји у тесној вези са порфиром као пратиоцем исте и

5. Да је правац рудних трапова у правцу јагодњанске зоне, а нагнути су на СИ; и да осим тога, из тих трапова видимо пологе, лагере, који иду паралелно са положима кречног камена од Ј на С. Ови положоци имају неједнаку дебљину и чисто су стиштени, да се једва примећују. Истраживање у овим положима олакшано је тиме, што је кречни камен веома трошан, где има руде.»

Из горе описаних радова, који су на карти изложени, види се и то:

„да има две рудне зоне и то:

а.) прва, од 105—145 м.

б.) друга, од 200 м. у правцу Главног поткопа, па на даље под брдо, на коме је горњи јагодњански шанац.

Ове две рудне зоне растављене су нерудовитим кречним каменом, који мери у Главном поткопу 55 м., што према оштром углу пресечено преставља моћност од 40 м. и нешто више. Правац је једне и друге зоне 23 h, а нагиб према СИ = 30°—60°.

Из свега тога излази: да се сви радови крећу у зони између 105. и 145. метра Главног поткопа и десно од истог, а у дубину према нагибу рудне зоне.“

Оловна је руда сива, а налажено је у великом окну у 8-ом метру и мрке руде, зване чиви таре, обе као продукти распадања сумпорњаче. У близини порфирита појављује се ситна песковита руда, измешана са распаднутим порфиритом.

том као бела руда, отуда и назив неким мајданима на Јагодњи, где је таква руда вађена; „Бели мајдани.“ Даље појаве руде биле су следеће. У једром кречном камену, у пећинама често великим до 50 куб. м. налазила се руда у самицама једрим или измешана са иловачом белом или жутом, а све у иловичастој маси пуној воде, која је пећину испуњавала. Није била ретка појава, да су биле мале пећине испуњене блатом иловаче без икакве руде. У слојастом кречњаку, који лежи испод једрог кречњака, руда се појављивала правилније, више у положима — лагерима — са једром, сивом рудом. Има овде још и то да се примети, да се рудни кречни камен разликује од нерудовитог и по боји, јер први је жућкасте и прљаве боје, трошан, испресецаан жицама калцита и порфирита; који је распаднут и изгледа као „бело блато,“ како га радници мештани називају; док је нерудовит и кречњак светао, беле боје и веома тврд, компактан.

На свима овим радовима до 1876 године извађено је сразмерно врло мало руде. Тако према извештајима види се, да је до маја 1873 године извађено до 30.000 килограма оловне руде, а за време у 1874. години, кад су радови били најјачи, као и у 1875, кад је већ настао слабији рад, извађена је већа количина руде.

Осим ових радова под Грабом у Вуковој реци, као и под Великим и Малим мајданима, управа је чинила истраживања још и на следећим местима.

На Брези, код старих радова, што леже крај пута и воде од Главног поткопа у Вукову реку, спуштено је једно окно 1874. и 1875. године 38.80 мет. дубоко, коме је на сусрет теран један поткоп од поменутог пута. Руде је нађено врло мало, јер су и стари радови били скоро толико исто дубоки.

На Вратницама, под великим шанцем, у источном правцу старих радова на Јагодњи, 1875. го-

дине, спуштено је једно окно 48. м. дубоко у старе радове, где је резултат испао такође неповољан, сигурно с тога, што су стари из падине, што се спушта у Вукову реку, имали могућност да дубље сиђу и руду поваде.

У Стублинама је отпочето 1878. г. са издубљењем једног окна (Машиновог) у старим радовима, које треба да послужи ради одушке за Западну галерију из Главног поткопа, а у исто време, да се пролазећи кроз старе радове проучи у неколико и појава руде овог дела старих радова. С тога се из истог окна, које је имало дубине 11.21 м. ишло са двама галеријама из два нивоа у правцу на Запад 6.15 м. и 24.25 м., па је се свуда дошло на велике старе радове, услед чега се претало са даљим испитивањима.

На завршетку описа свију радова ове прве периоде (1870--1878г.) има да се спомене још и то: да је у почетку радова рађено на чишћењу неколико старих сељачких јама нарочито оних на Великим и Малим мајданима, да се упозна природа рудишта, и дозна докле су стари сишли. Резултат ових истраживања није био повољан, јер се увидело, да су стари радови сишли до нивоа Главног поткопа, услед чега је, као што је раније поменуто, отпочето са спуштањем великог окна из прве десне галерије Главног поткопа.

Осим ових радова, види се из извештаја, да су руковаоци радње из тога доба прилежно проучавали и остале појаве рудишта, што се пружају у западном правцу до Дрине и на Исток -- до Сокола и даље, до везе са подгорским рудиштима у ваљевском округу.

Услед уложеног протеста у народном представништву 1875. године, што овај мајдан не даје никакве користи, као што се мислило, као и због злонамерно пронесених гласова против оснивача ове радње, покојног Марића, одредио је Господин

Министар Финансије стручну комисију, 30 окт. 1875. год. РН^о-755 са задатком: „да прегледа радове у рудницама управе, и да поднесе мишљење о томе: шта треба да се ради даље у њима?“

Из извештаја ове комисије од 20. Новембра 1875. године види се, да она предлаже следеће:

1. Да се из дна великог окна у 20. метру, иде једним „шлагом“ у правцу 113° источно од магнетног меридијана, ради *просецања руде*, и да се види, да ли ће се онда просећи у томе хоризонту, што би онда утицало на даљи план рада на Јагодњи; и
- 2, да се обуставе сви други истражни радови, док се не добије какав резултат у горњим радовима.

Према оваквом мишљењу комисиском рад се морао смањити и већ за идућу 1876. годину видимо, да је сума на радове буџетом смањена на $\frac{1}{3}$ од пређашње. Овако би стање остало преко целе године, а може бити да би се завршило још тада сасвим и са обуставом радова, да се те године не објави рат Турцима, услед чега, потеку најозбиљније наредбе управи, да пошто по то нађе пута и начина, те да се вади олово за војску. Срећом је управа пре тога, а на своју одговорност, још у Мају месецу исте године обратила пажњу на Постењски рудник, у коме су до тада радили сељаци, и тако, поред извршених истраживања у Јагодњи, ван програма комисиског, као и у новим радовима posteњског рудника, извађена је прилична количина олова за време оба српско турска рата.

После свршетка овог рата, редовна средства за рад била би са свим недовољна, да није пружена новчана помоћ од стране Министарства војног за израду олова, јер се сигурно стекло искуство из прошлости, да за ратовање треба имати доста олова. Од тога доба видимо: (табеларни преглед о буџетима за време од 1870—1900. године),

да се је Министарство војно неколико пута одзивало са овом помоћи, без које би заиста радња морала пропасти.

У току 1878. године продужени су следећи радови.

Из великог окна у 8. м. из ЈИ. галерије скренуло се у лево, а за тим у десно, да би се видело да нису случајно рудни полози и трапови остали ван правца извршене ЈИ. галерије. Из извештаја се види, да су резултати испали доста неповољни. За тим је рађено на продужењу јужног крака и западне галерије, где је нешто руде нађено, а највише се обрађала пажња на крају Главног поткопа, извођењем једне укрснице, која је имала скоро 35 м дужине, а ишла је под старе радове. У 1879. години рађено је поред продужења радова из прошле године још и у окну из дна његовог са два крака, да се доведу исти у везу са окном што је раније спуштено из јужне галерије Западног шлага.

Са овим су завршени радови и у окну, услед навале воде, и немања довољно срестава, да се она савлада и окно издуби, па је цео рад за 1880. годину сведен само на одржавање рудника. Међутим и она материјална средства, што су управу поред новчане помоћи од стране Министарства војног, онако штедљиво буџетом пружана, једва су била довољна, да се успешно воде започети радови у Постењском руднику, одакле је добијана прилична количина чисте, богате оловне руде. Даље продужење радова на горњи начин није се могло ни замислити, већ се је морало прибећи давнашњој жељи, да се подиђу сви ови радови дубљим поткопом из Вукове реке и велико окно спусти до тога нивоа, из кога би се на тај начин оцеђивала сва вода, и омогућило даље испитивање између хоризонта Главног и дубинског новог поткопа »Марић.«

Од тога доба до краја 1896. године рађено је са просецањем тог поткопа званог „Марић“, док се њиме није дошло под велико окно из главног поткопа; но и то није рађено стално преко године него са великим прекидом, а 1887, 1888 и 1889 није никако ни рађено. Његова дужина износи до пробоја са окном 634 метра, а одатле је скренуто на запад још 93 метра, тако да његова дужина износи свега 728 метара. Ако се узме да је просечно коштала израда 1. м. поткопа 42 динара (као што је то било неких година средња цена израде), онда је за њега свега утрошено: 30.534 динара.

Следећи радови обухватају све време радње, од кад је почет дубински поткоп, па до краја 1898. године.

Чим се дошло њиме — Марић поткопом — под старе радове на Брезу, где су чињена испитивања раније поменути у овом извештају, онда се (1883. г.) одпочело на спуштању окна из поткопа под Брезом, до нивоа „Марић“ поткопа ради промаје. Том приликом нађена је руда оловна у истом рудовитом кречном камену, у виду једног великог трапа, одакле је повађено по уверавању надзорника до 30.000 килограма оловне руде. Стога су из истог окна настављена даља испитивања галеријама десно и лево, на Исток и на Запад, но без успеха. Даље, при просецању поткопа „Марић“, наилажено је више пута на пукотине у кречном камену, испуњене црвеном иловачом, у којој се налазило већином комађе од оног кречног камена, а неки пут — ређе — и по који комадић — самичица — оловне сиве руде, или ситне као песак. На неколико места продужена су испитивања на више за рудом, која нису дала никаквог повољног резултата.

Кад се добила веза између поткопа „Марић“ и великог окна, онда је баш на самом пробоју

у 22. м. од нивоа поткопа Марић, пресечена оловна руда, у правцу СЗ. — ЈИ, но и то није била правилна жица, већ као један сплет од пукотина са местимичним проширењима у рудовитом кречном камену, испуњених црвењкастом иловачом, у којој су били као трапови, веће и мање комађе сиве оловне руде, а често пута из блата издвајала се само на пралишту, ситна као песак сива оловна руда.

Тако је у извађеној мешовитој руди било у најповољнијем случају до 18% оловне руде, која се прањем концентрише на 58 — 60% олова у опраној руди.

Даља испитивања у окну нису дала никаквог резултата, и тако су сва очекивања остала илузорна, само је још једна нада остала на продужењу дубинског поткопа у западном правцу, не би ли се пресекала ма где руда, које је било на више места, при просецању Западне галерије из Главног поткопа — горњег нивоа.

Ако се зауставимо мало на плану код обе западне галерије — у горњем и доњем нивоу, видећемо следеће.

До 1896. године, горња Западна галерија имала је 300 м. дужине, и требало би да се продужи још 60 м па да се дође под тако зване Мале мајдане, што је била и циљ ове галерије.

При крају 1898. године довршено је 615 м и пошто је пресечено неколико порфирних жица, и природних пећина са или без блата, и са врло мало воде, а није се при томе нашло ни на мало руде, обустављен је сваки даљи рад у овом правцу. Овде има да се напомене и то, да су чињена истраживања у истој Западној галерији, у 52^м метру од Главног поткопа, у десну страну, да се обићу радови, који су пре неколико година били на томе месту лево и десно, и одакле је повађена велика количина руде, али да није сва повађена у дубини у десну страну због навале воде.

Обиласком старих радова у десну страну, а за тим спуштањем окна у дубину, дошло се пак на пређашње радове, али је и овде вода спречавала, даљи рад. Ну, довољно је било, да се оцени према простирању и моћности рудне жице, да би сваки даљи рад био неупутан.

Тако исто, у току ове друге периоде рада, чињена су испитивања још на неколико места у горњој Западној галерији, где је налажено по мало руде, као што је био случај у близини одушке (Илићеве) из Стублина, где је у левој страни извађена *прилична* количина руде, и то са једним ролом на више, па је у брзо опет нестало. Односно начина појаве руде и осталог уз то, нема шта друго да се наведе, сем оног, што је до сада наведено у другим радовима овог мајдана.

У доњој Западној галерији поткопа Марић, у главном рађено је ради испитивања следеће.

Пред скретањем у поткопу Марић, у 12-ом метру нађена је оловна руда у једној пукотни испуњеној црвеним блатом, у којој се руда налазила на раније описани начин. Са главном пукотином, која је ишла на више на 5—6. м. над нивом поткопа Марић, било је у вези још неколико мањих пукотина са стране, и прелазиле су и на леву страну поткопа Марић, тако, да се руда у хоризонталној дужини, простирала до 25. м. Кад је сва руда повађена, — што се могло повадити, — *сви покушаји да се нађе продужење ма у ком правцу, остали су без успеха.*

Даље у Западној галерији п. Марић, која је имала правац 258.° спрам магнетског меридијана, извршена су следећа испитивања.

Доња западна галерија до месеца Септембра 1897. године имала је већ 93 м. дужине, дакле скоро толико исто, колико је имала дужине горња западна галерија до краја 1898 год. На тој дужини, просечена је руда на три места и то:

1.) У 72·65 м. од скретања Западне галерије пресечена је рудна жица веома правилна, али са врло мало руде, и то у почетку, а после је сасвим нестало трага од ње и настало је само блато. Дужина олог скретања износи 35 метара. Циљ је у опште био овог истраживања тај, да се подиђе под горње радове Западне галерије, где је раније извађена прилична количина руде и то махом испод нивоа Главног поткопа.

Па како овом галеријом из доњег поткопа није више пресецања нигде руда, сем у почетку, то се при крају исте скренуло у лево до 20. м., но и ту није било никаквог резултата. Испитивања за жицом, с леве стране Западне галерије, није такође дало повољног резултата.

2.) Друга је жица пресечена у 84-ом метру Западне галерије, и то чист галенит са калцитом, опет у једној пећини рудовитог кречног камена, помешан са црвеном иловачом, из које је јурила јака вода, чим је жица отворена. Сва очекивања остала су и овде у брзо неостварљива, јер сем једног гнезда са онако лепом рудом, није се могло наћи нигде више ни зрна руде, и ако се трагало у свима правцима око овог места.

Овде је значајно то, да се примети, да је ово први случај у овим радовима горњим и доњим, да је нађен чист *галенит*, који би у срећном случају, кад би се наишло на правилнију и јачу његову појаву, накнадио све досадање трошкове и овај би рудник имао своје будућности.

Кад се није ни на овоме месту дошло до резултата, продужена је Западна галерија још за 9 м. у правцу, ну и ту без икаквог резултата.

Поред поменутих истраживања у овој галерији, вршено је још на неколико места у леву и десну страну испитивање, али све без резултата.

С обзиром на све ове радове у доњој Западној галерији, као и оне у горњој Западној галерији, управа је дошла до уверења, да је на о-

вај начин испитивања, искључена могућност да се руда нађе, а врло је лако могуће, да и кад би се руда наша, да би је било опет у недовољној количини, јер нија искључена могућност појаве њене у кречњаку на досадањи начин, сем кад би се у даљем продужењу дође западне галерије кречњак подигао, и ушло се у шкриљац као подлогу његову. Но и ово не би могло да буде тако близу, јер се види силаском у поток Пречицу, — у западном правцу, — да кречњак лежи много дубље, но што је ниво поткопа „Марић,“ јер у западном правцу кречњак има нагиб, као да је утонуо. Према томе, управа је остала још једино при томе, да се покуша једном галеријом из великог окна и то у нивоу 22.м. над доњим поткопом, да се прокопа једна средња галерија са правцем на Запад, и потражи се до које дубине силазе горње жице, јер може врло лако бити, да је њихово простирање са дубином слабије и ређе. Овај је предлог остао нерешен, јер га је господин Министар народне привреде одложио био до доласка стручне комисије, а за тим до доласка г. Билхарца, вишег рударског саветника, који је о томе требао да да своје мишљење.

Радови на Јагодњи сви су престали од 1. Јануара 1898. године, а шта би требало даље у њима да се предузме, о томе ће на завршетку бити изложено управино мишљење.

Постењски Рудник

У југо-источном правцу јагодњанског продужења ка сокоској планини, 7. клм. удаљен од јагодњанског рудника налази се Постењски рудник.

Између Јагодњанског и Постењског рудника терен је испресецан реком рујевачком, у коју утиче са стране врло много дубоких поточића са стрмим оголићеним странама, врло згодних за стра-

тиграфско-геолошка опажања; а код Постењског рудника почињу поточићи са дубоким и скоро вертикалним странама, који у вези са осталим потоцима, што силазе са југо-источне Сокошке планине, сачињавају реку Грачаницу, југо-источну границу рудног терена Постењског рудника.

Како је цео овај терен у геолошко — монтажничком погледу раније описан, то овде управа износи ближи опис самог постењског рудника.

Као што је већ код описаних рудника поменуто, сви садањи радови, започињани су и овде прво са испитивањем старих радова на тај начин, што су неке старе јаме очишћене, да се сазна правац жице и остало што је од важности за познавање појаве рудних жица. Ну овде је то било у толико лакше и брже, што су окони сељаци до тога доба одржавали те радове, ту сувадили знатну количину »беле« оловне руде, топили је и олово носили у Крупањ ради продаје, или га разносили по главним трговачким местима у Србији а највише су га носили у Ужице.

Кад је српска држава преко управе, у Мају 1876. године, први пут решила била, да узме ове мајдане у своје руке, затекла је поменуто стање у њима, и одмах је почела на исти начин да ради, дозволивши сељацима, да као војени обвезници за време ратова 1876., 1877., и 1878., продуже вађење руде, а прави истражни радови почињу тек 1878. године. Ово се може правдати тиме, што је држави била прека потреба, да се што више олова извади, и по себи, се разуме да се није смело помишљати на претходна испитивања.

Из извештаја се види, да је дотле рађено само у два великим јамама № I, и, II на Остењу, у западном делу рудишта, и у трећој јами (№ III) у источном руднику, на месту званом „Алилова кућа“.

Правац је сва три рада ССЗ — ИЈИ, а нагиб рудних маса око $60-80^{\circ}$, пад у правцу према ССИ, слично рудишту код великог окна у рудишту Јагодњанском, испод Великих мајдана.

1877. године радови су били доста развијени, јер се из извештаја владиног комесара пок. М. Марића види, да је тада вађено просечно дневно по *450 килограма* опране оловне руде, која је просечно имала $68-72\%$ олова.

Плаћано је сељацима, што су радили за свој рачун, за сваки 100 килограма руде по одбитку влаге (80 гроша чаршинских) 16 динара.

Данашњи Постоњски рудник представља са својим до сада израђеним поткопима, галеријама и окнима, један отворен рудник, који заузима у дужини простора 500 метара а у висини 150 метара.

На овом терену види се, да је кречњак као и онај на Јагодњи (тријасни), на површини мање моћан, а при томе, раскомадан и откинут од главне масе, на Ждрелу са западне стране; тако, да је ова огромна кречпа стена уваљена у серпетин (прљ), а на источном продужењу уздигнута је кречна стена серпетином много више. Контакт је између еруптивне стене и кречњака, северозапад југо-исток, а пад је врло јасно обележен под 65° на СИ. у поткопу Нади, који просеца контакт у 114-ом метру. Ширина је кречне стене у западном делу, код Остењка, 300 метара, а у источном делу много је већа, и даље је све већа тако, да допире у ширину код Орловог крила скоро на 1 километар.

Ову кречну масу пресеца једна пукотина, која има главни правац од Запада на Исток; а нагиб је исте на Север, са падом од $60-80^{\circ}$. Правац ове главне пукотине обележен је на површини старим радовима. Ово рудиште подељено је на *западно и источно*, јер га пресеца на површини дубок „Мајдански поток“.

Осим ове главне пукотине, констатовано је даљим радовима, а у означеној висини, више споредних мањих пукотина, од којих неке одступају од главног правца, а неке иду дијагонално — укрштају се са истом. Ово се опажа врло јасно у хоризонтима западног рудишта. У источном руднику, у горњим хоризонтима, види се са свим велика супротност у правцу споредних пукотина, јер овде иду готово паралелно са главним правцем. Сем тога, њих је констатован мањи број, као и то, да те пукотине иду више у ширину но у дужину, и да излазе на површину, где се виде старе закопине, распростраје од главне пукотине, као мање вртаче поред велике. Отуда је лако објаснити ону масу малих раштрканих јама по површини западног рудишта северно од главне пукотине. Друга је разлика између западног и источног рудишта још у следећем.

У западном рудишту нису нигде у кречњаку нађене пукотине, у којима би биле еруптивне стене, већ су пукотине испуњене или рудном масом чисте једре руде; или мешовито — рудном масом и продуктима таложења, црвеном или белом иловачом, која више пута осваја и у којој се онда налазе парчад — самице — оловне руде, увек секундарног порекла, као чист карбонат или у полупрелазном стању, као *сива* руда; или сулфидна са фосфором, као *гаруља*. Значајно је, да се овде напомене и то, да је у главној пукотини, — која на површини изгледа као уселина, и коју зову мештани „Јасле“, и према томе рудну жицу „Јасланска жица“ — појава руде врло правилна, јер је цела пукотина испуњена рудом и то већим делом једром, белом, карбонатном и нешто сивом рудом, док је у свима споредним пукотинама, ово другојачије у толико, што карбонатне руде има врло мало или нимало, а преовлађује *сива* руда и *гаруља*.

Поред тога, овде се руда јавља час у већој час у мањој мери помешана са белом, црвеном и црном иловачом, у виду самица, и мање бога-тија са оловом, но што је случај код главне Ја-сланске жице.

У источном рудишту, а у нивоу од преко 60 метара, у простирању преко 150 метара у дужини, однос између појаве рудишта и споредног камена је овакав: Кречни камен на више места је пресечен серпетином што се лепо види у поткопу Коти, као и у скретањима из леве галерије поткопа Лозанића.

Главни правац еруптивне жице у овом делу рудишта јесте И—З, а пад на Север под 75° , а споредних еруптивних жица има више.

Између еруптивног камена и кречњака налази се оловна руда, као сива руда — дакле у полу метаморфисаном стању — и то много више траје као полог, но као самице, које су овде у много већим димензијама, но што је случај у западном рудишту. Осим тога, кречни камен је јако про-мењен услед распадања руде; врло је трошан и црвенкасто обојен. Често пута руда се налази у црвеном блату, које испуњава исту пукотину и то: између еруптивне стене и кречњака; или је пукотина у кречњаку само том црвеном иловачом испуњена и онда у њој руде има врло мало или је нема никако. Ових појава има на више места, што све скупа даје доказа, да је кречњак испре-ламан, и да су се ерозијом образовале у креч-њаку шупљине и мање пукотине, где су се стало-жили продукти распадања поменутих стена, а руда је остала на своме месту или је доцније у обра-зоване шупљине на ново унесена, и то са парча-дима кречног камена и са иловачом измешана. Ово последње често пута преовлађује у толикој мери, да испуњава целу пукотину. О овоме имамо врло леп пример у продужењу главне пукотине, у ни-

воу десног скретања из леве галерије поткопа Лозанића, на Исток, где више од 40 м. траје овака жица, — док је у левој галерији на Западу, пукотина испуњена за 40 м. само рудом.

Даљим истрагама, нарочито над нивоом поткопа Лозанић, — под старе радове, — запажено је, да је процес метаморфисања био много већи као ближи површини, и да је у једној такој трошној маси од кречњака, у близини главне пукотине, налажено већих самица оловне руде, снесене у шупљине и обмотане црвеном иловачом и претрпане крупним парчадима кречног камена. Овако је било у оним старим радовима, у којима су мештани радили, и објашњиво је по њиховом причању, од куда су биле онаке грдне тешкоће да се руда извади, јер је било врло тешко и ризично да се за рудом иде. Томе има да се благодари што стари радови на овој страни рудишта нису дубоко силазили, као што је био случај у западном рудишту, где су они силазили до 50 метара у дубину (јама № I и № II).

Из свега до сада наведеног о појави рудишта у Постењу излази, да су образовању рудишта претходиле пукотине у кречњаку, које су се доцније рудом испуниле.

Опис извршених радова у Постењском руднику

После поменутих проучавања рудне појаве у неким старим јамама, и на местима, где су окони сељаци вадиле руду за време српско — турског рата, отпочет је 1878. године из Мајданског потока први поткоп „*Коша*“ у правцу ИЗ, којим се хтело, да се подиђу у дубини од 50—60 метара сви стари радови у источном рудишту.

Ускоро за тим, 1880. године, отпочет је и поткоп „*Панчић*“, готово у истом нивоу са првим поткопом, но у правцу СЗ — ЈИ, под „Јаславску жицу“, да се подиђу стари радови у западном рудишту.

Пошто је поткоп «Панчић» дао врло добрих резултата, то се одмах приступило отварању једног дубљег хоризонта, за 33.23 метара, у правцу СЈ, дакле управо на Јасланску жицу. Овај је поткоп као тада најдубљи, назват „Обреновић“, а отпочет је 1881. године.

А. Радови у западном рудништву.

Опис ових радова има да се изврши оним истим редом, као што су и вршени, да би се према томе могла да оцени умесност њихова. Према томе, отпочећемо са првим радом у поткопу „Панчићу“.

1.) Поткоп „Панчић.“

Поткоп је пресекао Јасланску жицу у 95^{0м} метру, па се одмах отпочело са скретањем у десно и лево, где је нађена руда у великој количини, а за којом се ишло прво навише, па после и на ниже, докле је вода дозвољавала; а кад је доњи поткоп «Обреновић» оцедио воду, онда се радило на целој дубини на ниже за рудом.

Из леве галерије скренуло се у лево за рудом, где је нађена велика маса једре церузитне руде, која се на више пењала све до старих радова, а у дужини је имала 25 метара. За тим се ишло на ниже за рудом, и сва је повађена. У десној галерији, рађено је такође за рудом, која није била на тој страни онако моћна; а десно скретање из ове галерије, одвело је под т. зв. „Закуку“, где се је наишло на укрштање неколико мањих пукотина, одакле је руда вађена у врло променљивој количини, а била је мешовита — сива и гаруља. За тим се тежило, да се што даље испита појава рудишта у северо-источном правцу, због чега је рађено на продужењу десне галерије, но без успеха; јер на тој страни није се доказало, да се главна пукотина тако далеко пружа. Затим је трагано лево и десно за рудом, из поменутих галерија, и из нижих нивоа, из два окна, од којих

је једно било у левој, а друго у десној галерији. Сви ти радови били су са врло променљивим резултатима; а местимично је налажена у изолованој пећини маса руде, већином церузитне, која није имала никакве везе са главном жицом.

Пошто је остало, да се испита простор точно од овог поткопа, где се на површини налазе стари радови, названи „Медоњача“, то је из поткопа скренуто у десно (прво десно скретање) под овај рад, где је пре свега у 15-ом метру нађена руда у виду оцака (Erzsäule), на ниже до поткопа Обреновића и дубље, а на више долази у везу са старим радом. Руда је била искључиво сива и гаруља, и доста сиромашна.

За тим су у разво време, са прекидом, продужавани радови под Медоњачу, и тек су 1898. године довршени. Још треба, да се одоздо уђе у стари рад ради вентилације, а за тим, да се настави даље испитивање. Правци пресечених споредних жица укрштају се. Оловна руда је већином церузитна. Жице су врло танке, ретко да местимично ојачају до 2—3 см.

Поткоп Панчић продужен је свега на дужину 145.60. м.; а из 137. м. скренуто је било у лево једном галеријом (II-га лева галерија) свега 28.90 м. која је ишла кроз тврд кречни камен, али није дошла ни до каквог резултата.

Сви ови радови трајали су од 1880 — 1898 године.

Свега је извршено подземних радова из поткопа „Панчића“: 737.70 метара.

Из свију ових радова види се:

а.) да је Јасланска жица у овом нивоу пресечена на оној дебљини, како је према спољном раду одређена, и да се иста не пружа више (лево и десно) но што је дужина старог рада на површини, а у правцу који је у овом нивоу обележен првом левом и другом десном галеријом;

б.) да осим ове главне жице, има неколико споредних — унакрсних — мањих жица, са местимичним проширењима — пећинама — у којима је руде налажено. Многе од ових пећина нису стајале ни у каквој вези са главном жицом, већ су неправилно од ње распоређене у кречној маси.

в.) Из прве леве галерије, скретањем у лево, нађена је жица са рудом, која се правилно на више и на ниже простире; изгледа, да је то засебна већа пукотина, која ону прву главну сече, и која као таква на сваки начин иде мало дубље. Ово је додњим дубљим хоризонтима доказано, и с тога је ова жица названа *дијагоналном*.

2.) *Поткоп „Обреновић“*

Овај је поткоп у 165. метру пресекао дијагоналну жицу (1884. године) и има свега 201 85 м. дужине; он иде све кроз кречњак, с почетка доста мек, за тим веома тврд, док није се дошло до рудишта; за тим је настао до краја опет тврд ситнозрни кречњак. Поткоп је пресекао Јасланску жицу у 182. метру, где се ишло у леву и десну страну галеријом за рудом.

Поједини радови текли су овим редом:

1-ва десна и лева галерија по дијагоналној жици, која се у десној галерији грана у још један источни крак.

У кречњаку је пукотина испуњена *белом и сивом* рудом, која се местимично прилично појачавала, а била је на местима тако стињена, да се је једва могао пратити њен траг. Односно ширења жице навише и наниже, и ту је владала велика неједнакост; јер је у десној галерији навише мање моћна и неправилно се руда у жици показивала, док у левој галерији навише била је јача и правилнија. Односно простирања у дубину, ту је владала прилична правилност, и жица је била много јача, што се види у *Нешковом јамићу* и у галерији, која из дна његовог иде на Запад

20. м. — Сва је руда од нивоа ове галерије па ниже, већином гаруља, а врло мало има сиве руде. Још овде има да се примети, да је сва руда у дијагоналној жици повађена, изузимајући *онај део*, што је испод Нешковог јамића за 8 м. и над тим толико исто, а у дужини *до 20 метара*.

Кад је поткоп „Обреновић“ пресекао Јасланску жицу, ишло се прво у десно галеријом, и то за рудом 35 м., па је онда *и жица престала*. Руда је повађена сва навише до радова, који су се спустили из горњег нивоа — поткопа Панчић; а на ниже, док није отпочет дубљи поткоп „Нада“ са окном из ове галерије, који се зове Цвијин јамић, 30 м. удаљен од раскрснице, 25. 90. м. у паду жице.

У II-гој *левој галерији* жица је врло мало трајала (9.60 м.) па је са свим престала. Тако исто и овде је сва руда повађена *навише* до старих радова, а на ниже, спуштено је опет једно положено окно, које је доцније сишло до нивоа поткопа „Наде“. Из 8-ог метра овог „Трипиног“ јамића, једном галеријом подишла се горња руда и сва је била дотле повађена.

Руда је била, као и у горњем делу ове жице, једра, карбонатна, са врло мало сиве руде. Руда је доста неправилно распоређена у жици, а местимично је са свим престала, док је у моћности негде и преко 1 м појачала.

Из I-ве десне галерије, десни крак, продужаван је на С И, под „Закуку“, но у досадањим радовима још се није дошло до резултата. У I-вој левој галерији продужен је правац на СЗ, да се види, неће ли се пресећи где год каквих рудних појава, пошто тај део у кречњаку лежи између леве галерије Јасланске и дијагоналне жице. Кад после доста дугог и скупог рада у тврдом кречном камену (40 метара) није ништа нађено, окренута је једна галерија на југо запад, не би ли

се нашло продужење дијагоналне жице, чиме се такође није успело.

Осим ових радова предузето је још неколико, да се испита: докле извесне рудне појаве допиру, као и ради постављања везе између појединих хоризоната и ради боље промаје.

У последње време отпочето је у поткопу Обреновићу скретање у десно у 40 метру од отвора, а у правцу 85° да се подиђу рудишта у поткопу »Коти«. Ово скретање има до сада 25 м; а до окна, што силази из поткопа »Лозанића» у »Коту» биће још 237. 5. метара.

Из свију радова овог хоризонта, може се извести следећи закључак:

1.) да је дијагонална жица у нивоу овог хоризонта и одатле на ниже јача и више се простире у дужину, као и то, да је моћност руде била већа у доњим но у горњим нивоима;

2.) да се главна Јасланска жица простире мање у дужину у доњим но у горњим нивоима, као да је и моћност рудне жице мања на ниже. Осим тога, мање се налази корбонатне, а више преовлађује сива руда;

3.) ван ових рудних појава, остала места, где је у горњим нивоима било руде, а која су из овог хоризонта испитивана, нису дала никаквог резултата.

Сви су ови радови изложени у табеларном прегледу, из кога се види, да је свега израђено поткопа, галерија, окана за вентилацију, и за силажење 740.45. метара, а радови су трајали од 1881. године до данас.

3. Поткоп „Нада“.

Као најдубљи хоризонт западног а тако исто и целог Постоњског рудишта, чија је кота узета за нулту, — служи сада овај поткоп за оцеђивање воде овог дела рудишта, пошто је њиме из-

вршено испитивање рудишта до тога нивоа и сва је руда повађена сем оног дела што је поменут у горњем нивоу.

Поткоп је отпочет 1894 године, правац има СИ—ЈЗ, а пролази прво кроз порфир 119 метара, а за тим улази у кречњак, и одатле до краја непрестано је у кречњаку. Свега је поткоп дугачак 293.40 метара. Правац је контакта еруптивне стене и кречњака: 330° а пад на СИ. 65° Кречњак је био местимично веома тврд и силифициран, а местимично је имао пукотине, из којих је куљала вода.

У 230-ом. метру скренуто је у лево под Јасланску жицу, где је после 40. метара пресечена, а пре тога у 25. м. пресечена је дијагонална жица.

За тим је настало просецање галерија у обема жицама, и припрема за прерове. У исто доба, отпочето је испитивање пресечене жице, у 25-ом метру поткопа од левог скретања, у правцу на десну страну, и то на више.

Из нивоа Јасланске жице на крају — као што се из плана види — спуштено је окно, да се испита, докле и како се простире иста у дубину. Окно је било постављено ван жице и после 9. м. у дубини пресечена је жица са лепом и једром оловном рудом моћном 20° м, правац је жице 248° СИ, а пад 69° на СЗ. Чим се до руде дошло, одмах је покуљала из једне пукотине врло јака вода, тако, да је за кратко време све окно до врха испунила, и сада тече одатле најјаче.

Пре тога испитивано је продужење Јасланске жице на ЈЗ, и донекле је трајала (25. м.), па је онда престала.

Осим тих радова испитивана су још нека места у поткопу Нади, идући челу истог, но без успеха, јер оне жице, што су на два места поткопом пресечене, нису дале никаквих резултата.

Прерови Јасланске, дијагоналне и споредних жица.

1. У Јасланској жици вршен је преров од нивоа поткопа Наде до оних радова, што се спуштају од нивоа поткопа Обреновић на ниже. На целој овој висини и ширини, повађена је сва руда и том приликом запажено је, да је руда на целој дужини и висини неједнако распоређена; да је простирање жице у овом нивоу много мање, између 15—20 метара; осим тога, руда се налазила врло ретко у већем простирању, него махом у самицама, које су биле прошаране белом и црвеном иловачом, због чега је требало да се руда добро ситни и пере, а услед тога се морао тако добијати и мањи проценат опране руде. Преров је вршен по целој дужини, одоздо на више.

2. У дијагоналној жици преров је вршен на исти начин као и у Јасланској; само је код ове жице руда још неправилније распоређена и то сива руда у једном делу њеном и то у црвеној иловачи; а други део, — југо-западни — увек је био јачи са гаруљом, у колико се на више са преровом ишло.

Из дијагоналне жице било је неких споредних жица, за којима се трагало, па кад се дошло убрзо до краја, руда је сва повађена. Ни ова руда није била тако једра да се је могла са мало прања одвојити од примеса, већ је била сва прошарана иловачом, и с тога је морала добро да се ситни и опере, што је опет дало прилично губитка.

3) Успоредној жици, из поткопа Наде, 25. м. од левог скретања, на више за рудом, преров је вршен до старог рада, што се спуштао из прве десне галерије поткопа Обреновић, а у близини Нешкова јамића. Највише је руда имала протежање 5—7 метара, а на више је била све ужа, тако, да је једва имала 2 м. пружања. Моћност је била различна, местимично 0.5 м. до са свим танке греботине. Руда је била сива и гаруља.

Један огранак од ове жице био је у вези са дијагоналном жицом; руда је овде такође повађена.

Од нивоа поткопа Наде, за 4. м. на више у истој жици, одвојио се један огранак на Југ, и то доста положено, а врло неправилног обима, одакле је извађена прилична количина руде мешовите, беле, сиве и гаруље. Даље продужење није се могло наћи, па је овај рад обустављен.

На тај начин, пошто је руда од нивоа поткопа Наде до поткопа Обреновић већином повађена, сем оног заосталог дела из дијагоналне жице, што је раније код описа поткопа Обреновић споменуто, не остаје сад ништа друго, но да се приступи испитивању жице у дубини, што је управа пре 3 године предлагала, и што ће бити изложено у плану рада за идућу годину.

Сви извршени подземни радови овог нивоа изложени су у табеларном прегледу, из кога се види, да је рад трајао од 1894 до 1899; за тим је означена дужина и кубатура појединих подземних радова.

Са овим описом завршен је преглед свију радова у западном постењском рудишту. На основу свега можемо потврдити: да су све жице у кречњаку, да поред Јасланске жице постоји једна попречна, дијагонална жица, са мањим споредним жицама и са изолованим појавама у пећинама — у кречњаку — али све те рудне појаве крећу се у врло узаној зони, у дужини 60 метара, а у ширини 30 м. Да ли постоји веза између рудних жица у Закуци и Медењачи, и како се оне у дубину спуштају, то није до сада потпуно објашњено, јер започети радови нису довршени, али према другим појавама изгледа, да ће ово бити одвојена рудна гнезда, која немају велико простирање.

Источно рудиште.

У почетку државних радова први послови од значаја отпочети су у овом рудишту поткопом

„Кота“ 1878. године. Напоменуто је раније, да овај део рудишта има по површини знатан број старих радова, на којима се пређе, као и за време српско-турског рата, такође доста радило. Циљ је овом поткопу била, да у дубини до 80 м. подиђе ове радове, и испита ову рудну појаву.

Правац је поткопа готово од Запада на Исток, дакле у правцу рудишта. Радови у поткопу трајали су нередовно, често са прекидом од више година.

Сем овог поткопа рађено је у старим јамама у Алиловачи, више поткопа „Коте“; за тим је спуштано једно окно, што је послужило поред испитивања и за одушку поткопу.

Поред тога, из поткопа је скретано лево и десно, кад се наишло на пукотине и на сигурне знаке рудовитости, или кад је рудна жица пресечена.

На овај начин, постало је прво десно и лево скретање; нарочито ово друго је од значаја јер се њиме подишло под велики стари рад јаме „Туркуље“, где се испитивало навише у старом раду галеријама.

За тим је осим ових скретања, постало друго, треће и четврто десно скретање, као и неки радови навише за рудом, од којих су неки на приложеном плану означени.

До 1898. године најзнатнији је рад био у трећем десном скретању, где се ишло наниже и навише за рудом и одакле је у своје време извађена велика количина једре, сиве руде. Ови су сви радови приступни, а напуштени су у дубини због рђавог ваздуха и што руда није била више у оноликим масама, већ мало мања.

Навише се било отишло вергикално до 11 метара, и то у правцу пењања жице, где се такође и сада руде налази.

Руда се овде појављује поред једног платна (глатке површине) од еруптивне стене и кречњака где је прва подина, а друга повлата. Између њих је руда у црвеној иловачи у самицама већим и мањим, често пута се стањи, а местимично је била моћна јаче од 1 метра.

На неким местима видела се парчад од зелене оловне руде (фосфатне), која се највише налазила ситна као зрнца песка, измешана са иловачом, и то у додирним површинама руде са оконим каменом.

Правац је ове жице СИ—ЈЗ, а пад на СЗ под углом 75°.

Оваких рудних појава било је код другог скретања на више, одакле је такође повађена велика количина руде, а појава је иста као и горња. Осим тога, било је још на два три места покушаја радова за рудом, али су они испали неповољно, па су зато и обустављени.

Дужина поткопа Коте износи сада 304 метара.

1893. године отпочет је горњи поткоп под Алиловцем, звани „Лозанић“ (Благојевић 1893) а 44. м. над нивоом поткопа „Коте“, у правцу СЈ, под стару јаму „Алилову“, која је згодно послужила и за одушку. Поткоп је дугачак 83 метра, а иде кроз кречњак, испрепуцан, и доста мек и распаднут. За тим се скренуло из њега лево у 70. метру од отвора, управно на правац поткопа, под правац главних старих радова. Тада је пресечена главна жица у 23. метру, чији је правац био СИ—ЈЗ, а пад на СЗ под углом 70°. За тим је 1898. године продужен правац леве галерије и пошло се у лево за рудом. Из тог скретања сишло се са окном право на ниже и добила се веза са поткопом Кота.

Окно има 44 м. и одозго пролази 19 м. кроз рудну жицу, за тим настаје серпетин до 31. метара, па после је кречњак.

Подина је у горњем делу рудника (код окна) серпетин моћан 1—0.5 метра, а на ниже ова моћ-

ност расте тако, да достиже неколико метара; повлата је кречњак у близини руде јако промењен, трошан и обојен жуто — мрком и црвенкастом бојом. Руда лежи непосредно на серпетину, а између кречњака и руде налази се црвена иловача, која неки пут превлађује и у њој се онда налазе самице руде разне величине. Руда је сиве боје, једра парчад затворено мрке боје, а тврдоће као и галенит.

Ова је жица испитивана до дубине од 19 м. као што се из плана види, и већим делом на источној страни од окна, и њено пружање констатовано је у томе правцу 80. м. а на запад од окна 20 м., свега 100 метара, а на више, до сусрета са старим радом 9. м. Осим ове главне жице примећено је, да је у повлати, у кречњаку, у шуљини његовој руда нанесена и са црвеном иловачом измешана.

Оваких појава до сада мало је констатовано и то над нивоом поткопа.

Свуда се примећавала правилно пружање жице са сталним падом на ССИ; а у горњем нивоу, над поткопом »Лозанићем«, има неколико одступања од овог правца, што се може објаснити јачим и чешћим образовањем пукотина у кречњаку близу површине, где су спољни утицаји лакше допирали и проузроковали ову промену.

Сви започети радови, како они у горњем поткопу Лозанићу, тако и они у доњем нивоу поткопа Коте, имају ту задаћу, да испитају што боље ово рудиште. По томе ће остати, да се испита нижи, за што ће највише допринети започето десно скретање из поткопа „Обреновић“ управљено према овим радовима.

Са овим је завршен опис свију радова у Поствењском руднику. На завршетку има се још да спомене подземна израда и продукција. Ово је изложено у табеларном прегледу, а овде ћемо

изложити најглавније резултате из тог прегледа. Тако је свега израђено подземних поткопа, гале рија и окана: 5487.76 м., а извађено је 1.420.000 килограма оловне руде са просечном садржином олова 62%; из истог се прегледа види, да је у Постоњу извађено толико исто руде, колико до сада из свију осталих оловних рудника, са том разликом, да су Постоњске оловне руде не само богатије са оловом, него се врло лако топе и дају чисто олово.

Рудник у Ждрелу.

Овај рудник лежи од Постоњског рудника у северном правцу удаљен 2.5 километара, а у кречној зони, што се од Јагодње пружа преко Пољане и Ждрела за Постоње.

Сам вис »Ждрело«, кога сачињава кречњак, по површини раздробљен и зупчаст, уздигнут је са јужне стране до Постоњског рудника серпентиним.

Са западне стране обилази Ждрело врло дубока река Рујевачка, која се ниже као Узвоничка река улива у Дрину код механе Полића.

Са источне стране обилази исти брег Рудна река.

Старих радова има само на кречњаку са западне стране, а простиру се у правцу северо-запад, југо-исток.

За испитивање његово отпочет је поткоп »Клерић« (Илић 1893.) са источне стране, из Рудне реке у правцу ИЗ. Он је прво пролазио кроз серпентин, а за тим кроз кречњак.

Поткоп је свега дугачак 148.80 метара. Из њега је отворена лева галерија под старе радове, и везана је са једном одушком, за коју је послужио један стари рад.

Руде је врло мало нађено у кречњаку у једној жици леве галерије.

За овај рудник не може се сада још ништа рећи, док се даља испитивања не доврше. Врло је лако могућно, да ће се наићи на рудну жицу.

Коренита.

Овде је (Илић 1892) рађено на испитивању једне жице галенита на контакту трахита у кречњаку распаднутом, и то једним окном за жицом. Рад није продужен и остао је без резултата.

Зајача.

У овом је руднику рађено 1892. године, једним поткопом у Заворју, за антимономском жицом. Ту је извађено мноштво руде 1892. 3, 5 и 6 године, а ове последње године је уступљен једном страном друштву.

Рудник „Краљ Александар“ код Крупња.

У почетку ове године трагано је у потоцима реке Чађавице 1. км. од Крупња даљине, јер се приметило, да крај ове реке на више места лежи стара тросква оловна, према чему се закључило, да је негде у близини вађена оловна руда.

Прво је нађена руда у шкриљцу, у потоку између Дубоког потока и Дурисавца, а ускоро према пружању жице, наишло се тачно у продужењу оба горња потока на трагове исте жице. Раскопавањем наишло се на сталне жице и то у свима местима (до сада има их 6.) на исту оловну жицу. У првом потоку десно, отворен је поткопом стари рад, који је ишао за рудом на више и наниже, али се види, да дуго није трајао, јер је жица местимично остала недирнута.

Други је рад одмах за 37. м. ниже од првог на левој страни потока, где је такође поткопом отворена жица.

У Дубоком потоку, и пред тим још у једном потоку (који није уцртан на плану), као и у Дурисавачком потоку на неколико места, отворене су жице и то поткопима, од којих је најдужи онај испод старог рада, 15. метара дужине.

На свима овим истрагама, жице су отворене, и то по неколико метара. Све имају скоро истоветан правац. СИ—ЈЗ а пад на СЗ под 70° . Жица је у шкриљцу плавом и јако импрегнисаном са рудом галенита, из кога се жица јасно одваја.

У рудној жици видимо минерале: галенит, пирит, халкопирит, малахит, сфалерит и калцит.

Анализа ових руда извршена је у рударској лабораторији Министарства народне привреде, но није достављена овој управи, већ се приватно дознало да исте руде садрже сребра као и селаначке руде.

За ове радове требало би одредити нарочиту суму у буџету, да се испитивање продужи и то поткопом који је предложен раније.

Из овог се извештаја види, да се руда појављује у палеозојском шкриљцу, као примарно рудиште, да се простире у дужини 1.800 м. и да је руда сребровита, а осим тога налази се у близини варошице Крупња, која је у вези са добрим путовима. Врло јаке брдске реке изобиљне су са воденом снагом за техничка постројења, и у непосредној близини су државне, управине шуме у Борањи, где има довољно грађе за рудничка и грађевинска постројења.

Пошто су овака рудишта у Србији врло ретка, то би требало, да се од стране српске државе обрати што већа пажња на њих, како би се овде створио један важан објект.

Прање руде.

Из појаве оловне руде видело се, да се она на Јагодњи и у Постењу, а тако исто и у Завлаци, добијала измешана већином са рудним каменом или помешана са иловачом тврђом или мекшом, тако, да се не би могла никако у онаком стању да топи, пре но што би се из ње уклонили сви штетни састојци.

Тога ради је руда ситњена, за тим бацана у корито, и помоћу воде руком одвојена од копине и земље. Овај начин истина није савршен, али с обзиром на малу количину продукције руде и јевтину надницу, до сада се примењивао код управе са доста добрим резултатима.

Примера ради наводимо следеће:

1. Јагодњанске руде обично су садржавале од 18—25% Rv у извађеној руди, а остало је било блато или рудни камен променљиве тврдоће. Из ове руде прањем се концентрише проценат олова до 68% Rv. Прање 100 килограма овако концентрисане руде стаје 1.20 динара. Дневно може један перач и помагач да оперу по 500 кгр. неопране руде.

2. У Постењском руднику вађена је руда много богатија са оловом и садржи га 48—60%, а једра парчад имају преко 70% Rv.

Руда се ситни и на исти начин пере као и на Јагодњи, и на тај начин се добије опрана руда са 65—70% олова. Од ове руде може један перач и помагач да оперу за дан 200 кграма руде, а прање 100 кгр. опране руде стаје 1.20 динара.

Кад би се продукција руде повећала, онда би се имало рачуна да уведе једно мало механично прашиште, које би се нарочито у Постењу могло врло лако да удеси, а не би коштало за дневну

продукцију од 5.000 килограма опране руде више од 5.000 динара, јер би се за мотор употребила водена снага.

Пренос руде до топионице.

Пренос руде са Јагодње до топионице у Крупњу вршио се на колима управиним, а подвоз 100 кграма руде није коштао више од 0.50 динара.

Пренос руде из Постењског рудника вршио се на коњма, јер је била само коњска стаза од Крупња преко села Томња и Пољана за тај рудник. На једног коња товари се по 100 килограма, и пренос стаје 1.20 динара.

Пошто је сада пут просечен и израђен то ће се њиме руда носити на колима, и управа се нада, да неће више коштати пренос од 0.80 динара од 100 килограма опране руде.

Анализе руда.

У табеларном прегледу изложене су анализе неколиких руда, и то само са управиног терена.

Код управе постоји лабораторија, у којој се од пре неколико година врше потребне анализе на сувом и мокром путу. Резултати ових анализа саопштавају се Господину Министру народне привреде уз месечни извештај. У табеларном прегледу само су изложене просечне анализе од оловних руда из Постења и Јагодње, као и употребљених за топљење.

Топионице

Као што је у овом извештају раније поминуто, држава се најпре решила да подигне топионицу у Крупњу, и то иницијативом тадањег Министра војног поч. Јована Бели-Марковића.

Из акта Господина Министра војног од 16 Августа 1870. године И. № 1142. види се, да се упућује секретар Министарства Финансија г. Ма-

нојло Марић, да оде у Крупањ ради топионице олова.

Из првог извештаја поч. Марића, који је поднео Господину Министру војном, види се, каква је била целъ подизању ове топионице, коју ћемо овде изложити.

»Са подизањем топионице у Крупњу хтела се да даде прилика приватним рударским истражитељима, да могу продавати државној топионици сумпорне оловне руде, које се на више места у Рађевини налазе и које они сами нису у стању у олово претворити. Са државном оловном топионицом хтело се дакле, да се оснује темељ приватној рударској индустрији у оном крају Подриња» (Марић пројект буџета за 1874 годину).

Према овоме види се, да држава у почетку није имала намеру да предузима непосредно радове на истраживању руда, већ да откупљује руду од приватних предузимача, или да им руду у метал изради и наплати трошкове око топљења. Овакав рад био је у другим државама веома користан, и данас га има на више места, а познат је у Немачкој под именом: «Einlösungshütte».

Ова кориена установа није могла да се одржи код нас никако с тога, што правих приватних предузимача није тада било, већ су радили сами мештани (сељаци), и то врло нередовно и у малом размеру тако, да подигнута топионица не би могла стално да ради, те је држава после кратког времена стекла уверење, да се код нас ова практична установа, не може да одомаћи. С тога је држава морала и руднике да отвара.

На тај начин, од тада је био одређен управи програм рада, да у подигнутој топионици топи и оне оловне руде, што ће у својим рудницама добијати.

Место за ову топионицу изабрано је код Крупња, с тога што је у центру свију познатих руд-

ника, што је близу велике шуме Борање потребне за гориво, што је незгодно било ићи ближе Дрини као граници, када још није било ни пута дринског, и што је лакше било доћи новим путем преко Цера у Шабац, као главне извозне тачке на јевтином воденом путу.

Трошкове око подизања топионице, исплаћивало је Министарство војно до краја 1871. године, кад је установљена први пут ова управа и дошла под Министарство Финансија.

При грађењу топионице било је великих тешкоћа, а нарочито односно набавке вештих мајстора, као и због набавке материјала. Ово је највише учинило, те је задоцњено са топљењем, које је отпочето тек 6 јула 1873 године.

Начин топљења усвојен је у пламењачи по корушкој методи, као што се израђује олово у Блајбергу. Овај начин топљења врло добро је изабрат за тамошње оксидне и мешовите руде олова лако топљиве, јер је у њима довољно оно пржење, што се за време процеса врши; сем тога је склоп фуруне и начин рада врло прост и лако схватљив за наше раднике, који дотле нису имали појма о добијању олова у пећима; а у планини Борањи било је довољно горива за оваку пећ, одакле је управи дато до 500 хектара шуме.

Да је овај процес потпуно оправдао очекивања, имамо потпуног доказа у оним резултатима, што су за све време до данас постигнути. Сем осталог, најбољи је доказ за то и факт, што се у тој пећи постигло са шаржом од 300 килограма сирове оловно руде за 4 сах. трајања (цакле за 24 сахата 6 шаржи по 300 кграма руде) да се истопа 1800 кгр. руде, из које је добивано просечно 50,70% олова, а руда је имала просечно 57—58% олова. Да се изради једна шаржа, потребно је било просечно за 100 кгр. сирове руде, са просечном влагом од 4—6%, до 42 крг. сувих

букових дрва. У шаржи било је губитака на олову највише 2—3%; јер је из троскве извађено праћем и на ново претопљено још 6—8% зрнаца од олова.

У прво доба, према извршеним пробама и резултатима 1873. 1874. и 1875. године, излази, да је завлачка руда врло тешко израђивана, и да је проценат добијеног олова био много мањи, но што је анализа показивала, јер је добијено само 27.7% олова.

Од ове руде било је свега превежено код топионице 1873. и 1874. године 87.125 кгр., добивено је опране 69.876 кгр., која је са тешком муком прерађивана.

1875. године топљена је оксидна руда из Јагодње; 18.600 кграма са 3—5% влаге, а добивено је 10.397.5 кгр. олова, или 10.165 кграма пречишћеног олова, троскве 10—15%, а проценат израђеног олова био је 61.5%; трошкови су износили 924 дин.; те исте године израђена је од те исте руде једна партија, из које је добијено 59.4% олова, а из треће партије 51% олова.

Ове резултате наводимо овде, да се види како је у почетку текао рад, што је од интереса за оцену доцнијих радова.

Најбоље резултате дале су постењске оловне руде, од којих су неке давале 70% олова метала из 100 килограма оловне руде, по одбитку влаге. Од постењских руда најтеже се топила тако звана: „гаруља“, која није имала више од 62% олова у опраној руди, а давала је у најбољем случају 53—55% олова.

За израду олова постојала је све до 1890 године само топионица у Крупњу, па је од тада подигнута још једна у Костајнику са два пећима истог система као и у Крупњу за израду тамошње оловне руде, која се у прво време налазила у великој количини, као што се може ви-

дети из табеларног прегледа о количини извађене руде, што износи 23% продукције од целокупне количине са свију оловних рудника.

Резултати добијени код ове топионице разликују се знатно од оних у Крупњу, пошто су код прве топљене оксидне руде, док је код ове топљена искључиво сумпорњача олова (галенит).

Шарже су трајале у најповољнијем случају по 8 сахата, а убацивано је у сваку шаржу по 300 кграма руде, одакле се добијало просечно по 180 кграма олова, или 60%. Губитка при топљењу било је 8—10% Pb, а према свему види се, да је проценат утрошеног горива морао бити много већи но код крупњачке топионице; то је све упливисало, да је израда од 100 кграма олова коштала 4—5 динара.

У Блајбергу су уведене ове пећи са два спрата где је одвојен горњи део за пржење од оног за топљење, али ипак су наши резултати много повољнији, јер је израда 100 кграма олова јевтинија од њихове, и износи просечно 3.22 динара, а њихова 4.32 динара.

Код нас је много скупљи подвоз руде, пренос и сечење дрва и цене материјала; док је код њих све то за 50% јевтиније, али је надница за толико већа но наших радника.

Из табеларног прегледа о количини извађене руде и продукцији олова види се, да је за све време рада, од почетка до закључно 1900. године, топионица олова израдила свега 1.603.916 кгр. олова, за што је употребила 3,163.066 кгр. оловне руде, са просечном садржином 60% олова у опраној руди. Из исте је добијено просечно 50.70% олова, према чему је било у троскви 9.3% олова, одакле је испирањем добивено 6.8% Pb. и на ново претопљено.

За горњу количину олова, добивено је свега 566.805.50 динара, или просечно за 100 килограма олова 35.33 динара.

Израда антимона.

Поменуто је, да је управа имала своја рудишта антимона у Зајачи, Костајнику и у Добром потоку код Крупња према топионици олова, одакле је вађена нарочито из прва два места велика количина мешовите антимонске руде оксидне и сумпорњаче. С тога је решено 1889 године, да се предузме израда антимона и то у Крупњу у прво време, ради покушаја, па ако би се постигли повољни резултати, и стекло довољно искуства за ову израду, да се доцније приступи подизању нарочите топионице на месту, где би било најповољнијих услова за то.

Према томе, цео рад на добијању антимона у Крупњу био је само покушај.

Свега је извађено од 1889---1895 године: 624.835 килограма пребрале мешовите руде, просечно са 63.29% Sb. и 3-7-5-6% воде у руди; према томе, може се рећи, да је руда била врло богата, а пошто је имала доста оксидне руде, у толико је било лакше и јевтиније извести и најглавнији рад око пржења-сумпорне руде.

У кратко, цео процес око добијања антимона регулуса био је следећи:

Руда се код топионице ситнила у величини грашка; за тим је убацivano на 4 сахата по 300 килограма ове руде у пећ за пржење (Fortschaufelungsofen), где је остала 6 дана; одатле се добијала испржена (оксидна) руда. При томе је било губитка 11.85% Sb. а пржена руда имала је просечно 51.34% Sb.

Редукција антимон метала из оксида његовог вршена је у пламењачи, која је дозидана до пећи за пржење руде, тако, да су обе пећи загреване једним ватриштем. Овај процес вршен је овако. У црвено усијану пећ, убаца се 300 кграма пржене руде помешане са 27 кгр. (9%) глауберове соли и са њом 45 (15%) кгр. смешаног дрв. угља.

Врата се од пећи добро затворе, и после $1\frac{1}{2}$ —2 сахата врата се отворе и меша се цела ражиђена маса, из које се добија у предогњишту металан антимон, одакле се гвозденим кашикама вади и сипа у гвоздене калупе. Ова операција траје 2 сахата тако, да цела шаржа траје 4 сахата. Из 300 килограма пржене руде добија се просечно 133.81 кграма металног антимона, или $44\cdot57\%$. Горива се утроши за једну шаржу 268 кгр. Губитак антимона износи просечно $10-12\%$. Рафинација антимона метала, врши се у истој пећи, где је и добијен.

У ову пећ црвено усијану убаца се само 400 кграма антимон метала, и после $\frac{3}{4}$ сах. просечно — кад је метал истопљен, скине се сва тросква са њега, па се онда сипају по површини метала додаци — примесе, и то $2\cdot25\%$ соде; $2\cdot25\%$ поташе, антимон крудума 3% и антимон оксида 5% . Другој шаржи ови додаци додају се по следећој подели: $0\cdot77\%$ соде, $0\cdot77\%$ поташе, 1% антимон крудума, $0\cdot50\%$ антимон оксида и 6% троскве добивене при рафинацији. Ова наизменична промена у додацима врши се због добијања потребне троскве за даљу шаржу.

Пошто се у пећи стопа сва маса, а то је обично после $\frac{3}{4}$ —1 сахата при јакој ватри и затвореним вратима, пречишћавање је довршено, и отпочне се пажљиво са црпљењем антимоном регулуса, и сипањем у нарочите калупе, да се добију звездеце, и чисте површине, према чему се у трговини овом металу даје вредност.

Шаржа траје 4 сахата, а за 24 сахата, добијало се просечно 2244 килограма антимона регулуса.

Губитак антимона при пречишћавању износио је просечно $6\cdot5\%$.

Како је израда огњишта у пламењачи, како за редукцију тако и за рафинацију метала, једно

од најважнијих питања, то је управа ово питање решила на потпуно задовољство, јер се успело, да се са једним огњиштем могло радити 4—6 недеља (једно је огњиште издржало 8 недеља).

Осим добијања антимон регулуса, добијан је антимон крудум у цилиндричној управиној — муфли-пећи, на обичан, познат начин. Антимон крудум већином је употребљаван за пречишћавање метала а нека количина нарочито израђена продата је у земљи.

Трошкови око добијања антимон-регулуса били су следећи:

100 кгр. израђене и пребрране руде	0'51 д.
За пренос 100 кгр. руде од Зајаче до	
Крупња	2'00 "
Ситњеће руде 100 килограма	0'50 "
100 кгр. руде стају код топионице	3'01 "

Топионички трошкови:

Пржење 100 кгр. руде	1'07 д.
редукција	15'53 "
рафинација	5'88 "
Свега	22'48 д.

Транспорт до Шапца од 100 кграма 2 динара.

Из 100 килограма антимонске руде добија се 39.33 килограма антимон регулуса, што према горе изложеним ценама излази: да 100 килограма антимон регулуса, коштају у Шапцу на обали Савској 55.43 динара.

Продајне цене биле су просечно 60 дин., а у мају 1899 године продата је једнавећа партија по 84'74 динара 100 килограма, што је дало добити од 29'31 динара по 100 килограма.

Ако се цео примењен процес проучи, увидеће се одмах, да су губици на металу доста велики, а нарочито при пржењу, који износе до 14%. Sb, што се да објаснити неподесном пећи и недовољном дужином канала за скупљање антимон ок-

сида, док код редукције и рафинације нема великих мана, и исте би се могле отклонити по деснијом конструкцијом пећи.

Из табеларног прегледа види се, да је употребљено свега 624.835 килограма антимонске руде, и из ње је добивено 256.271 антимон регулуса, или 40%.

За горњу количину антимона, примљено је 150.000 динара, или просечно за 100 килограма антимон регулуса 58.50 динара.

Пошто су трошкови били просечно 55.43 динара, то излази, да је било добитка на сваки 100 килограма 3.07 динара.

Трошкови.

У почетку управине радње у Подрињу све издатке 1870. 1871. и 1872. године чинило је Министарство војно за подизањетопионице у Крупњу; а на испитивања у Завлаци и Јагодњи давало је новац Министарство Финансија из уштеде буџетске суме на истраживања рударства у Србији до 1872. године, од када је установљена ова управа и имала свој редован буџет. Од 1873 до 1900 године имамо изложене буџете у табеларном прегледу за целокупну радњу управину, што нам може послужити за објашњење, колико је буџетом одобрено на експлоатацију и на режиске трошкове, као и целокупне годишње издатке.

Како је циљ излагања ових трошкова, да се изведе са што већом тачношћу величина расхода и прихода, то ћемо ово на основу свију прикупљених података изложити по реду за сваку годину, и објаснити: за што је у појединим годинама било сразмерно већих издатака но иначе.

Овде се мора да примети и то, да је за време радње за рачун Министарства војног (1870—1872) чињен издатак како од комесаријата у Крупњу, тако и у благајни Министарства војног.

Услед ове раздвојености у исплати показале су се доцније тешкоће у склапању рачуна, јер благајна Министарства војног није могла да покаже управи тачно све издатке, пошто су у њеним књигама вођени међу другим партијама и са осталим рачунима тога Министарства слати Главној контроли на преглед. Но ипак, види се приближно из неких склопљених извештаја ове управе, да је тадање стање било овако:

У почетку радње 1870 године одобрено је било 4.000 дук. и са том сумом рађено је од Септембра 1870. па до конца 1871. године. За тим је 1872. године одобрено 5.000 дук. свега 9.000 дук. до краја 1872. године. Више од $2\frac{1}{3}$ ове суме утрошено је на инвестиције у Крупњу и на подизање грађевина на Јагодњи, а остатак на отварање рудишта у Јагодњи. Тако се види, да је утрошено на подизање топионице, грађевина, путова, циглана и т. д. сем рудника, у 1870 рачунској години = 17.153¹/₂ гр. пореских, а у 1872 години = 129.528¹/₂ гроша пореских.

После ових одобрених кредита и издатака за идуће године послужићемо се изводима буџетским, које излажемо у приложеној табlici. Из исте се види, како су најважније позиције: на рудничке, топионичке и праљичне трошкове, које су у почетку радње биле одвојене у доцнијим годинама спојене у једну (осим 1891. године). Све остале позиције, мало су се мењале за све то време; неке су од њих брисане, а неке као нове уношене.

С тога је цео буџет ради лакшег прегледа подељен у два дела и то: на режиске трошкове где су урачунате: плате особља, канцелариски трошкови, набавке материјала и одржавање грађевина; и на експлоатацију рудника, где су ушли праљични и топионички трошкови. За нас је од важности, да се задржимо на поменутих два главним позицијама.

Осим тога, унета је још и трећа партија: примања од Министарства војеног за израду олова.

Кад је управа Подринских Рудника, 1872. године, добила свој буџет, она је довршила исплату издатака за довршење топионице, манипулационих грађевина код топионице, и у Јагодњи, као и на припреме за оснивање великог механичког пралишта у Вуковој реци на Јагодњи; и све је то било довршено сем последњег до почетка 1874. године.

Са 1874. годином почиње права рударска радња, настављена и у 1875. години са истом јачином, како у Јагодњи, тако и у Завлаци. Од 1876. године издаци су били смањени испод трећине, јер се већ почело да сумња у рентабилитет ове радње, и тако је стање држато за време од 1876 до 1890 године.

Из табеларног прегледа види се, да је за то време Министарство војно потпомагало ову радњу новчаном помоћи, и да се без исте не би могло ни замислити продужење рада као и даљи опстанак ове управе.

Од 1890. до 1895. године ови су издаци у буџету били знатно већи, а после су опет сведени на половину. Ови кредити са тако променљивим годишњим сумама могу се објаснити једино несигурном и неједнаком продукцијом олова. Док је једне године била продукција релативно знатно већа, било је случајева, да по две и три године једно за другом, не буде никаквог олова, што је опет упливисало на смањивање буџета.

Из одобрених кредита на експлоатацију рудника чињени су издаци и на истраживања руда у целом округу подринском, а највише је утрошено на истраживање у Завлаци, Селанцу и Коштајнику.

Из табеларног прегледа види се, да је за све време од Септембра 1870. године па до 1900. за-

кључно одобрено буџетом на експлоатацију рудника, пралишне и топионичке трошкове са накнадним кредитима 2,443.511'04 динара, на режиске трошкове 613.317'80 динара, а од Министарства војног 274.000'00 динара.

На све буџетске издатке одобрено је било управи за време од 1870 до 1900. године свега 3,330.828'84 динара.

Издаци.

Више пута управа није могла да добије сву суму буџетом одобрену на експлоатацију рудника, топионичке и пралишне трошкове, а нарочито од 1890. године, кад је ова партија повећана; то је изазвало потребу, да се у засебном табеларном прегледу представи, колико је мање из те позиције изузето. Управа је је једва толико добијала новаца, да је могла вршити исплату рудника тек после 5 или 6 месеци; то је стање трајало све до 1899. године, а од тада се морала управа више од свог прихода издржавати. Из истог табеларног прегледа види се: да су уштеде у неким годинама биле знатне, па то и онда, кад су буџети смањени.

Сви издаци на целокупну радњу управину од 1870. год. до краја 1899. године износе 2,389.394'18 динара, од које суме долази на рудничке, пралишне и топионичке трошкове: 1,853.333'34 динара, а на режију 536.015'75 динара.

Уштеде од буџета износе свега: 941.479'66 динара, јер је толико мање изузето.

Приходи.

Зарад објашњења ове позиције изложени су у табеларном прегледу приходи у појединим годинама од продатог олова и антимона, а врло је мало улазило ванредних прихода.

Олово је највише продавано Министарству војеном по цени 38—40 динара од 100 килограма.

За тим је неко време извожено преко Враће, а тек од пре неколико година почело се извозити у Немачку и Аустрију. Антимон регулус извожен је за немачку, а врло мала количина потрошена је у земљи:

Приходи од олова и антимона, кад се почело продавати приватнима, били би још већи, да је се давало у комисијон, или непосредно страним потрошачима, а не продајом путем лицитације, врло јевтино, да би се само испунила формалност и ако врло штетна за ову радњу.

Из табеларног прегледа види се, да је за олово и антимон узето свега 716.805 дин.

Кад се одбију приходи од расхода, онда излази, да је било више издатака но прихода у суми од 1,672.543.68 динара.

Овако изложени закључак не само код ове, но и код сваке друге индустриске радње био би погрешан с тога, што овде не представља добит само добијена сума за продате продукте (олово и антимон), но и инвестиције, које код рударске радње представљају не само уложени капитал на покретност и непокретност инвентара, но и сами објекти са отвореним рудиштем, подземним поткопима, галеријама, окнима, једном речи, са свима подземним инсталацијама, што све скупа има послужити на дуже време за експлоатацију рудника. Све то скупа представља вредност рудника, и према томе, у следећем ће се покушати, да се изложе њихове вредности.

Инвентар. — Покретност и непокретност инвентара изложена је у табеларном прегледу по закључку истог за 1898. годину, пошто су из њега избрисани сви они предмети, који немају више вредности, а многим је стављена њихова садања вредност, према чему излази, да је вредност:

покретног инвентара	27.909 ³² дин.
непокретног	113.898— „

Свега 141.807³² „

Вредност извршених подземних радова за отварање рудишта.

У ову вредност урачунати су само они поткопи, галерије и окна, што ће моћи да послуже корисно за даљи рад; а сви остали такви радови нису узети пошто су услед непостигнутих резултата, или с тога, што су послужили да се нађена руда сва извади, изгубили сваку вредност.

1.) Селаначки рудник.

а.) Поткоп Михаиловић	
700 м. × 45 динара	31.500.— д.
б.) Поткоп у Зубици	
40 м. × 30 динара ,	1.200.— »
в.) Језерска јама	
(косо окно) 35 м. × 120 дин.	4.200.— »
г) Десна и лева галерија у Језерској јами	
100 м. × 45 дин.	4.500.— «
д.) Отворена антимононска жица, више Језерске јаме	
20 м. × 30 дин.	600.— »
	<u>Свега 42 000 дин.</u>

2.) Јагодњански рудник.

а.) Главни поткоп у Ајватовини са запад. галер. и одушком	
1390 м. × 40 динара	55.600.— »
б.) Поткоп Марић са окном	
780 м. × 50 дин.	39.000.— »
в.) Поткоп под Грабом	
310 м. × 40 динара	12.400.— »
	<u>Свега 107.000. дин.</u>

3.) *Постењски рудник.*

а.) Поткоп Нада	
300 м. X 60 динара	18.000.— д.
б.) Поткоп Кота	
300 м. X 45 динара	13.500 — »
в.) Поткоп Лозанић са окном	
400 м X 45 дин	18.000. — »
	<hr/>
	Свега 49.500.— д.

4.) *Ждрело.*

Поткоп „Клерић“ са левом галеријом и одушком.	
268 м. X 45 динара	12.060 — «
	<hr/>
	Свега 12.060 дин.

5.) *Костајник.*

Поткоп „Жујовић“ и рол крај пута	
200 м. X 45 динара	9.000.— «
	<hr/>
	Свега 9.000 дин.

6.) *Костајнички вис.*

Поткоп „Лозанић“ са левим скретањем 166 м. X 45 динара	7 470.— «
	<hr/>
	Свега 7.470 дин.

7.) *Чађавица.*

Рудник „Краљ Александар“ . 3 поткопа за испитивање	
50 м. X 40 динара	2 000 дин.
	<hr/>
	Свега 2 000 дин.

Сва горе изложена вредност подземних постројења износе 229.030'00 дин.

Садања вредност рудишта.

1) *Селаначки рудник.*

Као што је у опису његовом изложено, ово је за сада најзнатнији рудник државни, јер садржи

на целој својој просторији оловне руде богате са сребром, а осим тога има бабра, цинка и антимона.

Да се та рудишта што боље испитају, почет је дубински поткоп „Михаиловић“ са скретањем под Језерску јаму, а за тим и највиши поткоп под старе радове у Зубици.

Простирање је рудишта несумњиво, а то је већ у неколико доказано радовима код Језерске јаме скретањем поткопа Михаиловић, где су пресечене две жице мешовите руде (антимона, олова и бабра); за тим ранијим истраживањима у Помиловачи поткопом испод „Липе“ и огромним старим радовима, расејаним по површини овог рудника. Према томе, вредност овог рудника може се сада према свима овим подацима приближно извести и то:

Ако буду рудне жице у дубини чистије са оловом, што се може узети насигурно према јако развијеној старој радњи и ако им остане садржина са сребром бар на 0.12% просечно (а у Помиловачи је сада 0.12—04% сребра), онда би се могла да узме вредност овог рудишта с обзиром на простирање његово на дужину од 4 километара до 1,500.000 динара.

При продаји рудника овако би се сада имао да цени.

2.) *Постењски рудник.*

Садања вредност Постењског рудника према отвореним жицама следећа је:

Између поткопа Лозанића и Коте, као и над нивоом поткопа Лозанића, отворена је жица свега у дужини 90 м., а у висини 25 метара што износи: 2. 250 кв. м. са просечном моћношћу руде од 20 см.; то износи по израчунатим процентима према досадањим резултатима 1,250.000 кграма олова. Ако се узме вредност његова код топioniце 100 кгр. по 30 динара, онда износи вред-

ност садања 375.000 динара. Осим овога, има спремљене руде за вађење испод нивоа прве леве галерије поткопа Обреновић, па на ниже до испод нивоа Нешкова јамића свега у дубину 15 метара, а у дужину 20 метара, што износи 300 кв. метара са просечном минималном моћношћу од 0.25 м. свега 75 куб. м или до 50.000 килограма олова. Вредност олова као и горњег износи 15.000 динара

Према томе, вредност отвореног рудишта износи сада у Постоњу 390.000 динара.

Друга је вредност овог рудника при продаји, где се узимају у обзир све користи, које ће се постићи у току од неколико година. Ну, овде је у толико лакше одредити и ову вредност на основу постигнутих резултата, и спуштања руде испод најнижег нивоа поткопа Наде, на основу чега се може очекивати успешан рад за више година, а са капиталом, који треба још уложити на побројане радове у току од три године, највише до 250.000 динара.

Вредност рудишта, која би се са довољним материјалним средствима могла да створи.

1.) Селаначко рудиште.

Да би Селаначки рудник могао давати држави користи, ако се намерава у будуће да продужи радња на рационалној основи, потребно је да се изврше следећи радови:

1.) Да се поткопом у Зубици подиђу горњи стари радови и дође до рудишта. У тој цели садањи поткоп треба још да се продужи 120 метара, што ће коштати 3.600 дин.

2.) За тим треба продужити према горњем раду поткоп Михаиловић и довести га у везу са горњим поткопом у Зубици. Ово продужење биће најмање 100 м. а веза до 105 метара, што ће коштати 20.000 динара.

3.) Да се доврши веза између Језерске јаме и поткопа Михаиловић, зашто је потребно још

130 мет. израде, а то ће коштати по 60 динара = 7.800 динара.

4.) Да се предузме истраживање обеју пресечених жица у шкриљцу поменутог скретања, за шта би требало утрошити најмање за годину дана по 4.500 динара = 9.000 динара.

5.) Да се предузме нов поткоп више Језерске јаме за даље испитивање отворене антимоноске жице.

Овај би поткоп ишао према простирању жице и за прву годину треба утрошити 5.000 динара, а за даље, према постигнутим резултатима, одредиће се какве радове треба предузимати за отварање или експлоатацију овог дела рудишта.

6.) У Помиловачи, где је отпочет поткоп, дугачак 200. мет. = 12.000 динара, под старе радове, а на месту званом: „Испод гробља.“

За све ове радове потребно је годишње свега до 90 радника.

За становање њихово треба подићи три зграде од мешовитог материјала по 800 динара, свега 2.400 динара. За тим једна ковачница и штала за коње 600 динара. За откуп земљишта 1.200 динара.

За сва ова постројења, као и на побројане радове, свега би било потребно да се уложи у 1900. 1901. и 1902. години 100.000 динара или сваке године по 33.000 динара.

Овим радовима тек би се могло видети још боље, каква је вредност овога објекта, тј. је ли већа од предвиђене или мања. Док се ово не изврши, не може се и не сме се ништа нагађати.

На стручњацима лежи сва одговорност око извршења предложених радова, који се оснивају према изложеном плану рада, једино на досадањим резултатима, и детаљним штудијама.

Да се још сада може казати: колика се количина руде из истих може продуковати — ствар је немогућности, и на то сада управа не може код овог рудника да одговори.

2.) Јагодњанско рудниште.

Ако се у њему продужи западна галерија у горњем мајдану још за 60—80 метара; и западна галерија у поткопу Марићу још са 100 метара ради покушаја, да се ма гди на тој дужини и дубини пресече руда, што је још једина нада, па ако се ниту не би успело, онда треба *са свим* напустити тај део рудника. Ово би могло да се изврши и за годину дана, а коштао би рад = 12.600 динара.

У исто доба, треба радити на спуштању окна у десној галерији поткопа под Грабом, за шта је потребан већи издатак за инсталацију механичку, до дубине од 80 метара са два хоризонта по 40 метара.

Цела ова инсталација, коштала би до 45.000 динара, а рад на спуштању окна, од сваког метра дубине са профилом 2'20 м. X 1'80 м. коштао би 120 динара или за целу дубину 9600 динара, а ово би се извршило за две године.

Према томе, за Јагодњу требало би жртвовати у току две године 67.200 динара.

До каквих би се резултата овим дошло, није могуће напред предвидети, јер досадањи радови, као што се из овога извештаја види, нису дали таквих резултата, на основу чега би се могло сигурно рећи, колико ће се и какве руде моћи извадити, кад иста још није откривена, сем у неколико пресечене сумпорњаче олова у окну поткопа Вукове реке.

3.) Постењско рудниште.

Да се спусти окно из нивоа Наде, где је већ отпочето, и у коме је, у 9.^{ом} метру пресечена иста жица, што је остала при дну из првог левог скретања у десној галерији (Јасланска жица). Од резултата, који се овим радом постигне, зависи будућност овог рудника, која би тиме

била још већа, но кад би се само извршила према на испитивању између нивоа поткопа „Коте“ и „Наде“. — За ово предлаже управа механичку инсталацију са воденим мотором (турбином), која би била довољна, да у прво време креће пумпу за црпљење воде из окна. Ова би инсталација по предрачуну коштала до 25.000 динара за дубину окна од 30 метара. Ако се нађе, да руда силази до те дубине, и у неколико испита у најдубљем хоризонту, и тиме добију повољни резултати, онда је доказано простирање руде у дужини преко 400 метара, а у дубини (рачунајући од нивоа поткопа Лозанића) 136 метара, што би представљало велику вредност овог рудника. Осим овог рада, управа предлаже још: продужење десног скретања из поткопа Обреновић под окно у „Коти“, у дужини: 262 м. × 45 дин. = 11.790 динара, и да се исти доведе у везу са поткопом Кота, у продужењу окна, што силази из поткопа Лозанића. Ова веза од 32 м. окна коштала би 3.840 динара.

Сви ови издаци износе 40.630 динара, а имали би да се поделе на две и по године.

Овим радовима био би са свим отворен сав део рудишта на поменутој дужини и дубини, и онда би се могло рачунати на један велики и модерно уређен државни рудник, који би држава имала у току од три године.

С тога управа предлаже, да се ова два најглавнија посла изведу, од којих треба почети онај на окну што пре, а са скретањем из поткопа Обреновић већ је отпочето у овој години и до сада има израђено 20 метара.

За све ове радове т.ј. код сва три побројана рудника потребно је да се уложи за време од три године (1900, 1901 и 1902) минимум 207.830 динара или годишње до 70.000 динара; а користи отуда биће те, што ће се насигурно знатно подићи вредност рудника Селаначког и Постењског,

а за Јагодњански је рудник више ствар у питању, и управа не може са никаквом сигурношћу да јамчи за добар резултат, као што је то случај код прва два објекта.

Шуме.

Да је овај терен био веома шумовит, види се по многим траговима, а сада се задржала шума само по оним планинским крајевима; где није било приступних путева, и где су насељена места мало подаћа.

Најглавнија је Борањска, шума која обухвата један део оне велике косе, што се од Гучева пружа ка Кошутњој стопи, и заостали део у Со-коској планини. О овим двама великим шумским комплексима биће говора у овом извештају у колико се то тиче рударства и топиоништва у овоме крају, па за то је од вредности, да се овде што више о томе проговори.

Борањска шумовита планина заузима приличан простор, тако у дужину косом рачунајући 12. ккм., а у ширини просечно 5—6 ккм.; дакле, око 60 кв. ккм., на којој површини управа има своје шуме само до 500 хектара.

Шума је местимично врло добро очувана, а највише је обрасла гором буковом, за тим растовом, брезовом, а врло мало осталом за индустријске цели.

У старим поткопима налазе се као подграда дрва четињара, што значи, да је у овом крају пређе била и читинарске шуме.

Од ове борањске шуме сви су окрајци уступљени — бар тако се држи — оконим селима, где се на варварски начин сатиру, а највише их пожар упропашћује, и то редовно сваке године, бар по један пут.

Управина шума у Борањи одржава се у врло добром стању, а налази се од Крупња удаљена

свега 3·5 клм.; она почиње код утока Мале реке у Чађавицу и иде косом Средње, преко Свињева брода, излази на косу Борањску код Мраморнице, и за тим северо-западно на Криву јелу, одакле скреће на Исток у Змајевац и низ ову реку до саставака са Малом реком, захватајући површину од 500 хектара. Из ситуационог плана види се положај овог терена, као и сече, које управа врши у појединим годинама; у истом су плану учртане и врсте дрвета са означењем старости њихове.

За оближњи нов рудник „Краљ Александар“, који је у непосредној близини ове шуме, може се из ње добавити врло јевтина грађа.

За сада се из ове шуме искључиво употребљава дрво за прављење потребног ђумура за ковачницу и за топионицу. Годишње се троши до 1.400 куб. метара дрва.

Остала Борањска шума може се према потреби уступити за она рударска предузећа, која се буду оснивала са Дринске стране, јер рудници који се овде буду подизали, веома би били оскудни са грађом, ма да би можда било много јевтиније, да се за овај крај Дрином добавља права и округла грађа четинарска из Таре планине, не само за подграцу у рудницима, но и за грађевинске цељи.

Исто тако је важно шумско питање за рударска предузећа у околини Постења. И ако је овде у близини Сокошка планина, ипак је овај шумовити крај сав разграбљен од оних општина, а држава је продала у своје време велики део приватнима. Добављање грађе за садањи обим рада у Постењском руднику доста је отежано, јер не само да је грађа лоша, и једва се може да употреби, већ је и доста скупа; а кад би се посао јаче развио, онда би се морала тражити потребна грађа из даљих места.

Од како је прокопан пут од Дрине уз Грачаницу и Постењску реку поред рудника за Јагодњу и Крупањ, прилике су се тиме измениле у корист лакшег добављања дрва из планине Таре. Из овога се види, од колике ће важности бити, да се рударски објекти вежу са добрим путовима са Дрином, која је сада ради добављања грађе од тако велике важности, а доцније ће сигурно бити један од најглавнијих водених путова за руднике у Подрињу.

Прека је потреба односно поменутих шума, нарочито Борање, да се што већа пажња обрати на чување од сатирања сечом и паљевином, због чега би требало, да држава има довољан број чувара и шумара. Тако исто би требало, да и управа има осим чувара шума и једног стручног шумара, коме би се поверила њена шума на руковање, а исти би могао да врши надзор и над оближњим општинским и државним шумама.

Путови.

Крупањ, као центар рудовитог Подриња, за сада је везан са следећим путовима у овим правцима:

1. Поред реке Ликодре добрим путем, до Завлаке, где се деле путеви: северно за Шабац преко Цера, западно поред Јадра за Лозницу и југо-источно уз Јадар за Ваљево.

Пут што води од Крупања преко Цера за Шабац има 64. ккм. и одржава се у приличном стању.

2. Из Крупања преко Столица, Костајника и Корените за Лозницу, има 23 ккм.; само је незгодан за пролаз преко Столица, а кад би се овде траса изменила, онда би се брже и лакше дошло. у Лозницу, но обилажењем преко Завлаке и Јадра.

3. Од Крупања преко Јагодње, Постења низ Грачаницу на Дрину, и одатле у Љубовију као нов пресечен пут, (а још ненасут) послужиће веома згодно за Постењски рудник, јер га доводи

у везу са Дринским воденим и сувоземним путем као и са Крупњем.

Требало би настати свим силама, да се овај пут што пре доврши, јер поред рударске користи он ће као много краћи (за 18 км.) од пута што од Љубовије поред Дрине за Шабац води, послужити за бржи и јефтинији саобраћај између западног дела ужичког округа и југо-западног дела подринског округа са важном трговачком станицом у Шапцу.

Управа је предузела, да помоћу радне снаге оних мештана низ Селаначку реку просече пут до својих рудника, и већ је израђена $\frac{1}{3}$ тога пута; то ће много олакшати набавку грађе и пренос осталог материјала; јер до сада је исти довлачен донекле коњима и коњма, а остало на рукама и леђима радника. Према томе се може оценити, да ли је управа могла што до сада у овом руднику и да уради, код оваких примитивних саобраћајних средстава.

4. Дрински сувоземни пут служиће као спојна пруга са свима оним путевима, који се буду везали са рудницима. С тога је потребно, да се он местимично прошири и увек у добром стању одржава, јер је то лако код онако обилног материјала, што даје Дринско корито.

5. Дрински водени пут биће од још веће важности, ако се коцентришу и топионице у близини Дрине; на сплавовима и лађицама је и сада могуће у извесно доба године спуштати сирове руде са продукција топионичким. Овај начин транспорта може допринети, да се и сирове руде продају у иностранству ако би за то било рачуна бољег, но да се на месту топе.

Водена снага.

На послетку је остало да се спомене у овом извештају, у коликој мери може се рачунати на

водену снагу ради оснивања техничких инсталација за рударска и топионичка предузећа.

Ако бацимо један поглед на карту терена, видећемо, да је исти испрећан и опкољен у изобиљу потоцима, речицама и реком Дрином, која сама даје толико водене снаге, да се може иста далеко пренети и употребити на највећа и разнострука индустриска предузећа.

Веома угодан слив од трију река код Крупња даје могућности за већу индустријску инсталацију, јер поред довољне количине воде, има врло zgodних места за инсталирање радионица.

Ово је од великог значаја за нов рудник «Краљ Александар», за чије би руде потребно било механичко прашиште, а за то има на месту довољно воде и водене снаге.

За Селаначки рудник, сама Селаначка река пружа довољно воде и водене снаге; ако се инсталација подигне на Дрини, на утоку ове реке у Дрину, онда се може још zgodније да употреби цела количина воде из Селаначке реке, а исто тако може послужити и Дрина за добијање електричне снаге.

За Постењски рудник у реци Грачаници, а нарочито при утоку ове у Дрину, имамо још zgodније место за већу инсталацију, где би се могла да употреби водена снага из Грачанице, која ће сама давати довољно снаге за ма колико велико прашиште и топионицу.

Исто тако изобилује са воденом снагом и Рујевачка река, која може послужити корисно за ново отворено антимоноско рудиште у Читлуку.

На крају овог извештаја управа сматра за своју дужност да напомене то, да је у овом извештају изнесено стање онако, како је данас, и да се на основу свега изложеног може да увиди, каква су јој средства стављена на расположење, и са каквим се тешкоћама она борила.

Према томе, она очекује праведну оцену; али она од своје стране очекује на измаку овог столећа, да се од сада њена радња постави на бољу основу, а на који начин и како о томе је било говора; или ако се то не може да уради из финансиских незгода, онда је боље, што раније оставити ове објекте онима, који располажу са довољним средствима за овака индустриска предузећа.

Из извештаја

Јов. А. Милојковића

пређ. управника Подр. Рудн.
1899. год.

* * *

На крају овога извештаја, којим је управа Подринских рудника покушала, да представи стање тих рудника од њихова постанка до краја прошлог столећа, служећи се при том актима управине архиве, налазимо за потребно поменути, шта је даље на овим рудницима учињено, као и учинити неке опште напомене.

Оснивање управе Подринских рудника било је неправилно још у самом почетку. Одмах се почело кубурити и тврдичити на првим плаћањима трошкова ове управе. За тим су одмах наступиле интриге, у које су се највише увлачиле интересције, с планом, да од ове управе начине прћију. Убрзо су се умешале партиске сплетке, које су биле довољне, да стручне људе удале, који партиским интересима нису служили. А кад се поврх тога дода и кардинална грешка саме рударске власти, која је била не само слаба и неспособна да сузбија све ове недаће, већ до крајности пристрасна, да је све ове недаће потенцирала, онда се увиђа, како је цела радња управина за свих 30 година њена рада почивала на трулој основи. На крају крајева, кад се почетком овога столећа увидело, да никакве махинације нису више у стању да ометају правилан рад управин, јер се рударска

власт толико издигла изнад сваке тесногрудости и пристрасности, да је сваку интригу упорно одбијала и на тај начин утврдила и зајемчила правилан развој радова, настала је успешна радња са лепом продукцијом. Овако би и даље и успешније могло ићи, да се није појавила и најновија недаћа — материјална немогућност, јер је буџетом све мања сума одређивана за ове руднике. С тога се најзад морало ликвидирати са овим рудницама и они су пре три године дати под закуп.

Уредник.

Испитивање чврстине и издржљивости природног грађевинског камења

од *J. Hirschwald-a*¹⁾.

Промене и распадање стена познате су нам, у колико су вршена опажања о утицају атмосферије, мраза и подземних вода на разне стене. Али за познавање квалитета грађевинских стена имају значаја само оне промене, што се врше у релативно ограниченом времену, а које се не само квантитативно разликују него су и по својој природи битно различне. Погодну основу за испитивање грађевинског камена дала су детаљна проучавања камена у старим грађевинама у погледу њихове издржљивости и нарочито особина, које потпомажу постојаност њихову.

У тој цели, образована је једна комисија, која је уз припомоћ грађевинских власти у Немачкој прибавила списак грађевина старијих од 50 година или и мање старости, ако се на грађевинском камену примећују трагови распадања. Овим списковима додавани су и подаци о врстама дотичног грађевинског материјала и стању у коме се налази. На овај начин прикупљени су из 222 грађевинска округа подаци о 2953 грађевине. Међу њима било је велики број од 300—600 год. старих, а није незнатан број грађевина од 700—1000 год. старости. Из свију ових података с об-

1) *Hirschwald J.*: Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. Zeitschrift für prakt. Geologie. 1908. стр. 257 и сл.

зиром на грађевински материјал узете су ове про бе на испитивање.

1. Пешчар и гроваке са	532	грађ.
2. Кречњак, доломит и мрамор са	173	„
3. Аргилошист (плоче за кров) са	122	„
4. Гранит и сијенит са	27	„
5. Гнајс и крист. шкриљци са	37	„
6. Порфир и порфир-туф са	28	„
7. Трахит и андезит са	22	„
8. Базалт и базалт-лава са	48	„
9. Вулкански туфови са	58	„
10. Фонолити са	12	„

Свега проба са 1059 грађ.

поред 950 примерака одговарајућих свежих стена.

Испитивања су вршена у овоме: 1.) хемиски састав; 2.) минералошки састав и структура; 3.) чврстина; 4.) порозност; 5.) прожимање у води, и 6.) издржљивост на мразу.

Квантитативне хемиске анализе извршене су на више од 800 стена. Резултати ових анализа имају истина мало практичне вредности, јер се само код простих кристаластих стена може из хемиске анализе извести закључак о особинама минералних састојака, али код сложених, а нарочито код седиментарних стена, хемиска анализа не даје никаква ослоњаца за одредбу појединих састојака, а нарочито за упознавање природе цемента, ма да се овде микроскопске одредбе могу у многоме допунити хемиским подацима. Само у појединим случајима, као на пр.: при одредби садржине CaCO_3 у силикатним стенама, при одредби количине глине у кречњацима, за тим при одредби пирита, битуминозних материја и угљених састојака, — може хемиска анализа бити од користи при испитивању стена.

Исто тако, и *успоредна хемиска* испитивања појаве распадања код стена, а и самих нераспаднутих стена дале су мало повољне резултате. Само у

случајима, при којима услед распадања пије наступио механични губитак минералних материја могла је анализа да корисно послужи за упознавање хемиске природе процеса распадања. Већином пак декомпозиција стена стоји у вези с истрошавањем површине стена и спирањем издробљених састојака, што се код сложених стена никако не врши подједнако на свима састојцима. На овај начин, немогућно је дакле утврдити разлику између хемиских и механичких процеса, односно сазнати шта се губи при првим, а шта при другим процесима.

Ове неугодности при хемиском испитивању стена могле би довести у питање: да ли се у опште има поуздана метода за испитивање грађевинског камења, а поглавито седиментарних стена, кад би се распадање грађевинског камења, као што се то досад већином узимало, вршило поглавито *хемиским* дејством атмосферилија. Према добивеним подацима ово се дејство веома ретко опажа на камењу у грађевинама, али је од већег утицаја на стене у природи, што се да лако разумети, кад се узме на ум врло дуго геолошко време, што хемиским процесима стоји на расположењу.

Доказано је, да сви примарни минерали у стенама, као: кварц, фелдспат, лискун, хорнбленда, аугит, гранат и магнетит, шта више и оливин и нефелин, *кад су у свежем стању* толико противстају хемиском дејству атмосферилија, да остају непромењени не само за време трајања самих грађевина, него и далеко дуже од тог времена. Тако на пр.: у наносном шљунку и ератичном камењу по Немачкој налазе се многе фелдспатске стене, нарочито гнајс и фелзит-порфири са потпуно свежим ортокласом; даље на изданцима терцијарних пескова виђају се готово сасвим свежи мусковитски листићи, а у дилувијалним песковима врло много зрна од свежег магнетита, чије су магнетске особине још потпуно очуване. *Само у случајима,*

кад су кристаласте силикатне стене већ у земљи, у току геолошких периода, претрпеће извесне хемиске промене, продужава се хемиско распадање доста брзо и на грађевинама, што су саграђене од таквих стена. Према томе, испитивање ситног камења по каменоломима у погледу њиховог распадања чини један главни део испитивања стена у опште. Та се испитивања пак најцелисходније врше помоћу микроскопа.

Изузетак чине само гвожђевити и у киселинама лако растворљиви стакласти минерали, који се нарочито у базалтима и трахитима често налазе. Код подводних грађевина од таквих стена већ после малог броја деценија опажају се појаве распадања у виду издвајања хидрата гвожђа.

Седиментарне стене пак састоје се већином од остатака механичког и хемиског распадања примарних стена, дакле од супстанца, које се под утицајем атмосферилија већином не могу више хемиски мењати, као на пр.: од кварца, глиновитих материја, калцијум и магнезијум карбоната, калцијум-сулфата и т. д. Хемиске промене врше се дакле у овим стенама само на споредним примесцима (фелдспат, аугит и хорнбленда), на распадању подложним одломцима других стена, за тим на пиритима и гвожђевитим аутигеним супстанцама, што се у цементу ових стена налазе.

Али пре него у опште хемиски процеси смање чврстину стена, обично се појаве распадања код седиментарних стена услед мраза и утицаја воде манифестују у слабљењу унутарње структуре стена што често пута може производити знатне дефекте на површинама грађевинских делова.

У већини случајева је процес распадања, у колико се врши за време трајања једне грађевине, само једна механична појава. С тога и испитивање о постојаности грађевинског материјала, без обзира на истраживање појединих штетних састојака, мање има везе са хемиским саставом материјала,

него се више односи на структурне и физичне особине стена.

Испитивање минералшког састава и структуре грађевинског камења врши се понајбоље микроскопом. С потпуном поузданошћу дају се при том одредити поједини кристаласти састојци у стенама, и само у погледу метаморфних и уситњених производа, као и њихових инфилтрационих деривата микроскопска испитивања нису увек довољна. За такове минералне супстанце, као и за спојне супстанце седиментарних стена морају се узимати у помоћ физичке особине (тврдина, прожимање водом и т. д.), као и њихово понашање према хемиским агенсима.

С обзиром на структуру стена треба нарочито водити рачуна о *вези састојака* у стени. У опште могу се разликовати: а.) *кристаласте стене* код којих су кристаласта зрна сама међусобом, без икаквог цемента, везана; и б.) *класичне стене* т. ј. такве стене, чији су састојци нарочитим цементом везани. Код кристаластих стена опажа се да је везивна маса исте или и веће чврстине него њихови зрнасти састојци. Отуда се при ломљењу таквих стена примећује да се преломи врше и кроз саме зрнасте састојке. Само при распадању кристаластих стена слаби веза између појединих кристаластих зрна у стени, и како се састојци стена различито понашају при распадању, то се могу издвојити ове врсте структуре:

1. Стене с т. зв. „*диспергентним*“ састојцима т. ј. таквим састојцима, који су неправилно растурени, без икаквих трагова од каквог груписања минералних састојака.

2. Стене са више или мање „*симлексним*“ састојцима, т. ј. таквим састојцима, који чине међу осталима један мрежасти скелет или основу.

3. Стене са „*синдетском*“ масом, која служи као спојна маса осталих састојака. Ова „синдетска“ маса може бити стакласта, микро-или крипто-кристаласта.

4. Стене са „*базалном*“ масом, т. ј. такве стене које имају поглавито једну основну масу, која је код порфира аморфна или микро-кристаласта, а код других се примарних стена састоји од грубо-кристаластих агрегата једног јединог минерала (фелдспат у извесним сијенитима).

Ако се стена, чије се особине испитују, може уврстити у коју од ове 4 класе, онда је задобивена полазна тачка за оцену дејства, које распадање појединих састојака може имати на чврстину саме стене. Постојаност стена са симплексним, синдетским или базалним масама зависи поглавито од особина тих маса. Ако та маса противстаје распадању, то ће, и при започетој декомпозицији појединих састојака или изолованих зрнастих група, општа веза или чврстина стене остати нераслабљена; код симплексних и базалних структура, баш и кад распадању подложни састојци буду сасвим истрошени и однесени. Али ако поменуте спојне масе подлеже распадању, то ће се стена у брзо истрошити, па баш да изоловани састојци остану и даље свежи. Стене пак са диспергентном структуром, показују се само тада постојане ако сви главни састојци не подлеже брзом распадању. Ако код таквих стена подлежи распадању само један састојак, у већини случајева наступа трошење целе стене.

Постојаност *класичних* стена, чија се веза између састојака врши преко нарочитог цемента, зависи поглавито од постојаности његове и од степена цементације, т. ј. једрине саме стене. Цементи у стенама обично су земљасте састојци, који су више или мање инфилтровани аутигеним супстанцама. Испитивање код ових стена треба вршити како у погледу материјалних особина самог цемента тако и с обзиром на чврстину и његово прожимање водом. При одредби степена цементације треба правити разлику између: *броја веза* и *размера везе*. Под бројем веза, разуме се број додирних линија једног зрна са суседним зрнима у микроскопској плочици, а под размером везе

количник који постаје кад се сума дужине додирних линија са суседним зрнима подели целокупним обимом једног зрнца. За испитивање размера везе служи т. зв. *иланиметриски окулар*, притом треба вршити мерење на већем броју плочица, да би се добио што поузданији просечни резултат.

Али и тада, због мале површине микроскопског видног поља, није могуће добити тачан појам о структурној правилности код стена. Као допуна микроскопским испитивањима показало се *вештачко бојадисање* већих примерака. За то се узима концентрисан алкохолни раствор *нигрозина*, у којем се примерци дотичних стена од $7 \times 5 \times 4$ см. држе 2 дана. Овај раствор продире више или мање, према степену једрине, и на тај начин бивају интензивно обојене: пукотине, слојне површине и сва места, која према осталој маси стене имају изузетно трошњију грађу.

Испитивање чврстине има разноврсан значај; оно служи за одредбу: а.) чврстине везе зрнаца; б.) постојаности стена у води и в.) значаја експерименталних резултата у погледу издржљивости према мразу. У свима овим случајима пресудну улогу има одредба чврстине стене, и стога треба при њеном испитивању водити рачуна о овим захтевима. Резултат не сме се доводити у везу са чврстином зрнастих састојака; раздвојна површина треба да је мерљива и тако постављена да се може одредити: који су састојци деформисани, и најпосле резултат треба редуцирати на материјал који би био сасвим непорозан. Овим захтевима одговара од свију метода, што ћемо их овде изнети, искључиво *испитивање чврстине у погледу истезања*, чији се резултат, помоћу одредбе порозности, односно размера цементације даје употребити за приближну одредбу *чврстине везе*. Само у случају кад је последња веза једнака кохезији зрнастих састојака, добивени резултат може послужити као просечна вредност свих фактора за чврстину. У том случају, чије се присуство даје утврдити

према особинама прелома, имамо тако велики степен цементације зрнаца, да не остаје ништа друго него да се бројевима представи квалитет стене.

Порозност има апсолутну или релативну вредност. Одредба апсолутне порозности врши се поређењем специфичне тежине ситно утуцане стене са специфичном тежином каквог већег комада исте стене. Одредба релативне порозности напротив одредбом количине упијене воде под извесним спољним условима. Како неједнакост при упијању влаге, коју једна цела стена показује у различним приликама, зависи од облика, величине и склопа њених пора, то треба водити рачуна о тим околностима при одредби порозности. Тако се на пр. опажа разлика у упијању влаге код стена с разгранатим и спојеним капиларним порима према томе да ли се њихови примерци спуштају *брзо* или *полако* у воду, јер при спором продирању воде даје се удалити сав ваздух, који је у порима затворен. Ако унутарње поре нису међусобом спојене, то је разлика од брзине спуштања у воду врло незнатна. Ово упијање влаге даје се упоредити с продирањем воде у *вакум*, које је у толико веће, у колико су веће пукотине везане међусобом на прелинама или грубим капиларним каналима. На против, при употреби *већег притиска* повећава се упијање влаге, ако су изоловане поре само танким капиларима везане или ако су раздвојене капиларним преградама.

Даље се може испитивати продирање влаге у слојевите стене, паралелно и управно на правац слојева. Количник од оба ова испитивања представља нам *коэффициент раздљивања* и даје у бројевима податак о неједнакости склопа стене у поменутих правцима.

Испитивање размекшавања стена у води врши се одредбом истезања стене у сувом стању ζ_t и после дужег стајања у води ζ_w . Количник $\frac{\zeta_w}{\zeta_t}$ представља нам *коэффициент размекшавања*.

У већој мери мекше постају у води само земљасте и аморфне супстанце, које своју чврстину у сувом стању имају само због адхезије њихових зрнастих делића, а нису везане каквим хомогеним цементом (силицијом, калцитом, глауконитом и т. д.) Стене, које своју чврстину добијају на тај начин сматрају се као непостојан грађевински материјал, и стога испитивања слабљења кохезије у води имају великог значаја за одредбу квалитета стена. Притом треба имати на уму да све стене, па и саме кристаласте стене, засићене водом, показују смањивање чврстине, и то због прожимање воде у ситне капиларне поре при испитивању примерка у погледу притиска и извлачења, као и због тога што се смањује унутарње трење при притиску и дилатацији.

Али смањивање чврстине износи једва $\frac{1}{10}$ део чврстине при сувом стању испитиваних примерака, док се при стварном размекшавању цемента често примећује смањивање чврстине на $\frac{1}{2}$ првобитне вредности. Код седиментарних стена, а нарочито код пешчара, ипак ваља разликовати прави везивни цемент зрнаца од супстанца, што се у порама налазе. Врло се често последње размекшавају у води, док се прави цемент показује у води непромењен. У таквом случају може водом натопљена стена да покаже знатно смањену чврстину, и ако кохеренција цементног материјала није знатно ослабљена.

Одредба чврстине стена према мразу је један од најважнијих задатака при испитивању стена. Неопходна поставка за разорно дејство мрза је присуство извесне количине влаге у порама стене. Познато је, да дилатација воде при замржњавању износи око $\frac{1}{10}$ њене запремине на 0°C . Стога се може узети, да упијена вода у стени може показати само тада какав притисак на околне преграде пора ако она испуњава поре за више од $\frac{9}{10}$ њихове запремине. Притом се претпоставља да нам вода при замржњавању представља једно еластично

тело, способно да се у празном делу пора може проширити, а без знатног притиска на околне преграде. Експериментално пак даје се утврдити, да је то збиља случај. Међусобом спојене и не одвећ узане порне зоне, које избијају на површину, неће према томе, и при потпуном прожимању водом, никакве велике промене у чврстини услед мрза показати. И овде се лед, као и при замржњавању воде у отвореним судовима, истерује из пора на површину, тако да стена бива по површини покривена као сланом од зрнастог или кончастог леда, што се нарочито код пешчара може проматрати. Само кад су веће поре капиларима међу собом и са површином спојене, може се при потпуном засићењу водом опазити последице од мрза. Ако су на против поре у стенама мање од 0,9 њихове запремине водом испуњене, то се услед мрза неће показати никакве приметне појаве притиска. Од колико значајног утицаја је степен испуњавања пора водом, говори факат: да се стене код којих је утврђено недовољно прожимање водом показују као постојане на мразу, док при потпуном испуњавању водом њихових пора без изузетка подлеже дејству мрза.

Ако са w означимо потребну количину воде за потпуно испуњавање пора, и ако узмемо да нам w представља количину воде, која је капиларношћу усисана, то ће се размер засићености пора при природном усисавању воде моћи представити: коефициентом засићености $S = \frac{w}{w_c}$.

Према теорији, максимална вредност за стене постојане у води може бити $S = 0,9$. Притом не треба губити из вида, да се поре у стени никад не прожимају водом у подједнаком размеру. Шта више, може наступити случај, да је један део пора сасвим испуњен водом, ма да се при експерименталној одредби може наћи да је коефициент засићености остао испод теориске граничне вредности. Овакве појаве зависе од нарочитих структурних особина, које ваља испитати било микроскопским

методама било потапањем дотичних примерака, у воду, а под нарочитим околностима. Исто тако, и вештачко бојадисање стена може припомоћи упознавању њиховог коефициента засићености. У опште може се и без ових одредаба, емпириски одредити *просечна* гранична вредност за S , која се према испитивању од 1200 различних стена, може узети да износи 0, 8. Нарочиту пажњу притом заслужује *коефициенати смањивања чврстине* а код седиментарних стена *коефициенати равделивања* којима се гранична вредност од S у погледу постојаности стене према мразу знатно смањује.

Експериментално испитивање о дејству мраза у многим се случајима помаже овим претходним истраживањима, али је увек корисно, да се примерци стена пре замржњавања наквасе водом у у разној мери. Из таквих испитивања дају се ови закључци извести:

а.) Ако се после више пута поновљеног замржњавања утврди смањивање чврстине или наступи пуцање и распрскавање примерака, даје се са сигурношћу поставити, да је материјал неупотребљив при грађевинама у води, док није искључена могућност, да се такве стене могу употребљавати за зидове у надземним грађевинама, где је знатно мање присуство воде, и по томе се ту те стене показују као постојане на мразу.

б.) Ако стене после потпуне засићености водом и више пута поновљеног замржњавања не показују никакве промене у чврстини, то се такве стене могу сматрати као постојане на мразу при употреби у надземним грађевинама. При употреби пак за подводне грађевине може се ипак, у току времена при понављању дејства мраза од неколико стотина пута, приметити знатно смањивање чврстине.

в.) Ако при понављаном замржњавању недовољно водом засићених стена (12—13 сати лежања у води) не наступе никакве промене, такав

се материјал у надземним грађевинама може сматрати као постојан према мразу, па баш да се и примете мале последице од дејства мраза при потпуном засићењу водом.

г.) Ако непотпуно водом засићена стена после понављањег замржњавања покаже смањивање чврстине или пукотине, може се употребљавати само као унутарњи материјал.

Ма колико да је важно експериментално испитивање дејства мраза за познавање грађевинског материјала, ипак остаје још много случајева у којима се из тих испитивања не даје извести закључак у погледу понашања дотичних стена према мразу. При испитивањима ми смо у стању да већином проматрамо вехементно дејство мраза, као стварање пукотина, истрошавање стене и слабљење чврстине, док постепено ослабљивање кохезије, што се у многим стенама врши у току деценија и читавих столећа, при експерименталном испитивању остају изван домашаја. Стога је појамно, да при испитивању стена треба водити рачуна о свима особинама, које према теориским разматрањима условљују постојаност стена према мразу.

Па и кад се упознају све чињенице, које условљују постојаност стена према атмосферским агенсима као и кад се утврди шта све повољно или неповољно утиче на особине стена, није се још одговорило захтевима практичног познавања грађевинског материјала. Заиста, има стена, које при потпуном одсуству свих штетљивих особина, имају такве одличне особине, да се оне безусловно могу означити као првокласни грађевински материјал, док друге стене често тако обилују неповољним особинама, да се у напред могу обележити као непостојане. Ипак, знатан број стена не показује тако очигледно своје особине. Повољне и неповољне особине појављују се у различитом размеру и разноврсним односима, оне се често сумирају и из-

равњавају у односу на атмосферске агенсе према приликама; отуда употребљивост какве стене зависи од свих побројаних чињеница.

Да би се пак при таквим околностима могла наћи техничким захтевима потребна метода истраживања, било би неопходно да се обредели учешће појединих особина стена, па да се из збира утврђених бројних вредности једне стене изводе и закључци о њеној употребљивости. Али, за сада још немамо у томе погледу научне основе. Научна испитивања, у колико се она односе на промене стена, услед физичких и хемјских утицаја, до сада су се ограничила поглавито на истраживање резултата ових промена и односа између узрока и дејства, али није још испитивана и поступност дотичних појава, односно начин како су се оне у току времена вршиле.

Стога је било потребно да се оснује једна нарочита метода испитивања стена, при чему, без обзира на научно тачне бројне вредности, главну улогу има методична оцена грађевинског материјала, заснована поглавито на задобивеном искуству и која би одговарала практичним захтевима.

Принцип ове практичне методе је у овоме:

Најпре је израђен један преглед различних стена у погледу постојаности њихове према атмосферским агенсима, с бројним назначењем односно трајања њихове издржљивости. Свакој новој испитиваној стени опредељује се збир бројних вредности свих особина, које су за постојаност стене од утицаја. Из ових сумарних вредности, дају се поједине вредности на овај начин извести: Узмимо да су бројеви о постојаности Q и Q_1 за две стене A и B , које се у свима особинама подударају, осим у једној јединој K , коју рецимо код стене A не познајемо. Узмимо да је њихов однос $1:1,5$. Како је у томе случају разлика $d = 0,5$ једино на ути-

цај особине K заснована, то ће разлика d представљати вредност непознате особине.

На овај начин даје се представити у бројевима утицај сваке особине, с претпоставком да су познате вредности свих осталих особина, као и ред Q односно постојаности, којем дотична стена припада. Уколико је већи број на показани начин утврђених цифара, у толико се лакше дају упознати и стене с различитом структуром и саставом. При том ова испитивања треба предузимати не само за сваку врсту стена, него и за све варијетете њихове, јер узајамни утицаји појединих особина чине да стене и једне исте врсте показују различиту постојаност.

По овоме принципу обрађени су, на основи обилног материјала, табеларни прегледи о употребљивости разних врста стена. Истина, ови се прегледи имају још допуњавати и боље усавршити, али се многим контролним одредбама показало да се дају с коришћу употребити.

Ми ћемо у следећем прегледати методе испитивања најважнијих стена и изнећемо у кратком прегледу резултате тих испитивања¹⁾.

1. Пешчари.

а) *микроструктура*.

Глиновити, кречни, лапоровити и кварцни састојци пешчара, који међупросторе између кварцних зрнаца испуњавају, називају се „везивни цеменат“. Кад би једино они доприносили вези кварцних зрнаца очигледно је да би чврстина стене у првој линији зависила од тих супстанца. Али то није у опште случај. Има чврстих пешчара, који имају веома мекан глиновити или лапоровити цеменат. Шта више, у веома чврстим пешчарима кретајеске формације, цеменат је састављен од трош-

1) Детаљи су изложени у Хиршвалдовом делу, које је штампано у Берлину 1908 год. под истим насловом, као и овај извод.

ног и земљастог каолина, који међупросторе између кварцних зрнаца врло непотпуно испуњава.

Из тога се може извести закључак да се веза између зрнастих састојака у пешчарима постизава према околностима на други начин, а не помоћу цементних састојака. Ова је поставка у осталом и микроскопски доказана. Код већине *чврстих* стена види се на плочицама, да су кварцна зрна међусобом срасла преко једне коре од чисте кварцне масе, док глиновити, кречни или лапоровити састојци испуњавају само неправилне просторе, што заостају између кварцних зрна. Притом поменуто кварцне коре могу бити толико јаке, да испуњавају и просторе међу кварцним зрнцима, тако да првобитно заобљена зрнаца више или мање опомињу на потпуне кристале. У другим пак случајима дебљина ове коре тако је мала, да се под микроскопом примећује као танка кожица. Али ипак довољна је једна таква кожица да одржава кварцна зрнаца у чврстој међусобној вези.

Ако нема овог кварцног цемента, онда је неопходан какав други везиван материјал који би одржавао у чврстој вези кварцна зрнаца, а то се постизава већим или мањим прожимањем силицијом. Није редак случај да је ова кварцна инфилтрација међу додирним равнима зрнаца већа од количине напред поменутих супстанца у међупросторима. Шта више зрнаца могу бити међусобом чврсто везана, док поре између њих могу бити испуњене трошним масама или и сасвим празне.

Супстанца што везује зрнаца међу собом назива се: *контактни цемент*; а супстанце што испуњавају угласте просторе између три или више зрнаца, обележавају се као *цеменати у њорама*. Ако су пак последње супстанце – трошне масе, могу се назвати: *материјал за испуњавање њора*. Ако је цементат у тако великој количини, да образује једноставну основну масу, у којој су зрнаца или усам-

љена или у малим групама издвојена, — назива се: *базални цементи*.

Различни пешчари одликују се међу собом према начину њиховог везивања, и у главном могу се разликовати ови типови:

Везивање кварцних зрнаца врши се:

1. кристалографски ориентисаним кварцом (т. зв. непосредно везивање зрнаца); текстурне поре срасле;¹⁾

2. неориентисаном хомогеном кварцном масом; текстурне поре срасле;

3. неориентисаним зрнастим кварцом; текстурне поре срасле;

4. кристалографски ориентисаном кварцном кором, са празним текстурним порама

5. кристалографски ориентисаном кварцном кором са празним текстурним и структурним порама;

6. кристалографски ориентисаном кварцном кором с испуњеним текстурним порама, и то једним цементом, који је различан од супстанце у зрнцима;

7. кристалографски ориентисаном кварцном кором, с различним цементом у текстурним порама и празним структурним порама;

8. кристалографски ориентисаном кварцном кором с испуњеним текстурним и структурним порама, и то материјалом различним од супстанце у зрнцима;

9. различним контактним цементом с празним текстурним порама;

10. различним контактним цементом с испуњеним текстурним порама;

11. базалним цементом.

1) Под текстурним порама називају се овде простори који заостају међу зрнцима. Структурне поре представљају нам напротив веће просторе, који постају местимце због смањеног броја везивних зрнаца.

Значај побројаних везивних типова по постојаност дотичних пешчара даје се у овоме извести:

а.) Везивање зрнаца континуалним кварцним цементом, са сраслим текстурним порама, типови 1—3, представља нам пешчаре, који се могу уврстити међу стене, што највише противстају атмосферским утицајима. Јер се зрнасти састојци, а тако исто њихов цеменат, хемиски не мешају, отуда ови „кварцни пешчари“ у погледу чврстине и постојаности превазилазе и најбоље кристаласте силикатне стене.

б.) Везивање зрнаца непрекиданим кварцним цементом с празним текстурним порама, типови 4—6, представља нам такође одличан материјал у погледу постојаности. Чврстина њихова, као и порозност, зависи донекле од броја везаних зрнаца. Само мраз може на стене ове групе да штетно утиче али само тада, ако је коефицијент засићености прешао критичну вредност од 0,8. Ако су поре испуњене различним цементом, типови 6—8, овај може, ако је јако силифициран, да повећа чврстину стене, нарочито ако је мањи број везивних зрнаца; меки, јако водо-пропустљиви цементи у порама напротив могу према приликама да ослабе постојаност стене на мразу.

в.) Ако је везивање зрнаца извршено *различитим* цементом, типови 9 и 10, то квалитет стене зависи у главном од постојаности самог цемента. У колико је он чврћи и поглавито у колико упија мање воде, у толико је више постојан под иначе истоветним структурним приликама стене.

г.) У још већем размеру важи овај критеријум за пешчаре са базалним цементом тип 11. Само у случају, кад је овај цеменат јако силифициран, имају ове стене осредњу чврстину; обично пак имају базални цементи више глиновит карактер, и тада су такве стене веома мало постојане.

6. Минералошки састав цемената.

Цеменат у пешчарима или је хомоген и састоји се тада од кварца, аморфне силиције или калцита, или је, као што је то већином случај, производ распадања (у зрнастим или земљастим масама), нарочито од глиновитих, кречних или лапоровитих материја помешаних са јако уситњеним кварцом, оксидом или хидро-оксидом гвожђа. Поред последњих супстанца појављују се често и нови минерали, т. зв. *аутигене* супстанце, и то поглавито кристаласта или аморфна силиција,¹⁾ силикати (нарочито зеолити), калцит, глауконит и т. д.

Један део ових аутигених материја постаје услед распадања силикатних зрнаца, која су истовремено с кварцним зрнцима наслагана. Овим распадањем постају: силиција, каолин и алкални карбонати. С друге стране могу се образовати аутигене супстанце издвајањем из инфилтрованих раствора, што важи за један део силиције, а нарочито за калцит.

Тек при јачем издвајању таквих аутигених састојака, добијају цементи потребну чврстину и постојаност против утицаја атмосферичке, и на тај начин могу послужити и за образовање чврстих пешчара.

Како је веза између алотигених глиновитих, лапоровитих, кречних и лимонитских супстанца једино на адхезији њихових земљастих или прашинастих честица заснована, то се оне под утицајем воде више или мање потпуно размекшавају. Али, у колико су ове земљасте масе више силицијом прожете или проткане микрокристалистим силикатима, односно калцитном масом, повећава се не само њихова чврстина, него и моћ везивања према кварцним зрнима у пешчарима, а тако исто и постојаност према дејству воде.

1.) Силиција — силицијумова киселина — кварц.

Док ове прилике за пешчаре с непосредном силициском цементном масом имају само споредну улогу, јер код њих диференцирани цементни материјал служи само за везивање пора, докле оне код стена с диференцираним *контактним* или *базалним* цементом имају велике важности у погледу постојаности њихове.

За испитивање цементних супстанаца служе ове методе:

1. микроскопско испитивање односно одредбе зрнастих или земљастих састојака и њихове евентуалне узајамне везе са силицијом, калцитом, глуконитом, оксидом гвожђа и т. д.;

2. Хемика анализа ради утврђивања количине калцијум карбоната, пирита и угљених материја;

3. Испитивања односно одредбе утицаја воде на чврстину стена, и то:

а) „шлемовањем“ по нарочитим методама.

б) испитивање чврстине стена у сувом стању и после дужег лежања у води.

4) вештачко бојадисање стена нигрозином, чије продирање показује степен једрине цемента.

с) *Слојевитости пешчара.*

Ова се може произвести:

1. паралелним наслагањем кварцних зрнаца;

2. јачим издвајањем цементне супстанце у паралелне слојеве.

3. паралелним распоредом структурних пора;

4. наизменичним смењивањем паралелних слојева по величини зрна, односно према начину везивања;

5. наизменичним смењивањем према врсти цемента;

6. паралелним интеркалацијама споредних састојака.

Све ове чињенице, у вези с различним врстама цементације, доприносе необичној разноликости структуре.

Слојевитост пешчара, у погледу постојаности према мразу, има значаја у свима случајима, при којима је, због паралелне структуре, вода расподељена у оделите слојеве. У колико је већа неједнакост у усисавању воде међу слојевима и у колико су слојеви мање дебљине, у толико су стене више подложне дејству мраза. Нарочито се пешчари распадају на мразу, ако су прошарани глиновитим слојевима.

г.) *Чврстина везе зрнаца.*

Од знатног утицаја на степен постојаности пешчара је чврстина њихове цементације. Она се одређује испитивањем чврстине при истезању. Али да би се добиле потребне вредности за узајамно поређење, с обзиром на различан степен порозности пешчара, потребно је редуцирати добивени резултат на везивну површину само у равни раскидања.

Код стена које имају поред већег или мањег броја структурних пора потпуно компактну минералну структуру, као на пр. код базалтних лава, порозних долерита и кавернозних микрокристалних кречњака, долази се до доста тачног резултата редукијом чврстине при истезању на материјал без пора. Правилан однос пак између порозности и површине раскидања не постоји у пешчарима, састављеним од заобљених зрнаца.

Стога би било потребно, да се за сваки поједини случај изврши мерење, и то би се могло на тај начин извршити, што би се помоћу микроскопског планиметра у плочици дотичне стене одредила дужина везивних линија у два једно на друго управна правца. За правилно ориентисане пешчаре, ова одредба не представља никакве теш-

коће. Ако је пак, везивање зрнаца неправилно, као што је то случај код слојевитих стена, тада је потребно предузети обимнија мерења већих површина, да би се добио приближно просечан резултат.

С обзиром на то, и да би се имала иста редукциона метода за све пешчаре, изгледа да је корисније напустити свако мерење, а размер везивних површина опредељивати према степену порозности. С претпоставком, да су кварцна зрна готово заокругљена, и да се свако зрно 6 пута везује, добија се збир везивних површина f за површину раскидања

$$f = F \left[\frac{-18 \cos \frac{2}{3} \varphi + 36 \sin \frac{\varphi}{3} + 11}{64} \right]$$

при чему је $\sin \varphi = \left(1 - \frac{v}{F}\right) \frac{32}{9\pi} - \frac{1}{9}$

У овој једначини v представља коефицијент порозности, изражен у процентима према запремини стене.

Ако ζ представља чврстину при истезању на 1 кв. см. пресека, онда је

$$\text{чврстина везивања } \zeta_r = \frac{\zeta \cdot 100}{f}$$

Није потребна никаква нарочита напомена да овде може бити речи само о приближним вредностима, које ће бити утолико мање тачније у колико је облик зрнаца мање кугличаст, затим у колико је неправилније везивање и различит број везивања од напред поменутог броја. За практично испитивање стена, у оскудици тачнијих и лаких метода, морамо се задовољити овако срачунатим вредностима.

При одредби размекшавања цемента у води помоћу испитивања чврстине при истезању, ова се редукција не узима у обзир, јер се коефицијент размекшавања може представити као однос (количник) између чврстине стене у сувом и влажном стању.

д) Хемиско испитивање.

Хемиским испитивањем стене сазнаје се:

1. Размера, односно количине, између везивне супстанце и зрнастих састојака.

2. Хемиски састав везивног материјала.

Односно сумарне количине везивног материјала, можемо напоменути, да је он код различних стена веома разноврсан. Ниже изложене анализе пешчара даје су ове резултате:

Пешчари	Везивни материјал
	‰
из Девонске системе	23, 24 — 26, 6
„ Карбовске „	7, 01 — 25, 35
„ Црвених пешчара	2, 89 — 43, 80
„ Кајпера	2, 26 — 17, 74
„ Јурске системе	1, 08 — 12, 74
„ Кретацејске „	2, 24 — 60, 94.

Ако се количине везивног материјала групишу према квалитету стена, то се за поједине класе стена добијају ове минималне и максималне вредности:

	‰ везивног материјала
I. квалитет	2, 69 — 12, 58
II „	2, 24 — 20, 8
III „	1, 27 — 60, 94
III—IV „	3, 64 — 21, 36
V „	2, 98 — 24, 88
VI „	2, 28 — 30, 11
VII „	4, 13 — 43, 06

Из овога се може видети да се нека правилна веза између сумарне количине везивног материјала и степена постојаности пешчара не може утврдити. У осталом према количинама њиховим, што се у пешчарима налазе, та се зависност и није могла очекивати. Постојани су у опште само они пешчари, што имају чисто кварцни или бар

јако силифицирани и стога тешко распадљиви контактни цеменат, при чему је од споредне вредности, да ли су поре више или мање испуњене каквим мекшим материјалом.

Односно хемиског састава различних везивних супстанца ваља споменути, да овде испитивани пенчари у главном имају глиновите супстанце, које су више или мање измешане с оксидом или хидроксидом гвожђа, а делом и са калцијум — односно магнезијум — карбонатом. Сем тога, све анализе показују доста знатне количине калијума и натријума, које износе 1,29 — 22,47% везивног материјала. Овај садржај алкалија долази у неким случајима од фелдспатских зрнаца или од лискунских листића. Ако нема ових састојака, онда се садржина алкалија може приписати јако уситњеном фелдспату у везивном материјалу, а и аутигеним силикатним минералима. Микроскопска испитивања допуштају овакав закључак.

Већа садржина калције и магнезије стоји у вези са количином угљене киселине, ипак има пешчара са 1—9% CaO и MgO , а у којима нема слободне угљене киселине. Понекад је код стена прве групе садржина CaO и MgO у односу на CO_2 у цементу нешто већа, него што би требало за формуле CaCO_3 , односно MgCO_3 , у којем случају тај сувишак припада каквом магнезијумовом или калцијумовом силикату. Последњи се појављује или као кластичан материјал или као аутигени минерал у везивном цементу.

Често се у воденом раствору налазе и трагови од сулфата, и то како у камењу старијих грађевина, тако и у свежим стенама. Ови сулфати воде своје порекло од импрегнација пиритских, и карактеристично је да се њихова појава може запазити и код најбољих стена, ако се у њима налази силикатна веза зрнаца. Трагови фосфорне

киселине у неким пешчарима, немају никаквог значја по чврстину стене.

Сви ови састојци појављују се у различитом односу у разноврсним пешчарским цементима, али су сви покушаји да се определи какав сталан однос између њиховог квантитативног састава и каквоће стена, остали безуспешни.

Ако узмемо на пр. садржину хемиски везане сплиције поред одговарајуће количине алуминије то се код појединих стена опажају ови односи:

кактоћа стене	% Si O ₂	% Al ₂ O ₃
I	17,90—56,77	10,53—39,93
II	5,80—49,39	3,11—36,71
III	3,77—45,96	1,58—34,48
III—IV	19,74—34,98	5,91—25,06
V	10,29—44,80	10,01—33,34
VI	30,58—44,15	15,96—41,14
VII	33,70—37,97	18,16—28,86

Овај резултат, лишен сваке правилности, објашњава се тиме, што је за постојаност пешчара у *првој линији* од пресудног утицаја силикатна веза између зрнаца, а не особине цемента у порам. Само кад је непосредна веза зрнаца непотпуно развијена, или кад стена има поред везе између зрнаца и какав диференцирани контактни цемент мање чврстине, могу особине цемента у порам имати утицаја на чврстину и постојаност стене. Али и у том случају не даје резултат анализа цементног материјала никаквог ослоња за оцену саме стене.

Материјал за везивање пешчара састоји се у већини случајева од смеше микро-гранулозних материја (глине, земљастог кречњака, кластичне прашине стена, земљастог хематита и лимонита), а чврстина агрегата, као и постојаност према дејству воде, и делом према хемиском утицају атмосферилија, у главном су условљене присуством

аутигених инфилтрационих производа, међу којима силиција има најважнију улогу. Количина силиције у цементу за већину пешчара, који немају непосредно т.ј. кварцно везивање зрнаца, представља нам најважнији критеријум за оцену постојаности стена. Али баш код одредбе те особине хемиска анализа не може ни у колико да послужи јер она није у стању да одвоји везивну силицију од силиције у разним састојцима стена.

По њиховом структурелном значају могу се у пешчарима разликовати ови силикатни састојци.

1. зрнасти кварц;
2. уситњени кварц у неким цементима;
3. инфилтрациони кварц у цементу;
4. силикати у цементима (каолин, глауконит, зеолитске супстанце), као и споредни зрнасти силикатни састојци (фелдспат, глауконит, лискун ит д.)
5. аморфна силиција као инфилтрациони производ.

Кад 1, 2 и 3 нису се могле одредити одговарајуће количине силиције, па стога и имају хемиске анализе пешчара малу улогу при одредби постојаности тих стена. Шта више и одредбе силиције код 4 и 5 не дају се са свом тачношћу извести, ма да нетачност методе у овом случају за техничко испитивање стена нема особитог значаја.

Према томе за испитивање везивног цемента упућени смо на микроскопска испитивања, као и одредбу његове тврдине и постојаности у води. Хемиска анализа има при томе да покаже ове собине стене.

1. приближан однос између количине цемента и зрнастог кварца;
2. хемиски састав цемента, искључујући кварцну прашину и кварцне инфилтрационе производе;
3. садржину аморфне силиције;

4. садржину таквих споредних састојака, који са цементом нису истог хемиског карактера (пирит, угљени примесци и т. д.)

5. садржај у води растворљивих производа распадања, који се често и у свежим стенама налазе; на пр. сулфатна јединења што постају распадањем пирита.

е) Испитивања на мразу.

Мраз дејствује на различне начине на стене што његовом утицају подлеже. Тако, или се у току времена поступно стена размекшава (дејство мрза на поре) или је дејство мрза више или мање изненадно (дејство мрза на пукотине и слојеве).

При *дејству мрза на поре* у пешчарима претпоставља се да је капиларна вода поступно, готово потпуно испунила поре, т.ј. да је коефицијент засићења S већи од 0,8. Али и код нижих коефицијената засићења може се појавити дејство мрза, ако стена садржи такав цеменат, који се у води јако размекшава. Као најнижа граница коефицијента S за стене, непостојане на мразу, показују досадања испитивања број 0,7.

Дејство мрза на пукотине може наступити ако је стена прожета напрелинама или пукотинама, и то гада, ако код материјала, који нема пукотина, и утврђени коефицијент засићења 0,8 није достигнут. Услов је даље, да је стена врло једра, т.ј. да има врло мали коефицијент порозности, јер би у противном случају вода из пукотина одмах била од суседних партија стене усисана. Присуство напрелина и пукотина даје се најпоузданије утврдити помоћу боја.

Дејство мрза на слојеве претпоставља да имамо посла с јасном паралелним структуром стене и то таквом, да између појединих слојева постоји већа веза пора него у самим слојевима. Прису-

ство такове структуре доказује се коефициентом раздељивања, као и бојама.

Према томе за одредбу степена постојаности пешчара према мразу треба извршити ова испитивања.

1. Одредбу усисавања воде под различитим спољним условима ради утврђивања *коефицијента порозности P* и *коефицијента засићења S* .

2. Одредбу *коефицијента размекшавања* испитивањем чврстине стена при истезању у сувом стању и после тридесетодневног лежања у води.

3. „Шлемовање“ као допуна испитивању односно размекшавања у води.

4. Одредба раздељивања усисане воде у слојевитим пешчарима ради срачунавања *коефицијента размекшавања v* .

5. Испитивања помоћу боје ради упознавања напрслина од цепљивости или пукотина од излучавања у стени, као и због упознавања евентуалне нејасне паралелне структуре или више или мање трошног састава слојева у стени.

Примедба. Односно пак бројних вредности испитивањем нађених особина и значаја ових бројних вредности по одредбу постојаности стена детаљни се подаци могу наћи, као и за све остале стене, у напред поменутом делу.

2. Гроваке.

Као и код пешчара могу се следеће врсте структура разликовати:

1. гроваке са чисто кварцним контактним цементом;

2. гроваке с диферентним контактним цементом;

3. гроваке с кварцним базалним цементом;

4. гроваке с диферентним базалним цементом.

И микрогранулозне, аргилошистима сличне, лискуновите и шкриљасте гроваке могу се на исти начин, као и зрнасте врсте, класификовати, ипак свака од горњих врста везивања зрнаца има читав низ варијетета према томе да ли је лискун у непрекидним или једноставним слојевима излучен.

За одредбу вредности појединих типова важе иста основна правила као и за одговарајуће пешчаре. Као најбољи цеменат и овде се сматрају чисто силикатне врсте, а затим, према степену њиховог силифицирања, долазе остали цементи као полигене прашине, аргилошистне и глиновите супстанце. Док је код пешчара начин везивања зрнаца у већини случајева од пресудног утицаја за квалитет стене, долази код гровака у обзир, у знатној мери, и природа зрнастих састојака.

Као неповољан знак за постојаност гроваке је у опште знатна садржина фелдспатских зрнаца у распадању, затим трошни одломци аргилошиста, а у случају веће садржине пирита, и присуство кречњачких одломака.

Ако је садржина ових састојака тако мала, да је при њиховом распадању веза између кварцних зрнаца веома незнатно ослабљена, то они врло слабо могу утицати на постојаност стене. Већа садржина распадљивих зрнастих састојака дејствује неповољније на стене с диферентним контактним цементом, него на стене с кварцним везивањем зрнаца, јер код последњих стена може наступити удаљавање и знатног броја зрнастих састојака, па ипак да се њихова чврстина не смањи испод нормалног размера за постојане стене.

Код гровака се чешће него код пешчара налази на паралелну структуру и савршену шистозност, те је с тога код њих коефицијент раздјивања сразмерно већи, а постојаност стена, при коефицијенту засићења преко 0,7, знатно мања.

3. Кречњаци.

а.) *микроструктура.*

Потрографска деоба на: кристаласте, зрнасте и једре кречњаке заснива се поглавито на микроскопским особинама стена. Под микроскопом пак структура већине једрих кречњака показује се као кристаласта или хипокристаласта и само у ређим случајима састоје се једри кречњаци, који за грађевине долазе у комбинацију, од прашинастих кречних зрнаца («пелитоморфна зрнаца»).

По величини зрна могу се данас кречњаци разделити на *макрокристаласте* (пречник зрнаца преко 0,7 мм.), *мезокристаласте* (0,25—0,7 мм.), *микрокристаласте* (0,01—0,2 мм.), *криптокристаласте* и *пелитоморфне* (0,003—0,005 мм.) кречњаке. Сем тога, кречњаци се разликују и по начину везивања њихових зрнаца. Или је та веза непосредна, т. ј. условљена једино кристалizacionим процесом; или се она постизава каквим кречним, кречно-глиновитим глауконитским, лимонитским или кречно-кварцним цементом. Сам овај цеменат може такође бити микрокристаласт, криптокристаласт или пелитоморфан.

Од начина везивања зрнаца зависи поглавито чврстина, микропорозност и отпорност стене према дејству воде, стога је и овде начин везивања зрнаца у првој линији пресудан по постојаност кречњака. У главном могу се ови типови структуре разликовати:

1. Кристаласти до микрокристаласти кречњаци с непосредним везивањем зрнаца.¹⁾

2. Исти кречњаци с посредним везивањем зрнаца, које се постизава каквим кречним цементом. Овај цеменат може бити: микрокристаласт или пелитоморфан.

1.) За одредбу начина везивања зрнаца потребно је према величини зрнаца у стени увеличавање од 300 — 800 пута.

3. Исти кречњаци с *дисферентним* цементом који је различит од кречних зрнаца, а који може бити: глиновит, угљенит, битуминозан или кварцан, при чему није редак случај да јако раздељени цемент продре и у калцитна зрнца.

4. Поглавито крипто-кристаласти кречњаци.

5. Већином пелитоморфни кречњаци.

Даљи варијетети постају услед оолитских излучавања, као и услед појаве шкољака и биљних остатака на место зрнастих састојака. Како поједини структурни елементи могу бити међу собом различито комбиновани, појамно је што има различних кречњачких типова.

б.) Испитивања кречњака.

За квалитативну одредбу кречњака од значаја су ове особине:

1. *Величина зрна*. Микроскопска испитивања плочица допуштају да се изврше мерења зрнаца и утврди њихова једноликост или различност, као и хомогеност, односно присуство страних инклузија (глина, лимонит, кварцни песак, органске супстанце). У исто време треба водити рачуна о присуству оолитских и кумулитских састојака, затим о глауконитским зрнцима и остацима шкољака и биљака.

2. *Везивање зрнаца* или је непосредно или се врши преко микрокристаласте, криптокристаласте, односно пелитоморфне цементне масе, која може бити или чисто кречна или измешана са страним супстанцама (глина, хематит, лимонит, глауконит кварцни песак, угљене материје).

3. *Особине везивања* такође могу бити различне. Кречна зрнца могу бити подједнако везана, и тада се кречњаци показују као подједнако компактне масе, или су поједине њихове партије слабије везане, што се под укрштеним николима и при јачем увеличавању може приметити.

4. *Интензивности везивања* одређује се испитивањем чврстине при истезању, редукујући добивене вредности на јединицу везивне површине зрнаца. Ова одредба служи као допуна испитивању под 3. За неједнако састављене кречњаке (порозни кречњаци са шкољкама и др.), код којих испитивања чврстине при притиску не дају никакве вредности за поређење, једино се могу употребити резултати микроскопског испитивања везивања зрнаца при оцени чврстине и постојаности таквих стена.

5. *Једноликост структуре*. — О томе се најбоље можемо уверити помоћу боја. Нарочито при испитивању мраморних врста даје се, према продирању супстанце за бојадисање, одредити да ли је везивање неједнако и местимице недовољно.

6. *Степен размекшавања у води*. — Како се код врло једрих стена размекшавање у води опажа само у површинском делу стене, то се препоручује, да се у тим случајима место испитивања чврстине при истезању изврше одредбе тврдине у сувом и влажном стању стене.

7. *Коефицијенти порозности, засићења и разделивости*. одређују се по начину, који је код пешчара изложен.

8. *Садржина споредних састојака*. При квалитативним одредбама нарочито треба водити рачуна: о садржини глине, кварцног песка, гвозденог оксида и гвозденог хидроксида, битуминозних материја, угљених примесака и пирита односно маркасиа.

в. *Однос између структуре и постојаности кречњака*.

О томе односу ваља нам нагласити: да су најбољи кречњаци са кристаластом и микрокристаластом структуром и непосредним континуалним везивањем зрнаца. Знатни прекиди у везивању зрнаца могу услед појачане порозности и мање чврстине стене њену постојаност знатно смањити.

И при посредном везивању, кречњак може бити одличан грађевински материјал, ако је кречни цеменат компактан и микрокристаласт. Мање је повољно криптокристалести цеменат, док пелитоморфан цеменат, као и сви пелитоморфни кречњаци имају у опште мању постојаност, и могу се означити као сасвим непостојане стене, ако у себи имају знатну садржину глине, због које се у води веома јако размекшавају и троше.

Али побројани структурни облици нису увек оштро издвојени; врло се често налазе комбинације њихове, а често и различни варијетети због присуства оолитних састојака, већег или мањег броја структурних пора („Schaumkalke“) и неправилних шупљина, затим због биљних остатака и фосилних шкољака.

Али и код ових кречњачких варијетета зависи постојаност стене у првој линији од структурног облика кречне масе, тако да и јако порозни и шупљикасти кречњаци („Schaumkalke“), као и кречњаци с много шкољака и биљних остатака могу бити постојане стене, ако је зрнаста кречна маса микрокристаласта, а везивање зрнаца компактно.

У осталом треба приметити, да се и пелитоморфни кречњаци могу изједначити са кристаластим варијететима, ако су у знатној мери силифицирани.

г.) *Испитивања на мразу.*

Односно постојаности кречњака на мразу ваља напоменути, да она зависи од *коэффициента засићења и размекшавања* у води. Као горња гранична вредност за стене постојане на мразу је коефициент засићења 0,8, али код стена, што се лако размекшавају у води или на случај великог коефициента раздљивости, тај се коефициент спушта на 0,7. За врло једре кречњаке, чије усисавање воде износи мање од 0,9 % тежине, потребно је имати обзира и о другим окол-

ностима, које су изложене у напред споменутом делу. Најпосле може постојаност стене на мразу бити условљена од структурних особина кречњака. Тако се на пр. као више или мање непостојане стене сматрају:

Слојевити, једри кречњаци, с танким глиновитим уметцима. Табличасти лапоровити кречњаци подељени у танке слојеве.

Једри кречњаци, који при вештачком бојењу показују јасно продирање боје по слојевима.

д.) *Хемиско испитивање.*

Односно хемиског састава добивени су ови резултати: Садржина $(Ca, Mg) CO_3$ износи у анализаним примерцима 50,79 до близу 100%. У најбољим кречњацима ова садржина варира од 78,33 до 99,75%, а у најгорим од 56,14—99,16; и и док се најмања садржина од 50,79% налази у стени I — II квалитетне класе, кречњак са 100% $(Ca, Mg) CO_3$ спада у III квалитетну класу. Према томе изгледа да каква правилна зависност постојаности кречњака од њихове садржине карбоната није утврђена, ипак се још не може закључити, да чистоћа кречне супстанце нема утицаја на квалитет материјала. Исто тако не може се тачно представити ни утицај количине магнезије на квалитет кречњака. Међу стенама I квалитета има их и таквих, које имају 0 до 43,88% $Mg CO_3$, а приближно у истим границама 0 — 43,91% варира овај састојак и у стенама VI класе.

Ако се издвоје кречњаци, који због своје порозности подлеже утицају мряза или су због знатне садржине пирита, односно органских остатака непостојане, то ћемо запазити, да од заосталих кречњачких стена, чисти кречњаци дају већи део постојаног грађевинског материјала, него стене, што имају знатан проценат споредних састојака, а нарочито глине и песка. Какав знатан утицај

количине магнезије, при овом поређењу, не може се утврдити; док доломитски кречњаци у геолошким епохама показују различито распадање, него што је то случај код чистих кречњака, такве се разлике при променама грађевинског материјала, с обзиром на краће време, не опажају.

Садржина глине показује за поједине квалитетне класе такође сличне неправилне варијације као и сви остали споредни састојци у кречњацима. Она на пр. износи код испитиваних стена I класе 0 — 7,62%, код стена III класе 0,03 — 19,27%, код стена VI класе 0 — 0,48%. Ако се издвоје на мразу непостојане стене, истина добија се знатно већи број постојаних стена са мало глине, него што су стене са већом садржином глине, али међу последњима има и првокласних стена са преко 7% Al_2O_3 .

Објашњење за ову карактеристичну појаву дају микроскопска испитивања кречњака. По њима појављују се глиновите супстанце делом као јако уситњени примесци у самим кречним зрнцима, а делом као састојци везивне масе зрнаца. У првом случају може се код непосредног везивања зрнаца јавити садржина глине до 8% и код потпуно постојаног материјала, докле толика садржина глине у везивној маси зрнаца штетно утиче на квалитет стене. Али и код кречњака последње врсте отклања се неповољни утицај и веће садржине глине, ако је стена јаче силифицирана.

Садржина кварцног песка може износити код бољих кречњака до 37%. Неповољан утицај овог споредног састојка почива поглавито на томе, што се њиме прекида континуалност везивања кречних зрнаца. Како пак кречњаци са 20 — 30% кречног цемента представљају према околностима сасвим постојане стене, шта више у мартелу количина песка износи 75 — 80, то одмерена садржина кварцног песка, нарочито при кристаласто разви-

јеним кречним зрнцима, неће убитачно утицати на квалитет стене.

Органски примесци делом су битуминозне природе, као код већине пепељастих кречњака, а делом су угљене супстанце. Већи део битуминозне садржине доприноси због оксидације истрошавању стене, докле угљенити примесци повећавају хигроскопне особине стена, и стога њихову постојаност на мразу смањују. Као код глиновитих уметака, тако је штетан утицај и овде најмањи у случају, кад су, при непосредном везивању зрнаца органске супстанце потпуно опкољене кречним зрнцима, док већа садржина битуминозних или угљених супстанца у цементу или као уметак *између* кречних зрнаца утиче веома неповољно на постојаност стене. Код кречњака прве врсте може се количина угљених састојака повећати до 3% без знатног утицаја на квалитет стене, док се при мањој садржини тих састојака у самој цементној маси знатно смањује постојаност материјала. Већим или мањим силифицирањем стене може се штетан утицај битуминозних или угљених примесака сасвим отклонити или знатно умањити.

Садржај *пирита* или *маркасиита* дејствује најштетније при јакој раздељености њиховој. У неким складовима порозних кречњака у Ридерсдорфу износи садржина пирита (Fe S_2) само 0,1%; ипак је због тога стена равномерно обојена плаво-сиво, која се боја на ваздуху одмах претвара у жуту боју «окера». При тако растуреним пиритима може садржина пирита од 0,2 врло неповољно утицати на постојаност стене нарочито ако она садржи знатну количину гљиве, те због тога усисава и знатну количину влаге.

Ако је напротив пирит у зрнастом облику у стени издвојен, то је потребно знатно већа садржина овог састојка, да би се приметило штетно присуство његово. У свима случајима, и овде јаче

силифицирање смањује штетан утицај пиритне садржине.

4. Аргилошисти.

а) *Микроструктура.*

Микроскопска испитивања аргилошиста, која се најбоље извршују на пресецима управним на правац слојева показују да се структурне разлике шкриљаца у главном заснивају на начину појаве лискунских кристала. Лискун се појављује било у дебелим листастим ламелама тамне боје с оптичним особинама биотита, или се појављује у слабо жутим и безбојним танким љуспастима и избразданим листастим агрегатима. Љуспасти агрегати опомињу врло много на магнезијумов лискун без гвожђа (флогопит), а избраздане ламеле одговарају серициту. Сем тога, појављују се доста често и хлоритски производи. Делом се појављује лискун као равномерно обојен, а делом има црне пеге и бива сасвим непровидан. Ова последња појава производи се и присуством магнетита, као и угљеним примесцима. У последњем случају црне пеге нису оштро издвојене, него показују нејасан обим, а то исто важи и за лискунске ламеле, ако су јако угљеним супстанцама прожете.

Ако се лискун појављује у континуалним зонама, као што је то случај код добрих шкриљаца, то он спречава продирање воде са слојних површина. Он заклања у том случају од растварања и распадања под утицајем воде, не само остале састојке, што су између лискунских слојева, него се њиме заклањају и унутарњи шкриљци, који се само мало водом прожимају, док је иначе, без лискунског покривача, ови шкриљци јако усисавају.

Ако је лискун мање заступљен, тада образује испрекидане слојеве или сасвим издвојене ламеле, као што је то случај код мање постојаних

шкриљаца. Стога код њих вода лакше продира по слојним површинама, тако да се опажа: знатно појачано растворно дејство воде, јаче распадање присутних пиритских кристала и јаче утицање мраза. Они шкриљци, што имају љуспасто подељени лискун показују већ код континуалних лискунских слојева повећано усисавање воде; стога они већином представљају мање употребљиви материјал.

Али још једна разлика постоји код начина појаве лискунских слојева. Наиме, они делом показују паралелан распоред, а делом су више или мање влакнасти, тако да лискун опкружује остале шкриљасте састојке у виду сочива, и на тај начин се постизава у кратким растојањима интимнија веза појединих лискунских слојева.

У првом случају, вода успева да се, продирући са ивица какве аргилошистне плоче, својим капиларним дејством слободно разлије између лискунских слојева и такви шкриљци се врло лако распадају на мразу у листове.

При влакнастој структури на против врши се бочно продирање воде у врло малој размери, и како континуални, овде већином јако развијени лискунски слојеви спречавају продирање воде и по слојним површинама, то је и знатно утицање мраза отклоњено. Ако се такви влакнасти шкриљци, после читавих столећа, најпосле почну распадати, то они показују само слабо слојевито расцветавање, а по некад се само одваљују веће или мање љуспице. Лискуновити шкриљци с влакнастом структуром припадају дакле најбољој врсти материјала с претпоставком да се лискун у хомогеним слојевима појављује, а не у подвојеним љуспастим агрегатима, као што је горе изложено.

Али и шкриљци сироти у лискуну могу се показати као довољно издржљиви, ако су јако си-

лифицирани. При томе добија нарочита глиновита супстанца већи степен тврдине и сразмерно томе већу отпорност према дејству воде.

Нарочиту категорију представљају нам угљеништи шкриљци.

У извесним је случајевима угљена супстанца само за лискунске слојеве везана, и тада се само ови показују под микроскопом интензивно црно обојени и непровидни, с необично прораслим контурама, докле су сви остали састојци потпуно провидни. С друге стране могу угљените материје бити равномерно расуте или неправилно груписане по целој шкриљастој маси.

Све јако угљените врсте представљају нам најтрошније стене, јер је угаљ у шкриљцима јако хиороскопан, а нарочито чини лискуновите слојеве водопропустљивим, тако да они више нису у стању да заштите од воде слојеве, што се између њих налазе. Као што је већ споменуто, могу црни уметци у шкриљцима бити и од магнетита, који минерал нема тако штетног утицаја као угљените супстанце.

Како су обе врсте материјала, као и често примешани пирит, подједнако непровидни, то је од велике важности да се ова три састојка у шкриљцима, и у таквима случајевима под микроскопом разликују у којима је њихова морфолошка појава за то недовољна.

Најпростије се то врши испитивањем, плочица при површинском осветљењу, нарочито је за ово испитивање подесна светлост од пламена свеће. Угљене супстанце показују се притом интензивно црне; магнетит показује отворено сиву рефлексну боју металне сјајности; док се пирит даје познати по својој живој златно-жутој боји. У осталом ова метода корисна је и за разликовање кварца од фелдспата. Кварц се појављује у рефлектованој светлости безбојан и бистар као вода,

док су фелдспати, према степену њиховог распа-
дања више или мање замућени.

б) *Чврстина везивања зрнаца и
размекшавање у води.*

Метода за одредбу чврстине везивања зрнаца, која се код пешчара и кречњака с коришћу употребљује, не може се за испитивање шкриљаца употребити из ових разлога: Ако се примерци за пробу исцпају у правцу површине слојева, тада се добија такав нераван прелом, да се раван раскидања не може измерити; напротив, ако се узму примерци са странама управним на раван слојева, тада се испитивање врши више у погледу везе слојева, него чврстине везивања зрнастих састојака. — Како се везивање зрнаца нарочито врши помоћу глиновитих, односно кречних, цемената, и како сваки од ових цемената утолико већу чврстину и тврдину има, уколико је више силифициран, то у последњем случају испитивање тврдине служи као веома погодна замона одредбе чврстине при истезању.

За извршење тога испитивања служи нарочито контруисани склерометар, којим се одређује величина употребљених тегова, да шкриљци осушени на 60° С, покажу јасно задирање игле, што се лупом може проматрати.

На исти начин опажа се размекшавање шкриљаца после дводневног држања у води и утврђења коефициента η , који је претстављен количником: $\frac{h_w}{h_t}$ у којем h_t претставља тврдину сувих шкриљаца, а h_w квашених шкриљаца.

Код испитиваних шкриљаца варира η између 1 и 0, 17.

в) *Порозности и усисавање воде.*

Испитивање порозности и усисавање воде код табличастих шкриљаца врши се на обичан начин.

Али да се утврди у којој размери једрина лискуних слојева, односно компактност осталих састојака у шкриљцима, могу да сачувају стену од продирања воде са површине, употребљује се овај апарат:

Један приближно квадратичан комад шкрињаца од око 9 см. ивичне дужине и дебљине, какав се обично за таблице за кров употребљује, суши се на температури од 60° С, а после му се тежина тачно измери. Затим се та таблица ставља под пресу, која је тако удешена, да је горња површина таблице једним делом слободна, над који се ставља један цилиндричан суд с водом, а преко свега долази стаклено звоно да би се испаравање усисане воде спречило. После 24 сата треба удалити цилиндар с водом, и овлажену површину плоче добро избрисати, па плочу понова измерити. Разлика ових мерења показује тежину усисане воде, и кад се ова редуцира на 1 кв. см. површине усисавања и у грамовима представи добија се коефицијент засињавања површине, који се бележи: W_a .

Код испитиваних шкриљаца варира вредност W_a од 0,027 до 1,376. Код најбољих шкриљаца са континуалним лискунским слојевима износи: 0,027 до 0,12; код шкриљаца с непотпуно континуалним лискунским слојевима 0,35 до 0,62, а код сасвим рђавих шкриљаца с издвојеним лискунским ламелама 0,84 до 1,376.

2) Испитивања при загревању.

Добивено искуство: да неки шкриљци подлеже распадању како услед усисавања воде тако и због загревања сунчаним зрацима, док се други издвајају у танке листове, дало је повода испитивању: како се шкриљци понашају на вишој температури (од око 200° С). Притом је утврђено, да боље шкриљасте врсте не показују никакве

видне структурне промене, док многе рђаве врсте показују веће или мање раздељивање у листове. Последња појава даје се представити на овај начин. Готово сви шкриљци при загревању мењају своју боју, они добијају више или мање црвену боју, и то услед промењивања фero-оксида, односно пирита, у фери-оксид. Сем тога, и угљенити шкриљци такође мењају боју, тако да првобитно тамно сиве и црне боје шкриљаца прелазе у сиву и црвенкасто сиву боју, док црни шкриљци, који имају у себи магнетита, или се никако не промењују или постају црвенкасто мрке боје. Промене, које се при овом испитивању врше подсећају по својем дејству на промене, које шкриљци показују у току времена због оксидног дејства атмосферичког ваздуха. У оба случаја, распадањем гвоздених и угљенитих састојака, који су између лискунских камења издвојени, слаби веза између последњих, због чега наступа раздељивање у листове при утицају топлоте.

Слабљење структуре производи се и на тај начин, што лискуни имају различно ширење у правцу паралелном и управном на правац цепљивости, и то како под честим утицајем сунчаних зракова тако и при каквом случајном јаком загревању. На исти начин, плоче се цепају у листове, ако су структурне прилике у њима веома неједнаке.

Може се узети, да ће такви шкриљци, који при јачем загревању и на супрот хемиским променама гвозђевитих и угљенитих састојака не показују никакво цепање на листове нити се при загревању распуцавају, имати исто понашање и под утицајем атмосферичког ваздуха и наизменичном загревању сунчаних зракова, док се из листања и распрскавања шкриљастих плоча при јачем загревању не може поуздано закључити, да ће се такав материјал исто тако понашати и при неје-

днаком и слабијем ма да често пута понављаном дејству атмосферичке воде, и поред тога што показана испитивања на овај закључак указују.

д) *Резултати хемиског испитивања.*

Резултати аналитичних испитивања показују да се према својем хемиском саставу табличасти шкриљци могу поделити у три групе:

1. Кречни шкриљци (кречни аргилошисти) са 15—25% CaCO_3 . Они представљају од прилике 14% испитиваног материјала.

2. Кречни шкриљци са садржином од 5—10% CaCO_3 . Таквих шкриљаца било је око 28%.

3. Шкриљци са врло мало или ни мало кречњака, од 0—4% CaCO_3 . Таквих шкриљаца било је око око 58%.

Познато је, да се већа количина CaCO_3 у шкриљцима сматра као штетан примесак и да се рђави шкриљци по томе познају, што се јако растварају у хлоро водоничној киселини. Али ово веровање показује се у опште као погрешно. Не само, да се при испитивању прикупљеног материјала показало да су добри шкриљци већином у кречњаку богатији од рђавих, него на пр. шкриљци из Норденау и неких каменолома у Сауерланду, који се данас још добро држе на крововима од пре 500 и 600 година, показују максималну садржину калцијум — карбоната (14—25%). Заиста, поменуто мишљење важи само утолико, што се шкриљци с великом садржином пирита показују као гори материјал, уколико више кречњака садрже. Сем тога захтевају кречни шкриљци јаче силифицирање или већу садржину лискуна у континуалним слојевима, да би у погледу постојаности били једнаки са шкриљцима без кречњака.

Просечно садрже аргилошисти око 13 до 26% *алуминијум оксида*, док се само 2—9% у хлороводоничној киселини растварају. Садржај *си-*

лице варира између 36 и 64%; садржај *феро* оксида, односно *феро*-оксида између 1 и 9%. *Алкалије* пак, у количини од око 0,5 — 6% налазе се само у остатку, који се у хлороводоничној киселини није растворио.

Садржина *ширита* варира од 0,05 до 3,8%; садржина угљених материја између 0 и 1%.

Да би се пак упознали односи између хемиског састава и постојаности шкриљаца, изгледа корисно кластичне састојке одвојити од т. зв. аутигених састојака, који су се у самом шкриљцу образовали или су ту постали услед распадања.

Међу кластичне састојке долазе у првом реду највећи део кварца, глиновитих супстанца и лискуна. Аутигени пак састојци су: кречњак, уколико се он јавља као калцит, затим онај део кварца који се као инфилтрациона маса појављује; пирит, рутилске иглице и угљене супстанце, што постају распадањем обухваћених органских остатака.

Односно количине аутигених састојака у односу на кластичне састојке — без обзира на кречну и аутигену кварцну садржину — можемо рећи да она далеко заостаје, тако да аналитични резултат у главном представља састав кластичних састојака.

Ако се упореде квалитетне масе шкриљаца са хемиским саставом главних састојака, не дају се никакви стални односи утврдити између распадања стена и њеног састава.

То нам најбоље показује ниже изложени преглед:

Код најбољих шкриљаца, дакле код шкриљаца класе I A — I варира садржина кварца од 36 — 64%; код најгорих шкриљаца, класа VI — VII, од 47 — 59%; код класе I садржина глине износи: 12 — 22%; код класе VI: 1,07 — 4,7%; садржина алкалија износи код класе I: 0,53 — 5,32; код класе VI: 3,26 — 5,98%; садржина калцијум — карбоната код стена класе I: 2,3 — 25%; код класе VI:

2,1—14,8‰. Најзад остатак у НСЕ нерастворних састојака износио је код класе I: 52 до 82‰, а код VI класе: 64—79‰.

И ако у овим резултатима нема никакве правилности између хемиског састава и квалитета шкриљаца, ипак је узрок томе једино у несавршености методе испитивања.

Треба само да се на пр. сетимо глиновитог састојка, који због својег лаког размекшавања у води доприноси не само слабљењу чврстине шкриљаца, него и појачавању дејства мраза, па ће нам бити јасно: зашто се глиновити састојци сматрају као увек неповољни састојци. Ма да је садржина глине просечно и код добрих, као и код рђавих шкриљаца, у истој сразмери заступљена, ипак се то даје објаснити тиме, што анализом утврђена количина Al_2O_3 одговара не само глиновитим супстанцама него и другим састојцима, као што је на пр. лискун. Бољи шкриљци у опште су више лискуновити, и како се хемиским путем алуминијум оксид, који постаје растварањем лискуна, не може издвојити од алуминије у глиновитим супстанцама, даје се разумети зашто је и у бољим шкриљцима количина глине знатно велика.

Овде долази још у обзир и околност, што глиновите супстанце губе своју неповољну особину за постојаност стена, да воду упијају и да се при дејству мраза замржњавају, — ако су јаче силифициране.

Баш код шкриљаца су инфилтрације силиције необично честе, и то делом у такој мери да су аргилошисти претворени у праве кварцне шкриљце. На тај начин даје се разумети: за што се јако силифицирани, глиновити шкриљци показују постојанији него други с малом садржином глине, али код којих није било силифицирања, те нам представљају рђаве, лако трошне шкриљце.

Али и степен силифицирања не може се представити хемиском анализом, јер се инфилтрована

силиција не може хемиски разликовати од класичног кварца. Да би се утврдиле све ове прилике, које су за оцену стена од значаја, упућени смо на друге методе, а поглавито на микроскопска испитивања, која и овде дају сасвим повољне резултате.

Напротив много је одређенија зависност распадања шкриљаца од аналитичког састава *аутигених* састојака.

Овде поглавито долазе у обзир пирит и угљенити примесци.

Садржина пирита, који се у свима шкриљцима више или мање појављују, и то делом у врло раздељеном стању, а делом у зрнцима или већим сочивастим конкрецијама, као што је већ споменуто, износи 0,05 до 3,8%.

Код добрих шкриљаца варира ова садржина између 0,04 и 1% код рђавих од 0,4—3,8%.

Притом треба приметити, да је садржина гвожђа од 0,5—1% само у том случају нешкодљива, ако шкриљци немају веће количине калцијум — карбоната или ако су при знатној садржини креча јако силифицирани. Кречни и притом слабо силифицирани шкриљци I квалитета имају сви пиритну садржину испод 0,4%.

Као и пирит, тако и угљене супстанце представљају нам неповољне састојке шкриљаца, и то нарочито због тога што доприносе јачем упијању воде. Садржина угљеника варира између 0,1—1%. Код добрих шкриљаца, она се спушта испод 0,3%, ипак и овде може знатно силифицирање да отклони неповољни утицај веће садржине угљених састојака.

У опште показује испитивање шкриљаца да се квалитет њихов не може опредељивати према томе да ли се поједини састојак сматра као повољан или неповољан.

Јер такви састојци, који се иначе при извесном саставу стене сматрају као врло неповољни,

у другим случајима њихов утицај може толико бити неутралисан присуством других састојака, да они за одредбу квалитета стене делимице или савим отпадају.

ђ) Испитивање на мразу.

Испитивање шкриљаца у погледу издржљивости према мразу врши се према утврђеним правилима, утврђивањем коефициената засићености и размекшавања. С обзиром на раздљивање усисане воде по слојевима, и на тиме знатно појачано дејство мраза, гранична вредност S за постојане шкриљце је према досадашњем искуству 0,7. Код врло једрих шкриљаца, чије је усисавање воде мање од 0, 32%, потребна је још једна даља редукција ове вредности о чему има ближих података у напред поменутом делу.

5. Општи погледи односно испитивања кристаластих силикатних стена.

Испитивања кристаластих силикатних стена много су простија него кластичних стена. Докле постојаност последњих стена зависи не само од природе зрнастих састојака, него у нарочитој мери и од супстанцијелних и структурних особина везивног цемента, као и од интензивности везивања зрнаца, — особине, које су колико разноврсне толико и тешке за одређивање, дотле код кристаластих силикатних стена отпадају ова тешка, и често тек на индиректан начин изводљива испитивања, јер је код њих везивање зрнаца *непосредно* и његова интензивност достиже не само чврстину зрнастих састојака, него у многим је случајима и знатно превазилази.

Али силикати, што се као главни састојци у кристаластим стенама појављују, у опште су тако постојани према агенсима распадања, да се они приметно промењују само у току геолошких времена. Изузетак чине искључиво базичне и гвож-

ђевите стакласте супстанце, као што се у извесним базалтима налазе, а нарочито у присуству пирита, маркасита или пирхотина затим распадању подлеже и нефелин и леуцит, а у мањој мери кречни фелдспати и биотит.

Ако изузмемо ове нарочите случајеве, може се као правило поставити:

Кристаласте силикатне стене у својим разноврсним варијететима могу се сматрати као највише издржљиви грађевински материјал, но под претпоставком да њихови састојци нису били у земљиној кори јачем степеноу распадања изложени. У последњем случају, процес распадања врши се сразмерно брзо и у грађевинама, а зависи од количине и структурне улоге распаднутог састојка.

У истој мери понашају се повољно силикатне стене и у погледу постојаности према мразу, и у опште може се узети да су свеже стене ове класе, увек постојане на мразу, ако не лају иукошина и да само у таквим случајима, ако је стена већ у кори земљиној била у знатној мери распаднута, те на тај начин знатно изгубила од своје чврстине, може мраз имати штетног утицаја. Као непостојане према мразу показују се шкриљасте и микрокристаласте стене, као на пр. филити, у случају ако имају велики коефицијент засићења.

За кристаласте силикатне стене може се рећи да њихова чврстина и постојаност према мразу зависи од свежине њихових састојака, односно од ступња њиховог распадања.

Како у опште сви састојци у стенама не подлеже распадању у истој размери и како поједини састојци имају врло различит значај за унутарњу везу минералних агрегата, то се при квалитетној одредби какве стене, која се већ у распадању налази, има водити рачуна и о самој структури дотичне стене.

При том могу се кристаласте стене, као што је то раније изложено, овако, груписати:

1. Стене са просечно »диспергентним« састојцима.

2. Стене са више или мање »симплексним« састојцима.

3. Стене са »базалном« аморфном до кристаластом масом.

Односно дејства, које производи распадање горњих састојака на саму стену, треба видети раније напомене

При испитивању појединих силикатних стена треба водити рачуна о овим најважнијим околностима, које ћемо редом у кратко прегледати.

6. Гранит.

а. Макроструктура и распадање.

Гранити показују у опште потпуно компактно везивање својих састојака, и само се местимице налазе у стени више или мање порозне или кавернозне структурне партије, при чему су често веће шупљине превучене кором од кварцних или фелдспатских кристала, или и каквих, споредних минерала. Ретко кад да свежа стена показује у својој целокупној маси мање компактну структуру. Уколико је гранит више ситнозрн, утолико је коактнији, и већином само у порфиричним варијететима, односно у гранитима крупнијег зрна могу се наилазити кавернозне партије. Код испитиваних гранита варира садржина кварца од 20—40⁰/₀; садржина фелдспата од 42—69⁰/₀ и лискуна од 5—20⁰/₀.

У извесној зависности од веће или мање садржине слободног кварца стоји структурна особина гранита. У јако кварцовитим гранитима чини кварц већином једноставну мрежу, у неку руку један основни скелет нераспадљиве супстанце (*сим-*

илексна структура). Ако фелдспат у окцима кварцевите мреже подлежи распадању, површина стене постаће неравна, односно рупчаста, али ће стена остати у главном чврста. Овакву структуру показују најбоље гранитске врсте. Мање постојане су стене, у којима се под микроскопом види да је кварц непотпуно једноставан или да је издвојен у зрнасте низове.

Нарочиту структурну врсту представљају нам микропегматитски гранити, у којима је фелдспат урастао у више или мање једноставан скелет од рудиментарних кварцних кристала. Код кварцом сиротних гранита, напротив, једноставни скелет састављен је од фелдспата, а не од кварца, који се у њему појављује само у виду изолованих зрнаца (*диспергентна* структура). Ако је у таквом случају фелдспат још у земљиној кори био распаднут, и ако се то распадање буде продужило и у грађевини, појамно је да ће стена изгубити своју чврстину и постати сасвим трошна. Ређи облик показују нам гранити с *диспергентним* састојцима, који су у истим количинама међу собом срасли у виду издвојених зрнаца.

Повољан утицај, што га има једноставни кварцни скелет у погледу степена постојаности гранитних стена, ипак се може знатно смањити, ако је кварц јако испуцао, и ако издвојена зрнаца нису понова кварцним инфилтрацијама слепљена. Такве појаве наступају нарочито код таквих гранита, који у својој целокупној маси показују *катакласичну структуру*.

Ако је стена због издвајања већих фелдспатских кристала *порфирске* структуре, тада су кварцна зрна у ситнозрној основној маси изолована или у мање групе груписана, ређе се пак појављују у непотпуно једноставним низовима.

Фелдспат у гранитима подлежи сразмерно најлакше хемиским променама под утицајем воде

с угљеном киселином. Али маколико да се овај процес врши у земљиној кори у великој размери, он има код материјала у грађевинама, *с претпоставком да је фелдспат био и у каменолому још у свежем стању*, при оцени постојаности гранита са свежим фелдспатом сасвим незнатан утицај, јер се веома лагано врши. Тако познати су гранити из грађевина од око 1500 год. старости, чији фелдспати показују само незнатне спољне знаке распадања, а без икаквог приметног утицаја на чврстину стене.

Сасвим другаче су околности, ако је фелдспат још у земљиној кори био изложен јачем распадању. Утврђено је, да гранити с јако замућеним, али ипак још чврстим фелдспатима, показују у грађевинама над земљом већ после 50 година знатно распадање по површини.

При испитивању постојаности гранитске стене треба у првој линији утврдити, да ли је фелдспат још свеж, односно колико је његово распадање одмакло. Притом треба водити рачуна о следећим чињеницама:

Айсолушно свежи фелдспат налази се ретко у гранитним стенама, као и у опште у свима старијим плутонским стенама. Шта више и у најбољим, и утврђено постојаним стенама, показује фелдспат већ разноврсне почетке распадања, било да му је централни део замућен присуством прашинастог излучавања, било да се иста појава опажа по ободу кристала. Ако је фелдспатна супстанца иначе потпуно непромењена и хомогена, то се овај степен распадања још не сматра као неповољан у погледу постојаности гранита. Од већег је утицаја, ако је фелдспат поред тога прожет многим напрелинама, или ако је подељен на ћелије, као што је то често случај. Али и тада је потребно, нарочито код *компактних* гранита столетно дејство атмосферичке воде да би се произвело потпуно истрошавање појединих фелдспатских кристала.

Али је далеко чешћи случај, да фелдспат показује знатно распадање још у самим каменоломима. Супстанца изгледа тада прожета већим или мањим бројем неправилних или цилиндричних шупљиница, у којима је обично издвојен каолин или оксид гвожђа. Ако је фелдспат на тај начин у својој целој маси јако промењен, то грађевински материјал може већ после 50 - 100 година да покаже знатно распадање.

Односно гранитских лискуна можемо напоменути, да они долазе у обзир, само ако се у великој количини појављују. Веће партије лискуна одвајају се на мразу, стога доприносе дужем задржавању воде између појединих ламела, и на тај начин олакшавају утицај атмосферилија и на друге састојке у стени.

Од многобројних *споредних састојака* гранитских долази у обзир једино *пирит*. Најлакше се пирит распада, ако је са лискуном срастао или ако је издвојен између других састојака. Напротив, кад је пирит поглавито везан за кварц, онда се одржава потпуно у свежем стању, док су суседни пирити потпуно у оксид претворени. Распадање пирита доприноси, да се стена већ после неколико година прекрива рђасто-мрким пегамма. Али, сумпорна киселина, која при овој промени пирита постаје, — дејствује истовремено на остале састојке, нарочито на биотит; плагиокласни фелдспати такође подлежеће ном утицају, стога у таквим стенама увек плагиокласи изгледа више распаднут, него постојанији калијумови ортокласни фелдспати.

Уколико степен распадања фелдспата у гранитима може утицати на постојаност стена, зависи поглавито од садржине кварца и с њоме скопчане структуре стене.

У главном могу се поставити ова правила при оцени гранитских стена:

1. Гранити са више или мање распаднутим фелдспатом у толико су више постојани, уколико кварц чини више једноставну мрежу.

2. Гранити с изолованим кварцним зрнима само су тада постојани, ако фелдспат у њима није био изложен већем размеру распадања.

Нарочиту пажњу изискује *каштакласлична структура*. Многе гранитне масе претрпеле су због јаког брдског притиска знатне структурне поремећаје. Кварц, а тако исто и фелдспат показују не само многобројне пукотине, него су поједина зрна делимице са свим искидана, а поједини делови раздвојени и поремећени. Исто тако и лискун је често пута повијен и раздељен у влакна. Ако је наступила потоња кварцна цементација, такови гранити могу још дати добар грађевински материјал. Понекад су напрстине испуњене калцитом, такове су стене од мање вредности, а ако још садрже пирита рачунају се као врло рђав материјал.

б. *Типови распадања фелдспата у кристалним силикатним стенама.*

Како већа или мања свежина фелдспата има за оцену постојаности гранита и других кристалних силикатних стена велике важности, биће од користи да овде прегледамо типове распадања фелдспата.

У плутонским стенама (гранит, сијенит, диорит, диабаз и т. д.) показује фелдспат, *и у свежем стању*, већином потпуну замућеност, која се, као што се то може видети при јаком микроскопском увеличавању, производи: 1. паралелним или мрежастим, кристалографски ориентисаним, малим уздужним шупљиницама или 2. депоновањем страних супстанца, као што је лискун, кварц, плагиоклас, хематит, као и мрки до црвено мрки приткасти микрولити и зрнца. Напротив, показују фелдспати

вулканских стена (трахит, базалт, долерит и т. д.) ретко кад ћелијасте шупљинице; они су у свежем стању потпуно бистри, али се ипак и у њима налазе често уметци од стакластих зрнаца и аугитских микролита и т. д. Примарне интерпозиције обично су оштро ограничених облика и често показују правилан распоред, и то или су груписани у централном делу или као навлака око кристала

Фелдспати, који су искључиво због микроскопских шупљиница или примарних интерпозиција постали мутни, али чија је маса по себи бистра, и који у поларисаној светлости показују једноставну интерференцну боју, могу се сматрати као постојани састојци кристаластих силикатних стена.

Знатно другаче него примарне интерпозиције понашају се уметци, који су постали услед промена. Они показују неодређене контуре и представљају нам неправилна нагомилавања у више или мање мутној фелдспатској маси.

Притом може се распадање појавити: или у унутрашњости или на површини кристала, односно дуж цукотина и напрслина кристалних. Прва појава може се приписати утицају течности, као воде или угљене киселине, која је првобитно у порама била затворена. Овака централна промена не доприноси никаквом даљем напредовању распадања, јер су агенси исцрпљени, који су у порама дејствовали. Гранити и друге кристаласте силикатне стене, које такве фелдспате у себи садрже, показују се као сасвим постојане стене.

Распадање, што од површине фелдспатских зрнаца отпочиње, проузроковано је напротив влагом која од површине у стену продире, и једном започети процес распадања продужава се и у грађевинском камену, и то у толико брже, у колико је фелдспат богатији порама или напрслинама, односно у колико је истрошавање фелдспата још у каменолому било више напредовало.

Као секундарна излучавања могу се проматрати: гвоздени оксид, гвоздени хидроксид, каолин и кварц; код стена, које су употребљене за подводне грађевине, нађене су и зеолитне супстанце.

У главном показују типови распадања фелдспата под поларизационим микроскопом ове појаве.

Тип I. Хомогене интерферендне боје, без приметне замућености фелдспата секундарним излучавањима. Овде можемо разликовати два типа: Ia без напрслина, односно без пора и тип Ib с већим или мањим бројем напрслина, односно пора.

Тип II: Хомогене интерферендне боје с доста јаким замрачивањем фелдспата због секундарних излучавања.

Тип III: Хомогене интерферендне боје с јаким замрачивањем фелдспата услед секундарних излучавања.

Тип IV: Хомогене интерферендне боје с врло јаким замрачивањем фелдспата услед секундарних излучавања.

Код типова II — IV разликују се такође варијетети као под Ia и Ib. Код типа IV постоји и један трећи IVв. с јако испуцаним кристалима фелдспата.

Тип V: Слаба агрегатна поларизација при незнатном издвајању производа распадања.

Тип VI: Доста јака агрегатна поларизација при јачем издвајању производа распадања.

Тип VII: Јака агрегатна поларизација, при јачем издвајању производа распадања.

Код типова V и VI разликују се по три варијетета, као и код IV, а код типа VII може се издвојити: VIIа слабо испрскавање и VIIб потпуно раздробљавање.

Фелдспатски типови I и IIа, б налазе се код најбољих гранита; типови III, IV, V и VI представљају фелдспате, који много утичу на посто-

јаност стена; тип VII карактеришер ђаве и неупотребљиве стене.

в) *Тектонске прилике гранићских стена.*

Поред изложених структурних особина гранита и степена распадања стена у кори земљиној, за оцену постојаности гранита долазе у обзир још друге особине, које се не смеју изгубити из вида, ако се хоће тачна оцена о квалитету стене да добије.

То су тектонске прилике, које се дају изучити једино на самом каменолому. Због брдског притиска, затим због контракције саме стеновите масе после њеног очвршћивања показује гранит, као и већина плутонских стена, делом доста удаљене правилне пукотине, делом другаче облике излучавања, који се обележавају као: *плочасти, банковити, стубасти, паралелоипедни и нејравилно полиедрички облици*

Ово рашчлањивање гранитне масе може се под утицајем атмосферичког, даље продужити у толико што се из горњих узрока издвојени облици при даљем распадању раздељују на мање једнолике делове. Тако на пр. у банке, подељени гранити при даљем распадању раздељују се у плоче, а ове се постепено распадају у шкрињасте и листасте гранитни песак. Према постигнутом искуству, може се рећи, да гранити, који нагињу оваком раздељивању у плоче и банке, лакше подлеже дејству атмосферичког, него потпуно компактни варијетети.

Како је уосталом гранит у близини површина излучавања обично јаче распаднут, него у својој унутарњој маси, то треба при обради грађевинског камена нарочито водити рачуна о тој околности. Ако се тај површински део излучавања не удаљи до потребне дубине, тада ће се започети процес распадања продужити и у самој грађевини. Тако је на пр. на Политехници у Шарлотенбургу упо-

требљен за спољне зидове *плочасти гранити* из околине Каменца. На неким од употребљених плоча, чији спољни слој није довољно удаљен, приметило се већ после неколико година знатно разлиставање, док се остале плоче још добро држе. Значајно је приметити да се тако исто распадање приметило и на плочама у унутарњим просторијама те грађевине, и ако су оне, дакле, заклоњене од директног утицаја времена.

г) *Порозност и уписавање воде.*

Порозност и уписавање воде код гранита зависи;

1. од већег или мањег везивања зрнаца односно од појаве шупљина у стени;
2. од садржине лискуна;
3. од степена распадања стене, а нарочито њеног фелдспата.

Код компактних, свежих и лискуном сиротних гранита је коефицијент порозности P већином незнатан и ретко већи од 1,5 а уписавање воде по правилу испод 0,5% тежине. Показује ли фелдспат приметан степен распадања, може се P повећати за $\frac{1}{3}$ а при још јачем распадању шта више и удвојити. У опште расте при овоме и коефицијент засићења S , али не увек у таквој мери, да је услед тога у знатној мери ослабљена постојаност стене. Само кад је коефицијент порозности због распадања више него удвојен, може коефицијент S да прекорачи своју критичну вредност 0,8.

За испитивање постојаности гранита долазе у обзир ове особине стена:

1. Величина зрна у стени (крупна, средња, ситна зрна);
2. везивање зрнаца (компактно, слабије и растресито, односно кавернозно);
3. количина кварца и фелдспата;
4. морфолошке особине кварца (у једноставним низовима до изолованих зрнаца);

5. степен распадања фелдспата;
6. количина лискуна;
7. садржина пирита;
8. порозност односно усисавање воде;
9. коефицијент засићености;
10. тектонске прилике.

7. Порфир.

а. *Микроструктура и распадање.*

Постојаност порфира у првој линији зависи од структурних и супстанцијелних особина њихове основне масе, односно од њеног степена распадања у каменолому. По својој структури могу се разликовати криптокристаласте (гранофирске) и криптокристаласте односно рожасте (фелзофирске) основне масе. При јачем распадању и промени ових маса у растреситу, више или мање земљасту супстанцу прелазе порфири у аргилофире.

1. *Порфири с микрокристаластом основном масом.*

Код кварцних порфира основна је маса састављена од неправилних микрогранулозних, ређе микропегматитских агрегата од фелдспата и кварца, делом пак са нешто лискуна, односно амфибола.

Стене ове врсте имају знатну чврстину, и то утолико већој мери, уколико имају више кварца и уколико им је фелдспат свежији. При већој садржини кварца, ове стене могу послужити још као добар грађевински материјал и у случају, кад фелдспат показује јасне трагове распадања. Ако је, напротив, фелдспат у превази, то је његова свежина главни услов за постојаност стене. Али и овде важи све оно што је раније наведено о степену распадања код фелдспата у гранитима. Замућеност фелдспатне масе, ако она у исто време не показује и знатно смањивање тврдине, не може се сматрати као особити знак распадања, јер

искуством је утврђено, да се камење таквих особина одржава у одличном стању у грађевинама од пре неколико столећа.

Од нарочитог је значаја за постојаност таквих порфира, чија основна маса не изгледа у каменолону потпуно свежа, њихово силифицирање, које у извесним околностима може бити проузроковано распадањем фелдспата. Док се у порозним стенама притом издвојена силиција већином односи алкалним инфилтрационим водама, она заостаје у стенама са врло једром структуром у облику опала или кварца, и прожимајући целу распаднуту стеновиту масу чини је понова постојаном и чврстом.¹⁾ Такве се стене, ако су силифицирањем добиле довољну тврдину и чврстину, могу сматрати као добар грађевински материјал.

Садржина пирита код порфира са свежом и у исто време кварцом богатом, компактном основном масом, од незнатног је утицаја на постојаност стене. Ако пак фелдспат показује знатан степен распадања и ако је склоп стене због тога мало ослабљен, то мало већа садржина пирита неће остати без знатног утицаја на постојаност стене.

Кад без кварцих или кварцом сиротних порфира састоји се основна маса поглавито од стубастих или приткастих фелдспатских кристала, међу којима су издвојени: хорнбленда, односно аугит, већином јако распаднути, или и кварц, али само у незнатној мери. Употребљивост оваког камена управља се једино према свежини, односно степену распадања фелдспатских састојака.

2. Порфири с криштокристаластом и једром (рожнастом) основном масом.

Криштокристаласта развијена основна маса, која голом оку изгледа као потпуно једра, пока-

1.) Да ли се на овај начин може објаснити силифицирање свију порфира, за нас је од споредног значаја. Али се често даје доказати аугигена природа кварца из структуре ових стена.

зује се под микроскопом као непотпуно зрнаста маса, чија зрнца само местимице показују оштре ивице, докле се њихове границе иначе никако не распознају. Јасно, неки пут и јако дејство, које ови састојци имају на поларисану светлост допушта да се овај структуран облик лако разликује од аморфне структуре. Још чешће него код микрокристаласте основне масе појављују се овде *кварцне инфилтрације*, које се под микроскопом у поларисаној светлости виде као плавичасте пеге, тако да основна маса изгледа необично ишарана. На тај начин могу се силифицирани порфири лако упознати, али и испитивање тврдине стене, као и с друге стране одредба њеног размекшавања у води могу послужити за оцену степена силифицирања.

Такове јако силифициране стене долазе међу најпостојанији грађевински материјал. Истој класи могу се придружити и порфири *с рожнастом* основном масом. Последња се показује под микроскопом у опште потпуно једра и само понеко зрно појављује се у поларисаној светлости.

Није редак случај да се у основној маси, нарочито ако је она крипнокристаласте или рожасте структуре, налазе стакласти састојци, који при већој количини, према досадашњем искуству, неповољно утичу на квалитет стена. Може се узети, да је то у толико већој мери случај, у колико је стакласта супстанца базичнија и више гвожђевића¹⁾.

б.) *Порозности и усисавање воде.*

Порозност и упијање воде код порфира зависи како од структуре основне масе тако и од степена распадања њених састојака, а нарочито фелдспата. Код свежих стена доброг квалитета варира коефицијент порозности P између 3 и 10, а усисавање воде под обичним притиском између

1) Односно микроскопског испитивања стакластих супстанца у стенама види излагања код базалта.

0,9—3,5% тежине. Код постојаних стена не мењају се ови односи и у грађевинама, које су старе по неколико стотина година. Али ако је порфир јако распаднут, одговарајући бројеви се знатно повећавају и могу код глиновитих стена достићи два пут већу вредност, а и више.

в.) *Хемиско испитивање порфира.*

Хемиско испитивање служи у толико као допуна осталих метода за оцену грађевинског материјала, што се по њима може приближно утврдити степен распадања фелдспата, а нарочито у основној маси. Ради тога ситно угуцани прах загрева се 10 сати у концентрисаној сумпорној киселини, при чему се раствара већи део глине што је услед распадања постала. Поузданост ове методе доста се ремети стога што кречни фелдспати, као и хорнбленда, аугит и биогит такође подлеже дејству киселина. Ипак је растворљивост ових минерала у свежем стању тако незнатна у сравању са глином, да последња даје највећи део анализом одређеног алуминијум — оксида. И садржина воде у сувом праху стене даје нам доказа о њеном степену распадања. Извршене анализе дале су овај резултат:

Квалитетна класна стена:	Al ₂ O ₃ концентр. сумпорном кисел. растворен:	Губитак при жарењу:
I—II	0,58—2,03%	0,9—2,6%
III—IV	3,08—8,12 »	2,9—3,32 »
V	12,01—14,23 »	6,03—6,51 »

При оцени постојаности порфирских стена долазе у обзир ове особине стена:

1. Особина основне масе:

а) минералoшки састав (фелзитна, афанитна мелафирна структура);

б) морфолошко развиће (кристаласто — аморфно);

- в) садржина стакластих супстанца;
- г) степен силифицирања;
- д) степен распадања;
- е) садржина пирита.

2. Интерпозиције (врста, количина и степен распадања).

- 3. Порозност и јачина усисавања воде.
- 4. Размекшавање у води.
- 5. Коефициенат усисавања.

8. Трахит, риолит и андезит.

Микроструктура и услови за постојаност стена.

Како ова група у главном показује велику сличност са *порфирима*, то је при квалитетној одредби и овде потребно да се разликују особине основне масе од карактера већих минералних излучавања. За основну масу, чији је састав и структура од пресудног утицаја по постојаност дотичних стена, могу се ови типови издвојити:¹⁾

1. Основна маса је ситнозрна с оштро издвојеним кристаластим састојцима. Овака структура појављује се код првокласних стена, а нарочито риолити показују се при таквој основној маси и већој садржини кварца као одлично постојане стене. Тако је на пр. камење у око 1100 год. старој руини »Пфалц« код Кајзерсверта још сразмерно у добром стању очувано.

2. Ситно зрна основна маса показује неопредељене контуре већином санидинских кристала, међу којима је у мањем размеру издвојена микрокристаласта и једра маса. Стене ове врсте имају већином лабавију туфасту структуру и мање су

1.) Ниже изложене особине заснивају се поглавито на испитивању: трахита, риолита и андезита из Ердеља, и како су при томе само пробе из 13 старих грађевина стајале на расположењу то је ради утврђивања општих одредаба, потребно извршити даље студије.

постојане него стене претходног типа. За обнављање Келнског Дома употребљене су такве стене, које су већ после 15 година показале појаве распадања и разлиставања.

Притом код овог типа могу зрнасти састојци бити без реда растурени или показивати: *флуидалну* структуру. Стене ове последње врсте показују наклоност ка шкриљастом распадању и раздељивању у листове.

3. Основна маса је делом кристаласта, а делом се састоји од емаљасте или стакласте основе. Такве су стене само средње постојаности, и на случај да стакласте масе изгледају порозне (као «бимштајн»), тада су сасвим непостојан грађевински материјал.

Ако је основна маса сасвим емаљаста, то стена још при прелому показује тако много пукотина, да се већ из тога разлога не може употребити за грађевине.

Између ових главних типова основне масе налазе се различни прелазни облици, чија постојаност такође лежи између размера постојаности главних типова.

Односно *интерпозиција* (санидин, плагиоклас, хорнбленда) треба напоменути, да се нарочито саидин налази често у врло великим кристалима који могу имати по 4 см. у пречнику. Такве стене имају рђаву особину, стога што се поменути кристали лако распадају и постепено удаљују, тако да у иначе још добро очуваној основној маси остају велике шупљине. Такве трахитне стене не могу се дакле употребљавати за орнаменталне грађевинске делове, па и у случају, кад је основна маса постојана ¹⁾ Знатно чвршћу везу с основном

1) Можемо приметити да распаднути санидински кристали изгледају понекад још сасвим свежи. Под утицајем атмосферилја већином је само веза између основне масе и кристалних интерпозиција ослабљена. Такве појаве не посматрају се код правих

масом имају кристали хорнбленде, и стене које искључиво овај минерал садрже као интерпозиције, обично немају те појаве распадања.

За грађевине у води на пр. не могу се употребљавати трахитне стене из области Рајне. Досадашња искуства односе се искључиво на стене код којих је слабија веза између кристала и основне масе (трахит са Драхенфелза и т. д.), с тога се не могу применити на све трахите. Пре се може узети: да су *компактне микрокристаласте стене* ове групе, ако њихов *коэффициент засићености* не прелази граничну вредност, употребљиве као постојан грађевински материјал.

За испитивања постојаности трахитних стена долазе у обзир ове особине стена:

1. Особина основне масе;
 - а) минералoшки састав
 - б) морфолошко развиће (чисто кристаласта, „бимштајн“), делом микрокристаласта, односно стакласта структура);
 - в) чврстина везивања (компактна или више или мање слаба веза).
2. Интерпозиције (врста, количина и степен распадања).
3. Порозност и усисавање воде.
4. Размекшавање у води.
5. Коэффициент засићености.

9 Базалт.

а). *Микроструктура и услови за постојаности стена.*

Ма да је микроструктура базалта врло разпорфира, јер је код њих основна маса тесно везана с овим кристалима и готово рећи с њима стопљена; шта више продире микрокристаласта основна маса и у саме фелдспатске кристале. Сасвим је други случај с трахитима. При ломљењу стена често испадају кристали с углачаним површинама и основна маса показује оштре отиске кристалних облика. С тога се може узети, да се при очвршћивању вулканске стене између кристалних уметака и основне масе стварају напрелине и да се због капиларног усисавања воде врши распадање око појединих кристала у зрнастој основној маси, док ови најзад не буду сасвим издвојени.

новрсна, то би према досадашњем искуству било довољно за техничка испитивања стена, ако издвојимо ове главне типове:

а) *микроструктура основне масе.*

Тип I. Подједнако кристаласта, средњег зрна, без видног аморфног базиса.

Тип II. Микроскопски јако ситнозрна; потпуно кристаласта или и са једним делом аморфне масе.

Тип III. Поглавито од крупних кристала међу којима се налази, понегде аморфна маса.

Тип IV. Поглавито од кристаластих састојака, али садржи и знатан део безбојне до мрке аморфне масе, која је или чисто стакласта или садржи мрежасто распоређене трихите и зрнца тамне боје.

Тип V. Поглавито аморфна, и то или чисто стакласта или прошарана трахитима и тамним зрнцима.

б) *Развиће аугиџа у основној маси.*

Од знатног утицаја на микроструктуру стене и на њену постојаност је начин развића аугитских кристала, који се може јавити у овим облицима:

1.) *диспергентан* т. ј. у издвојеним кристалима;

2.) *симилексан*, т. ј. у сраслим кристаластим мрежама;

3.) *синдетан*, т. ј. као споредан, али у једноставној маси, испуњавајући међупросторе између главних састојака.

в) *Однос у количини између основне масе и већих кристалних излучавања.*

Тип I. Основна маса међу већим кристалима у малој количина заступљена.

Тип II. Иста појава само у нешто већој количини.

Тип III. Основна маса споредна, али једноставна и обухвата кристалне интерпозиције.

Тип VI. Основна маса доста знатна, иначе као код типа III.

Тип V. Основна маса врло јако заступљена, иначе као III.

Већина базалтних појава, и готово без изузетка *аугитом богати фелдспатски базалти*, (без стакла) представљају нам најчвршће и најпостојаније стене. И на грађевинама од пре 6-700 година површинска кора на таквим базалтима једва да има 1--2 мм. дебљине; шта више, и ако њена сива боја указује на распадања аугита, ипак је она још од знатне чврстине. Исто тако, и *базалтна лава* показује, и у њеним јако порозним варијететима, при употреби за надземне грађевине, постојаност, која само мало заостаје иза издржљивости компактних врста. Тако на пр. показује позната врста базалтне лаве из *Нидермендига* на равним површинама зидова од пре 600 година само незнатне промењене коре, док је унутрашњост стена још потпуно свежа и чврста.

Напротив, знатно је мања постојаност већине базалта а нарочито базалтних лава при њиховој употреби за *подводне грађевине*¹⁾ Распаднута кора по површини је увек знатна, и притом увек мека и глиновита. Сем тога стена лако пуца и брзо се разделяје у комаде. Неке врсте се шта више веома брзо распадају, а нарочито у нивоима променљивог стања воде услед дејства мрза и јаког утицаја сунчаних зракова. У мањој размери примећују се ови утицаји на експонираним архитектонским деловима надземних грађевина. Тако поменута базалтна лава из *Нидермендига*, која се у равним зидовима одлично одржава, показује у архитектонским деловима већ после 40-50 год. знатне појаве распадања, а при употреби за подводне грађевине већ после 38 год. знатне промене од мрза.

1). Од испитаних базалта показали су се 85% као постојани за надземне грађевине, а остатак од 15% као прилично добар. Док је при употреби истог материјала за подводне грађевине нађен овај однос: око 35% показало се и у води доста постојан, материјал, 15% као осредан а 50% као непостојан. И ако број испитиваних базалта у подводним грађевинама није био велики, то, према досадашњем искуству треба бити ипак обазрив при избору материјала за грађевине под водом.

Највећи проценат чврстих стена, као што је споменуто, дају фелдспатски базалти, а међу њима се одликују својим високим степеном чврстине и постојаности поглавито врсте, које су од једноликог кристаластог састава, без стакластих састојака и поглавито са *симилексним* саставом или ако садрже мало у аугита, имају га *синдејтском* облику. Већа количина *стакластие сујстанце* смањује квалитет базалта у знатној мери било стога што стена нагиње пуцању, било дај због јаке базичности стакласте супстанце, лакше, подлежи дејству атмосферилија.

И *нефелин*—*леуцити*—и *мелилит*—*базалти* показују се као необично постојане стене, с претпоставком да њихови састојци нису претрпели у кори земљиној никакве знатне промене, и да им је аугит у *симилексном* или *синдејтском* облику развијен. Стакласта супстанца обично није заступљена у овим варијететима, или пак има само споредну улогу; околност, која може само знатно допринети постојаности ових базалтских врста. Како су нефелин, леуцит и мелилит знатно лакше подложни распадању него плагиоклас, то је њихова свежина у каменоломима од нарочитог значаја по постојаност материјала, док је с друге стране већа садржина аугита у горепоменутиим повољним структурним облицима још од веће важности него код фелдспатних базалта.

б.) *Хемиски састав базалта и распадање њихових састојака.*

Односно хемиског састава разликују се леуцитски и нефелински базалти од фелдспатских базалта поглавито својом већом садржином алкалија. Најбогатији су у калијуму леуцитни базалти, а натријума имају највише нефелински базалти. Каква приметна разлика у саставу базалта у базалтних лава не може се запазити.

Испитивање базалта од великог је интереса у погледу хемиског процеса распадања. У састав

ових стена улази један низ минерала, који хемиском дејству атмосферилија у великој мери подлежи нарочито: нефелин, леуцит, оливин, мелилит, хајин и нозсан. Притом је структура, нарочито код базалтних лана, крупно порозна, па и кавернозна; особина која у великој размери олакшава хемиски утицај атмосферилија. Ипак може се наћи, да велики део ових стена у грађевинама од пре 7-800 година показују само незнатне почетке распадања у танким површинским корама, док унутрашњост стене није претрпела никакве знатне измене.

У свима пак случајима, у којима је посматрано знатно хемиско распадање, могло се је констатовати да је стена, већ у земљиној кори, претрпела знатну промену својег састава, и то на: леуциту, нефелину, односно на фелдспату, или да је због веће количине стакласте супстанце, која се брзо распада, образована јача кора на површини стене.

Хемиско понашање и постојаност стакласте супстанце.

Напред смо већ споменули, да је стакласта супстанца неповољан састојак у базалтима у погледу постојаности њихове, јер олакшава распрскавање стене и с друге стране потпомаже хемиско распадање. У последњем погледу показују стакласти састојци врло различно понашање, што вероватно стоји у вези са степеном базичности. Неки безбојни и мрко обојени стакласти минерали у базалтима показују доста отпора према хлоро-водоничној киселини, док се други не само у разблаженој хлоро-водоничној киселини растварају него и у сирћетној киселини, издвајајући гелатинозну силицију. Нарочито је то случај код натријумовог стакла, који по својем саставу готово одговара нефелину, а са HCl , при испаравању до сува, образује мале коцкице од натријум — хлорида. Зна-

чајно је, да се у неким базалтима лако и тешко распадљиве стакласте супстанце једно поред друго налазе.

Према досадањем искуству, *испитивање са хлороводоничном киселином* даје довољно ослопца за одредбу *степенa распадања* стакласте основне масе, јер лако растворљиве, и по томе више базичне врсте стакла лакше се распадају, него стакла која се у ПСI тешко растварају. При хемиском испитивању стакластих базалта може се микроскопска плочица прелити топлом хлоро-водоничном киселином и после под микроскопом посматрати, да ли је наступило нагризавање стакласте основе, или ако се прах утуцане стене прелије киселином и нерастворљиви остатак микроскопски испита да ли садржи у себи и честице стакла. Последње се могу у поларисаној светлости од осталих састојака лако разликовати, јер међу укрштеним никонима показују у сваком положају потпуно поврачење.

Распаднута кора на базалтима је или отворено сиве или мрке боје. У опште се узима, да се тавна боја добија распадањем магнетита, који се у базалтима налази у знатним количинама.

У колико је овде реч о распадању у току геолошких периода, ова је поставка оправдана, али се не може примити и за распадања у релативно кратком времену у камењу, употребљеном у грађевинама. Јер магнетит долази у ред минерала¹⁾ који се врло тешко промењују под утицајем атмосферије, па и у самим распаднутим корама грађе-

1) Да би испитали распадљивост магнетита, узет је магнетит са различитих локалности, па је ситно утуцац остављен у затвореним флашама са водом, засићеном О и СО₂ односно с воденим раствором натријум-бикарбоната. После годину дана испитивана је вода као и сам магнетитски прах али нису примећени никакви трагови распадања. У сагласности с овим резултатом стоји напред споменути факат, да се у дилувиалном песку још потпуно нераспаднута зрна песка налазе, која од њихових магнетних особина ништа нису изгубили.

винског камења налазе се магнетитна зрна још у потпуно свежем стању. Према томе може се узети да је овде образовање тампе коре извршено једино распадањем лако растворљивог гвожђевог стакла у основној маси.

в) *Дејство мраза и сунчаних зракова на базалтне стене.*

Као што је познато, показују многи базалти при употреби за подводне грађевине веће или мање напоре и пукотине. Већином се ова појава има приписати дејству мраза. Многи базалти, и ако имају необично једру структуру, ипак *коэффициент порозности* достиже 3%, и код базалта с потпуно компактном структуром. Базалтне лаве имају коэффициент порозности до 23%, што значи да постоји читав низ прелазних типова са знатним коэффициентом порозности. *Коэффициент засићености*, који код постојаних базалта варира између 0,4—0,6, повећава се код стена, непостојаних на мразу, на 0,9, и тај максимум успавања воде заоста се постизава код материјала у подводним грађевинама.

Али у свима случајима, у којима је приликом коефицијенту засићености посматрано распрскавање стена, та се појава мора довести у везу с јачим дејством сунчане топлоте због тамне боје стена. Још при описивању тектонских прилика код гранитних стена, била је скренута пажња, да кристаласте спликатне стене, које показују излучавање у плоче и банке или полиедрична излучавања, нагињу распрскавању паралелно према тектонским површинама, а нарочито се ова тенденција опажа код стена са врло једром структуром. Поред ових опажања, ваља приметити, да се већина базалта одликује већом количином стакластих интерпозиција, и шта више да је неки пут основна маса потпуно прожета стакластом сустанцом, или је баш поглавито од ње и састављена. Крстост стакласте масе, у вези с неједнаком дилатацијом, коју

показује због страних минералних зрнаца с различитим коефициентом дилатације, морају у знатној мери доприносити поменути појавама. У ствари истраживања показују, да су све испитиване врсте базалта, које при ниском коефициенту засићености добијају напрелне у грађевинама, познате под именом „Sonnenbrenner“ и у ствари припадају ста-кластим базалтима.

Ако је неједнако ширење базалта под утицајем сунчане топлоте узрок распрскавању стене, то би иста појава требала да се констатује и експерименталним путем. Стога су већи примерци базалта загревани у сувом и влажном стању, и то тако да се температура за 30 минута повећава на 50° односно 100° C, на којој се висини задржава 3 сата. Расхлађивање се врши за 40—60 минута. Ови опити извршени су на сваком базалту 8 пута.

Притом су извршена ова проматрања: сви базалти, што се у грађевинама показују као постојане стене, остали су непромењени. Напротив, базалти, што нагињу распрскавању понашали су се, као што је у овом табеларном прегледу изложено:

Класа стене	Степен загревања	Понављање опита	Понашање сувих стена	Понаш. влаж. стена (1/2 сата стајања у води)
I	50° C	Код 5-опита	Мале пукотине	Непромењена
I	100° »	Код 6-ог оп.	За време хлађ. пост. многе пук.	»
II	50° »	Код 5-ог оп.	Многе пукотине	»
II	100° »	Код 9-ог оп.	Прошир. пукот. при хлађењу.	»
II	100° »	Код 8-ог оп.	Повећ. пукот., при хлађ. непромењене	Многе пукотине
III	50° »	Код 5-ог оп.	Непромењена	Непромењена
III	100° »	Код 6-ог оп.	За време хлађ. мале пукотине	Појед. пукотине, чији се број повећ. при хлађењу.
III	100° »	Код 7-ог оп.	Повећање пукотивна.	Повећање пукот.
III	100° »	Код 8-ог оп.	»	»

Из овог прегледа види се: 1.) да је понављано загревање довољно да се у базалту јаве пукотине; 2.) да та појава може наступити већ при загревању до 100°C ; 3.) да се пукотине образују тек при хлађењу, и 4.) да се сува стена лакше распрскава него водом засићена.

Да ли ова опажања а вреде за све базалте, који нагињу распрскавању, не да се, с обзиром на мали број извршених опита, с поузданошћу утврдити. На сваки начин, може се узети да они базалти, што због неједнаког ширења на топлоти већ при 5 пута — 8 пута понављаном загревању на 50°C добијају пукотине, имају исто понашање и у грађевинама. Међутим изгледа сумњиво, да ли стене, што се при овим опитима показују интактне, остају постојане и под утицајем стотинама пута понављане дилатације, којој је грађевинско камење изложено, у току читавих деценија, под сунчаним зрацима.

Обележавање „*Sonnenbrenner*“ у пракси се примењује и на такве базалте, који под утицајем атмосферилија добијају за кратко време мале пеге отворене боје, које убрзо узимају веће димензије и са чијим постанком иде упоредно разлиставање и комадање стена. Очигледно, овде имамо посла са хемиским променама појединих састојака и *Лейла* је изнео мишљење, да се такве појаве производе променом *нефелина*. Као што је већ споменуто, многи нефелински базалти, као на пр. базалти из Нидермендига, понашају се и као сасвим постојане стене, али се може заиста узети, да ако су нефелин, леуцит и мелилит, а нарочито јако базичне стакласте супстанце били већ у земљиној кори јако промењени, тада лакше подлеже утицају атмосферилија, и брзо се распадају и троше. На тај начин постаје разумљиво и распадање саме стене.

При испитивању постојаности базалта, долазе у обзир ове особине стена:

I. Особине основне масе:

а) минералопшки састав;

б) морфолошке особине (кристаласта — микрокристаласта, са више или мање знатном садржином стакласте супстанце, односно поглавито стакласта; структурни облик аугита);

в) компактност структуре;

г) распадање састојака;

д) микрохемиске особине стакласте супстанце.

II. Количина основне масе у односу према кристалним излучавањима. Структурно срашћивање ових састојака.

III. Врста и степен распадања кристалисаних минерала.

IV. Понашање стене на високој температури.

V. Порозност и способност уписавања воде.

VI. Размекшавање у води.

VII. Коефициент засићености.

10. Вулгански туфови¹⁾

(трахитски, фонолитски, леуцитски, бимштајнски, базалтски и палагонитски туф).

а) *Микроструктура и услови за постојаност стена.*

Микроскопска испитивања фонолитских и трахитских туfoва указују: да везу између прашинастих фрагмената, од којих је основна маса тих стена састављена, чини једна безбојна *изотропна* супстанца. Ова више или мање заступења основна маса, која се може сматрати као аутигени састојак, издвојен нарочито при распадању нефелина и леуцита, има или потпуно хомогену структуру или садржи непотпуно или потпуно за-

1). Већина испитиваних туfoва је из области Ајфела, а има и неколико проба из Волсдорфа и Хомберга код Касела.

окожуена безбојна зрна или најпосле више или мање пресоване влакнасте „кристалите“. Овом су масом више или мање везани микроскопски кристали и кристални фрагменти леуцита, санидина, хорнбленде, аугита, ликсуна и т. д. И аутигени кристали калцита, као и зеолитски кристали јављају се понеки пут. У овој микрогранулозној маси, чија структура може бити доста једра, а и врло растресита, према количини саме масе, налазе се одломци трахита, бимштајна, гроваке, аргилошиста и т. д. као и остацци шкољака и биљака.

Код најбољих туфова из околине Вајберна чини основну масу један агрегат влакнастих кристалита; код лошијих врста јављају се на место влакнастих облика, заокружени и зрнасти кристали с нејасним контурама. Још мање постојани показали су се туфови, код којих изотропска основна маса, полигоналним пукотинама подељена, изгледа као непотпуно зрнаста. Стене с потпуно хомогеном основном масом показују се као постојане. Исто тако, корисно је ако микроскопски кристали санидина, хорнбленде, аугита, и лискуна преовлађују, док је леуцит неповољан састојак. Има туфова чија се основна маса искључиво од растресите агрегације леуцитских кристала састоји, а са врло мало основне масе; такове су стене уопште непостојане.

Од мањег су утицаја на квалитет туфова уопште макрокопске интерпозиције санидина, аугита и хорнбленде. Већи утицај имају многобројни уметници аргилошиста, и гровака, а нарочито фрагменти бимштајна. Већином у туфовим бимштајнима има доста леуцита и обично су јако трошни, јер су њихова леуцитска зрна везана танким стакластим концима, као нанизане бисерне куглице. Овако јако растресита стена распада се врло брзо; леуцит се распада у бело брашно, а такви туфови убрзо показују велике шупљине и за кратко време се тотално распадају.

У базалтним туфовима обично је *изофройска* основна маса мрке боје и хомогена, али се и у њој налазе описани минерални облици. Често преовлађују микроскопски уметци, нарочито од распаднутих базалтских блокова, тако да постају конгломератски и бречијастии туфови. Веће развиће достиже стакласта основна маса поглавито у *палагонитским туфовима*, који садрже мрко стакло не само у зрнима и по шупљинама, него и као навлаку по базалтским фрагментима. Палагонитски туф из Волддорфа код Силбурга, који има такву основну масу, одржао се доста добро у грађевинама старим 500—750 година.

С обзиром на искуства задобивена код базалтних стена, може се рећи да су само они туфови ове врсте постојани, што имају стакласту масу, коју киселине тешко растварају.

Позната је појава, да се спољна кора, по туфозном камену старих грађевина, знатно чвршћа показује него унутрашњост њихова. Како се ова појава објашњава особином туфозне супстанце да може дејствовати као цеменат, то се може поставити: да ће стена утолико бити чвршћа уколико је овај процес очвршћивања више одмакао. Али су код неких стена сем овог очвршћивања туфозне масе, потребни још и неки други услови за постојаност стена. Тако су бимштајнски туфови из Бролтала служили некад као грађевински материјал, али су веома мало постојани, и ако је код њих ова постојања цементација јаче развијена него код фонолитских туфова.¹⁾

б) Хемиски састав туфозних стена.

Хемиски састав вулканских туфова је врло различан, али се није могао утврдити неки правилан однос између постојаности стене и њене са-

¹⁾ Данас се тај материјал употребљује само за производњу хидрауличног креча.

држине кварца, алуминије, гвозденог оксида и алкалија. У досад набројаним туфовима варира садржина у хлороводоничној киселини растворљивих састојака између 28,96 и 58,79⁰/₁₀₀, а садржина издојеног кварца између 4,88 и 36,89⁰/₁₀₀. У хлороводоничној киселини растварају се:

Al ₂ O ₃	0,31—19,67 ⁰ / ₁₀₀
Fe ₂ O ₃	0,93—22,67 ⁰ / ₁₀₀
Ca O	0,59—34,40 ⁰ / ₁₀₀
Mg O	0,43—2,13 „
K ₂ O	0,00—4,78 „
Na ₂ O	0,46—6,02 „
CO ₂	0,28—26,69 „

Губитак при жарењу 1,34—10,68 „

Резултат ових испитивања указује да велика садржина креча, због његове лаке растворљивости, веома неповољно утиче на квалитет стене

Код испитиваних постојаних врста фонолитских и трахитских туфова варира садржина Ca CO₃ између 1,9 и 3,2⁰/₁₀₀. Али има туфова са 40—60⁰/₁₀₀ Ca CO₃, и такве су стене уопште непостојане. Добри туфови дају при растварању у HCl нерастворни остатак од 32—47⁰/₁₀₀; рђави напротив имају само 23—28⁰/₁₀₀ тога остатка.

Бимштајнски фрагменти у фонолитским туфовима имају приближно исти хемиски састав, као и цела стена. Али док се дотичне бимштајнске супстанце растварају у HCl, у количини од 87—95⁰/₁₀₀ дотле растворљиве супстанце у стенама без бимштајна износе само 23—47⁰/₁₀₀. Према томе и бимштајнски фрагменти подлеже више распадању него остала маса туфова. На тај начин, показују се оваке стене као непостојане.

в) *Усисавање воде, чврстина и постојаности на мразу.*

За теорију о дејству мразова на стене врло је важна студија туфовних стена. И ако ове стене већином представљају најпорозније и најмекше

стене, које се у грађевинарству примењују, ипак се показују уопште као постојане стене.

Чврстина најбољих туфова из Веберна износи просечно око 146 кгр на кв. см., док чврстина најгорих пешчара варира од 200—600 кгр, најгори кречњаци имају чврстину од 500—1000 кгр.

Коефициент порозности за поменуте туфове, изражен у запреминским процентима износи просечно 45, т.ј. збир свију пора износи готово половину целокупне запремине стене. Код рђавих пешчара овај коефициент порозности износи највише 28, код рђавих кречњака само 25. Ипак показују туфови, употребљени на грађевинама од пре 1000 година, врло танку површинску кору од распадања, а без икаквих последица од дејства мраза.

Из тога се може извести закључак, да стене с необично малом чврстином и великом порозношћу ипак могу бити постојане нарочито према мразу, док се с друге стране може закључити, да иначе необично чврсте и у њиховом склопу компактне стене подлеже дејству мраза, чим су њихове поре услед капиларности готово потпуно испуњене водом, тј чим је њихов коефициент засићености, односно критична вредност 0,8 пређена.

Односно усисавања воде, дала су испитивања туфова овај резултат. Туфови из Вајберна с коефициентом порозности од 45 при спором усисавању воде показују коефициент засићености од 0,73, при брзом потапању у воду 0,65. Али такве стене, ако су једнолике структуре, не замржњавају се, према свима добивеним опажањима, и стога је од значаја констатовати, да се то и тада не дешава, ако је чврстина веома мала, као код туфова. Рђаве стене ове врсте, као на пр. неки туфови из Бролтала, чија порозност износи само 22, имају засићавање пора од 82 запреминска процента, и ипак је код њих констатовано знатно дејство мраза при *уопштреби за грађевине*.

За испитивање постојаности вулканских туфова долазе у обзир ове особине стена:

1. минералoшки састав;
2. структурно развиће основне масе и степен њеног распадања;
3. врста и количина интерпозиција у основној маси, као и њихов степен распадања;
4. омекшавања у води;
5. коефицијент засићености.

11. *Закључак.*

Како резултат испитивања односно постајаности треба да важи за сав каменолом, потребно је материјал за испитивање одабрати на лицу места. Притом треба имати на уму, да се свака седиментарна стена састоји из система паралелних слојева, који имају више или мање различно петрографско развиће, и да већ банкoви, по изгледу истих особина, могу показати при брижљивом испитивању знатна структурна одступања. И код еруптивних стена примећује се доста често поступна варијација у структури према дубини, а сем тога и смањивање појава распадања, које су ограничене на површинске партије, али се изузетно дуж пукотина спуштају и у знатне дубине. Овде треба водити рачуна не само о променама, које се на површини стена виде, него и о оним променама, које се тек микроскопски распознају, али ипак могу утицати на постојаност стене.

Испитивање какве стене може дакле имати само тада практичне вредности, ако се изведе на свима различним представницима стене у каменолому. Већ је стога корисно испитивање појаве стене у самом каменолому, али је оно значајно и е стога, што су многи геолошки моменти од утицаја на квалитет камена, као јачина и особина коphine, положај и пад слојева, њихова пропустљивост воде, издвајање слојева и стварање пукотина под правим углом у појединим банкoвима, феномени као по-

следица притиска и распадање стене у водом на-квашеним слојевима и у близини пукотина, изглед старих површина у каменолому и особине старијег ломљеног камена.

Све ове прилике узимају се у обзир при одредби квалитета камена, у многим случајима до приносе да се резултати испитивања узетих при мерака правилно схвате. Ако се испитивање не може непосредно извршити од стране завода за оцену грађевинског материјала, потребно је приложити тачан и поуздан опис мајдана са примерцима камена, заједно с планом и профилем каменолома, на којима треба обележити нарочитим бројевима сва места са којих су примерци узети.

Рад који је овде у кратко прегледан представља нам први покушај научног документовања техничких испитивања стена, на основи знатног броја испитиваних стена. За даље обрађивање ових метода испитивања било би корисно, да се извршене одредбе у заводима за испитивање материјала од времена на време контролишу на материјалима употребљеним по грађевинама. Ово се даје предузимати без великих тешкоћа на свима државним и општинским грађевинама. Резултате опажања, која најбоље могу предузимати дотични државни или општинским службеници, треба тада достављати заводу што је испитивања предузимао. Ако постојанот грађевинског камена не одговара резултатима испитивања, треба узроке томе брижљивим и спитивањем утврдити.

* * *

Велика техничка примена грађевинског камења, која сваким даном све више напредује, изазвала је не само истраживање нових локалности доброг камења, него и потребу за бољим познавањем квалитетних особина самог материјала. Нема сумње, да је притом од великог значаја геолошко познавање терена и петрографских особина стена

у кори замљиној. Тако, експлоатицаја каквог грађевинског камења зависи у првом реду од начина геолошке појаве саме стене.

Различни су методи рада према томе, да ли се стена појављује у виду слоја, склада, жице и т. д., а тако исто они зависе и од дебљине дотичног материјала. Сем тога, великог утицаја на сам рад и у каменоломима имају и тектонске прилике, о којима се истина може добити потребно сазнавање и самим практичним радом, али би често многи излишни издаци били отклоњени, кад би се геолошка проматрања претходно узимала у обзир. — Исто тако, и минералоски састав стена, у вези с њиховим физичким и хемиским особинама опредељује употребљивост појединих врста камења, о чему се најбоље може судити на основу научних испитивања, наравно у вези с практичним искуством, добивеним при употреби саме стене. Данас постоје у многим страним државама нарочити заводи за испитивање свеколиког грађевинског камења и услуга, коју они чине техничкој примени, даје се најбоље ценити по томе што се обим њиховог рада непрестано проширује.

У изложеном изводу о испитивањима грађевинског камења показане су у главном све особине камења о којима треба водити рачуна при техничкој примени. Сем тога, представљене су квалитетне особине појединих врста испитиваног грађевинског материјала, а тако исто и методе помоћу којих се испитивање врше.

Размер постојаности састојака у стени према утицају атмосферских агенаса има најважнију улогу у погледу испитивања издржљивости стена, стога је у овом раду највише обрађена пажња на испитивања издржљивости стена под утицајем мрза и воде. Постигнути резултати испитивања имају великог значаја, што су она извршена на веома великом броју стена, а нарочито што се

је водило рачуна о издржљивости њиховој у грађевинама, које постоје од пре 50 и више година.

Ценећи значај познавања петрографских особина грађевинског камења по техничку примену, и с обзиром на показану велику вредност извршених испитивања, која се ослањају и на стечено искуство при употреби појединих врста камења и у грађевинама од пре 1000 и више година, — доносимо, према Хиршвалдовом извештају, само главне резултате извршених комисијских испитивања; детаљан опис метода испитивања и постигнутих резултата, изложен је у напред споменутом главном делу Хиршвалдовом, које може послужити као веома корисна ручна књига за упознавање квалитетних особина грађевинског камења.

Dr. Дим. Ј. Антула.

ЗАДАТАК ПРИМЕЊЕНЕ ГЕОЛОГИЈЕ.

A. Бергеатт, професор Примењене Геологије у Фрајбергу, обрадио је манускриптна предавања пок. *Алфреда Штелинера*, и с многим допунама штампао их у књигу под насловом: „Die Erzlagerstätten“¹⁾. Значај овог дела за Примењену Геологију нарочито се истиче детаљним описом разноврсних рудишта и обилном литературом о рудиштима у опште. Највише значаја имају одељци о теориским разматрањима односно постанка рудишта, што је издавача одличног часописа: „Zeitschrift für praktische Geologie“ побудило: да своме сараднику *Харборту* повери израду опширнијег реферата о овој књизи, с нарочитим обзиром на „Проблеме геологије рудишта“ који су од велике важности: једно стога што су та питања расправљана са гледишта различног од досадашњих погледа, а после значајни су и стога што су многа отворена питања узета у дискусију чије је расправљање од великог практичног и теориског интереса.

Уџбеник Бергеатов одликује се од осталих, што поред догматских излагања о појединим рудиштима додирује и разноврсна питања из Примењене Геологије, те на тај начин изазива код младих рудара вољу за размисљањем о решавању најтежих и најкомпликованијих проблема ове науке. *Харборт* је према поменутом уџбенику за сада обрадио ове проблеме:

1. Гвоздена рудишта у метаморфним шкрвљцима и њихов постанак.

1) Издање Артура Феликса у Лајпцигу, 1904. — 1906. 1360 страна, са 254 слике, једном картом и 4 таблице.

2. Хематити и магнетити у вези с диабазима из средњег и горњег Девона у средњој Европи.
3. Метафорфна пиритна рудишта.
4. Пиритна рудишта у палеозојским аргилоши-стима.
5. Постапак пиритних рудишта у опште.
6. Златоносне пиритне „фалбанде“.
7. Бакровити цехштајнски слојеви.
8. Систематика рудишта.

Изалагања Харбортова¹⁾ по овим проблемима врло су проучна, и ми ћемо их у целини изложити, указујући при том уколико се поједини закључци могу применити и на рудне појаве у Србији.

Као основни принцип за научно оправдану *деобу рудишта*, узет је начин постапак рудишта, јер од генеза, може се рећи, зависи облици данашњих рудишта, затим хемиски састав, структура и геолошке прилике (на пр. жице, стубови, склади и т. д.) Сви други покушаји старијих аутора, да деобу рудишта поставе према њиховој техничкој примени, по спољним облицима, геолошкој старости или на основи сличних схватања, као што је познато, нису, више или мање, испала за руком. Заиста, заслуга је *Штелцнерова* што је при деоби рудишта водио највише рачуна о поставку рудишта; на ову је методу још *Гродек* скренуо пажњу али ју је *Штелцнер* управо обрадио и деобу рудишта до краја извео.

Мана овој методи лежи у томе, што неким рудиштима још није позната генеза, или је бар она сумњива те је таква рудишта тешко класификовати. Али донекле се и тај недостатак може сматрати као користан, што је дискусија нерасправљених питања стално отворена. Обично се у свима проблематичним случајима дотично рудиште, по субјективном нахођењу, увршћује у ма коју групу ру-

1) »Probleme der Erzlagertätengeologie.« Auszug und Referat von E. Harbort nach Stelzner Bergeat: »Die Erzlagertätten« 1908. стр. 43

дишта, а напретку науке оставља се да определи његов коначан положај у систему рудних појава. Сем тога, генетски принцип за деобу рудишта има и ту практичну вредност, што рудар само на основи својих погледа о постанку рудишта може правилно судити и о даљем пространству његовом, као и о количини руде, што се може очекивати даљим истражним радовима.

Рудишта се могу према своме постанку овако груписати:

I. *Протогена* (руде су од својег постанка остале на примрном лежишту).

A. *Сингенетска рудишта* (руда и околне стене истовремене):

а.) У вези са еруптивним стенама (еруптивна рудишта):

б.) У вези са седиментарним стенама (седиментарна рудишта):

Б.) *Епигенетска рудишта* (околна стена старија од рудишта).

а.) Као испуњавања (пукотина и пећина).

б.) Замењивањем околне стене хемиским путем (метазоматска рудишта).

II. *Децитрогена рудишта* (рудишта на другом лежишту, т. ј. која су постала од неког од под I наведених рудишта.)

В. У самој рудној стени локалном разменом и кретањем, у вези с хемиским променама концентрисана рудишта. При том могу бити извесни састојци рудне стене механички или хемиски удаљени (метатетска рудишта, односно елувијални наноси).

Г. Механичним концентрисањем из ранијих рудишта а после краћег или дужег транспорта (алувијални наноси).

Први одељак Стелцнерове књиге обрађује сингенетска рудишта, која су овако подељена.

A. Међу *еруптивна* рудишта уврћена су:

I Од оксидних руда:

1. Гранити с калајним рудиштима.
2. Магнетитска и титанитска рудишта у базичним еруптивним стенама.
3. Излучавања хрома у перидотима и серпентинима.

II Од сулфидних руда:

а.) У киселим стенама:

Сиротна бакарна рудишта у неким сијевитима и порфирима.

б.) У базичним стенама.

1. Никловити пирхотини (халкопирит) у вези са стенама из фамилије габра и њихови метаморфни производи.
2. Никелин у неким серпентинима.
3. Халкопирит, пирхотин и молибденит из плагиокласом богатих магми.

III. Од чистих ириродних метала.

1. Платина и аваруит ($Ni + Fe$) у серпентину.
2. Пикловито гвожђе у неким базалтима.
3. Метални бакар у базичним еруптивним стенама.
4. Метално злато.

IV. Издавајане халогенских јединења и кисеоничних соли; као криолит и ајашит.

Као додаток овом одељку описана су дијамантна рудишта, у колико су она позната на примарним лежиштима у серпентинским стенама, и то у првом реду појаве у јужно-афричким кимберлитима.

Б.) Слојевита рудишта обухватају слојеве, као и један „део сочива, складова и импрегнација“ старијих аутора. Сем тога, овде су урачуната и многа рудишта, чија природа није ближе позната. Као „слојевита рудишта“ ми ћемо сматрати све седиментарне слојеве с аутигеним рудама, чија је најважнија одлика нивоска постојаност.

Два важна одељка с многим карактеристичним сликама обрађују начин пространства (облик, по-

јаву и т. д.) и особине седиментарних рудишта (минералoшки састав и структура). Специјална деоба заснована је према хемиским особинама и врстама руде, при чему је деоба појединих рудишта изведена према њиховој геолошкој старости.

Према томе могу се издвојити ова седиментарна рудишта:

I. *Једињења тешких метала:*

а.) оксиди, хидроксиди и примарне кисеоничне соли.

б.) сулфиди (од мањег су значаја арсениди сулфо-соли и метално злато).

II. *Једињења лаких метала.* Фосфорит.

III. *Елементарни металoиди.*

Најважнију групу чине слојевита рудишта *оксидних* руда. Ту се засада увршћују већина магнетитских и хематитских склодова, који се појављују у конкордантном положају у кристалистим шкриљцима. При томе се води рачуна: да ли су ови кристалисти шкриљци на пр. гнајс и микашист производи регионалног метаморфизма на еруптивним или седиментарним стенама, па се према томе разликују као еруптивна или као метаморфна седиментарна рудишта. Како је код многих таквих рудишта у кристалистим шкриљцима њихова седиментарна природа утврђена, то се све аналоге рудне појаве већином као слојевита рудишта сматрају. Оваком се схватању понекад противи појава минерала, који се иначе у седиментарним стенама не налазе, као апатит, титански минерали, пироксен и т. д. Ове супротности, као и данашњи хемиски састав (често је кристалисан или једар магнетит) могу се пак лако објаснити, кад се узме на ум, да је првобитни гвоздени талог (с калцијом, магнезијом, фосфором и т. д.), као што се такав издваја приликом вулканских ерупција, могао доцније, приликом регионалног или локалног контактеног метаморфизма послужити за образовање различитих минерала. Као аналоге појаве могу се навести девонска метаморфна магнетитска рудишта.

Генетски долазе у ову групу: итабрити (гвожђе-вити микашисти), скандинавске гвоздене руде (Стриберг, Гренгесберг, Дундерланд, Неверхауген, Арендал и т.д. затим рудишта Minas Geraes, Јужна Каролиа, Оканда, и т.д. а и нека шпанска и канадска рудишта. У ову групу можемо уврстити наша гвоздена рудишта у Копачничкој области, која се пружају с југана север од Суве Руде до близу Мораве.

Теориски пак важна расматрања Бергеатова на крају овог одељка, дају се у овоме извести:

1. *Поглед на гвоздена рудишта у метаморфним шкриљцима и њихов постанак.*

Постанак различитих гвоздених рудишта у метаморфним шкриљцима је од најтежих проблема примењене Геологије. Већ и велика разлика појединих појава, који се ипак при пажљивијем проучавању дају донекле груписати, изгледа да искључује какав заједнички начин постанка. Шта више није искључена могућност да су многа од ових рудишта постала епигенетским процесима, дакле, да и немају везе са слојевитим рудним појавама. Али све дотле, док о тим питањима имамо тако мало података, као што је то данас случај изгледа понајбоље да све оксидне гвоздене руде, што се налазе конкордантно у кристаастим шкриљцима, треба сматрати као праве седimente. У раније време сматрана су оваква гвоздена рудишта обично као филоанске појаве, а нарочито је то важило за шведска рудишта, која се већ више столећа експлоатишу. Тако су још 1861. год. *Кјерулф* и *Дал* сматрали Арендалска рудишта као еруптивне жице, ма да их је А. Сјегрен још 1859. год. обележио као седиментарне појаве. Изузетно само још за рудишта у Табергуи слична рудишта у Шведској, као и за титанска гвоздена рудишта у јужној Норвешкој, узима се и данас још да су еруптивне природе.

Поменута гвоздена рудишта, као што је уопште утврђено, леже конкордантно између слојева седне стене, због чега се већином узима да је рудиште исте старости са суседном стеном. Уколико пак његова подина има другаче особине од његове повлате, уколико затим има веће пространство, а притом релативно мању дебљину, или ако је рудиште подељено у наизменичне слојеве са суседном стеном или ако оно показује јасну слојевитост, — највише би било оправдано закључити: да такво рудиште има седиментаран постанак. Гвоздене руде ове врсте најчешће се састоје од лимонита или од зрнастог или љуспастог хематита.

Многе од описаних појава одликују се тиме што се у њиховој близини појављују различни силикати, као: гранит, епидот, пироксен, хорнбленда и т. д. или што су руде с овим минералима тако нтимно измешане, да се такве силикатне масе често виђају и у кречњацима, а шта више оне их и потискују. Гвоздена рудишта ове врсте чине неправилне масе у виду стубова, састављена су готово увек од магнетита, понекад садрже и манганске руде и често су промешана са сулфидним рудама; најзад доста се често налазе у непосредној близини гранита. Она уопште узимају особине, које се виђају код рудишта у контактним зонама. Друга пак рудишта садрже такве састојке, која се, у седиментарним стенама само у малим количинама појављују, као што је титан и фосфор-

Сви ови типови заступљени су у Скандинавији и били су подвргнути детаљним упоредним студијама.

Ако узмемо, да су сва конкордантно положена рудишта седиментарне творевине, то би било оправдано помислити, да су она постала из гвожђевитих талоба и да она свој данашњи карактер истим појавама благодаре, које су и њихове околне стене, уколико нам оне збиља представљају седimente,

промениле у кристаласте шкриљце — на име у првом руде регионалном, а делом и контактном метаморфизма. За њихову историју, пре овог промењивања, зажиће све оно што ћемо доцније показати за гвоздена рудишта у млађим слојевима. За сада стоји поуздано, да марински седименти садрже, веома пространа гвоздена рудишта чија је природа несумњиво седиментарна (као на пр. оолитне гвоздене руде у разним формацијама), с тога се не може ништа замерити поставци, да и у кристаластим шкриљцима, посталим из нормалних седимената, има таквих седиментарних гвоздених рудишта. Она би се дакле сматрала као првобитни талози лимонита и сидерита, а може бити и хематита, који су изгубили своју воду, односно угљену киселину, а сидерит још на неки непознати начин добио потребну количину кисеоника. На исти начин, може се објаснити и присуство доста знатне количине фосфора у гвозденим рудама; јер и маринске минете у Лотрингији садрже готово 2% фосфорне киселине, поред губитка при жарењу од 10—20%. И постанак мангановитих руда и готово чистих манганских руда могао би се на овај начин објаснити.

1. Највише оправдања има поставка о простом седиментарном постанку, у вези с потоњим регионално-метаморфним променама код т. зв. *ишабиришта*, који у ствари нису ништа друго него јако гвожђевити микашисти, и код сличних руда по типу рудишта у *Стрибергу* и *Гренгесбергу*. Понекад указују и више или мање суседни кречњачки слојеви на седиментарни постанак целог комплекса слојева. Тада се често еруптивне стене никако и не налазе, као код Неверхаугена, негде се и појављују (Гренгесберг) али тада пробијају већ готова оксидна рудишта, и само промењују хематит у магнетит. У ову групу гвоздених рудишта долазе шведска и норвешка рудишта (*Торстенар*) затим *ишабиришти* (*Eisenglimmer*) у Норвешкој; Јужној Каролини и т. д. Овамо спадају вероватно

и појаве гвездених руда у виду хематитских складова у кристаластим шкриљцима код Купусишта близу Брзе Паланке. Исто тако, овде долазе и хематитска рудишта Ел. Педрозо и Кривој Рог, а може бити и магнетити на Худзонским висијама.

2. Мање поуздано је објашњење постанка магнетита у разним силикатима по различитим областима. Силикатни пратиоци обично су такви, који су постали контактном метаморфозом из глиновитих кречњака, и готово никада не изостаје у близини таквих руда: доломит, кречњак и калцит. У ову групу појава долазе рудишта: Персберг, Нордмаркен, Далкарлсберг, Викар, Клакберг и др. у Скандинавији; Малага(?), Навалазаро у Шпанији и неке појаве у Канади. С овим рудиштима највише сличности показују наша гвоздена рудишта у Запланини на источној страни Копаоника и на сувом Рудишту на самом гребену копаоничком. Сулфиди су овде чести пратиоци рудишта.

Не може се порицати, да бар један део ових рудишта има сличности с извесним појавама, која се као права контактна рудишта описују, као што је случај с Траверселом у Пијемонту и Моравицом и Догнанском у Банату. Нарочито с обзиром на сличност Персбершких рудишта с онима у Банату закључио је Х. Сјегрен да су и последња рудишта седиментарног порекла. Односно рудишта, која су у вези с т. зв. „Скарн¹⁾“ слојевима, могу се за сваки поједини случај ови начини постанка поставити:

1. Она нам представљају седименте, и у том случају њихов миреналошки карактер био би условљен:

- а) регионалним метаморфизмом,
- б) контактним метаморфизмом

2. Она може бити нису никако сингенетска него епигенетска контактна рудишта; т. ј. образовање кречних и глиновитих силиката је последица

1) Scarn = контактни гранитни слојеви.

какве суседне интрузије, која је изазвала образовање руда у суседној стени. Један део додатог материјала могао би тада и за образовање силиката да послужи.

Што се тиче учешћа регионалног метаморфизма изгледа да се овај у многим случају, с обзиром на његово дејство, не може разликовати од контактеног метаморфизма, и да су обрнуто у великим дубинама застале еруптивне стене, могле имати тако велико метаморфно дејство — због интензивног, постојаног и трајног загревања под великим притиском, и вероватно уз дејство гасовитих агенаса — да би ове контактне метаморфозе могле узети на се карактер регионалне метаморфозе.

Врло многа гвоздена и манганска рудишта, која су у вези са скарн — слојевима, окружена су гнајсима, „гранит — гнајсима“, „гранулитима“ и др. стенама, чија седиментарна природа није утврђена и које може бити нису ништа друго него само пресоване еруптивне стене; у близини других рудишта долазе несумњиво гранитни масиви. У сваком случају, треба се запитати: да ли нема какве узрочне везе између таквих стена и рудишта, која је може бити само услед разноврсних тектонских појава прикривена.

Најпосле могли би још и могућност нагласити: да може бити нека од ових рудишта имају извесне аналогije са несумњиво седиментарним хематитима у средњем и горњем Девону у Средњој и Северној Немачкој и Моравској. Ови су увек везани за дијабазне туфове, дијабазе и кречњаке, а делимице и у њих прелазе. Ако сад претпоставимо: да су ова девонска рудишта била изложена каквом интензивном регионалном или контактном метаморфизму, то је сасвим оправдано закључити, да би крајњи производ тога дејства могло бити рудиште типа „Данемора“. Тако су на пр. хематитска рудишта у Горњем Харцу (Spitzenberg), која

чак и не леже у зони *интензивне* контактне метаморфозе »окер-гранита« претворена у гранитна магнетитска рудишта, праћена кристаластим кречњацима.

3. Највише тешкоћа производи генетско тумачење таквих гвоздених рудишта, која се одликују нарочито високом садржином фосфора и титана. Као средњи члан између ових рудишта и рудишта типа „Стриберг“ изгледа да представљају Гренгесбершка рудишта, чији су повлатни слојеви кашто препуни апатитом. Може бити, да ће се више светлости у ова питања добити, отварањем ново откривених рудних маса на Лапланду. За сада се мишљења о постанку суседних стена код последњих рудишта веома разилазе.

У вези с овим гвозденим рудиштима можемо споменути неколико шмиргелских рудишта, нарочито рудишта у виду склодова у мраморима на Наксосу.

Други одељак Стелцнерове књиге описује не—оолитне склодове хематита и магнетита у нормалним слојевима. Ту вероватно долазе и моћна корнвалска рудишта, чији постанак и систематско место није још утврђен. У првом реду, овамо спадају гвоздена рудишта у вези са диабазима, туфовима и пешчарима из средњег и горњег Девона у Средњој Европи, која су старији аутори већином описивали као метазоматска рудишта, т. ј. као псеудоморфозе у кречњаку. Као типски представници ових седиментарних хематита описана су ова рудишта: Брилон, Адорф, Вецлар, Диленбург, Лербах и Елбингероде у Немачкој, и неке појаве у Чешкој и Моравској.

2.) О постанку ових рудишта противно гледишту *Стелцнеровом* по коме нам она представљају метазоматске склодове, *Бергеит* је изнео ове погледе: „Досад су хематити уопште сматрани као метазоматска рудишта, која постају из раствора

гвоздених карбоната. Ови раствори најпре су претварали стрингоцефалне и друге кречњаке у ферокарбонат, који се затим узимањем воде и кисеоника претвара у лимонит, а после услед губитка воде промењује у хематит. Притом се узимало, да потребно гвожђе за овај процес метазоматозе води порекло из дијабаза и фонолита, при чијем се распадању ослобађа и прелази у раствор, а после талози у суседним кречњацима“.

Овој поставци може се учинити више примедба.

1. У том би случају рудни пратници, дијабази и фонолити морали увек показивати јако распадање, што по правилу није случај. Ако за гвоздене руде узмемо садржину од само 40% гвожђа, онда би требало, под претпоставком да фонолити и дијабази имају врло велику и већином недостигнуту садржину гвожђа од 10%, да су те стене у четворогубом размеру распадне и да им је гвожђе потпуно одузето. Кад би се могло претпоставити, да садржина гвожђа не долази непосредно из околних стена, него да је при стрмом положају слојева постепено у дубини концентрисана из дијабаза и фонолита, који су много раније подлегли утицају ерозије, требало би приметити потпуно распадање бар код суседних стена што се често у слабо нагнутим или готово хоризонталним слојевима појављују, али и то није случај.

2. Ако би рудишта била метазоматске природе тада би требало да су у хематит претворени и трилобити, брахиоподе, криноидске дршке, корали и гониатити, што се у њима често појављују. Али се то никако не дешава, ма да би ова промена била објашњива већ самим фактом, што су рудишта постала као хемиски талози из гвоздених раствора. Тако се на пр у хематитима из Харца налазе често многобројни потпуно непромењени корали, брахиоподе и др. а криноидски пршљени

показују хематитске импрегнације само дуж некадашњих канала за храњење.

3. Ако су рудишта постала при нормалним приликама односно притиска и температуре из подземних вода изнад хидростатичног нивоа, онда би требало да су састављена од лимонита, а не од хематита или и од магнетита.

4. Неки примери палеозојске контактне метаморфозе показују да су такве гвоздене руде још за време горњег Девона односно доњег Карбона морале постојати.

Овака расматрања о начину постанка рудишта могу имати утицаја и на оцену вредности њихове. Ако су се та рудишта образовала у новије доба у зони изнад хидростатичног нивоа, то би истраживања у већим дубинама била без успеха и циља. Рентабилност оваких рудишта у већим дубинама даје се напротив поставити, ако се узме да су рудишта седиментарне природе“.

Маринске и барске карбонатне и глиновитне гвоздене руде. Међу маринска рудишта увршћују се за сада лимонитска рудишта, постала од сидеритских складова у Балару (Ердељ) и гвоздена рудишта силурске старости у округу Калвадос, која се пружају дуж Апалаха. Овамо спадају девонска рудишта у јужном Уралу (Бакал), затим, многа алписка сидеритска рудишта, а нарочито, моћна рудишта на Ерцбергу у Штаерској (вероватно пермске старости). Од значаја су и пермска и тријасна сидеритска рудишта у Ломбардским Алпима и хематитски склади код Вареша у Босни. — Од наших рудишта могу се у ову групу уврстити појаве глиновитих гвоздених руда у карбонском терену између Мишљеновца и Рановца, а тако исто и лимонитски склади у кретацејским кречњацима код Кошутњака и у Жидиљу, ма да ове последње појаве имају и много сличности с метазоматским гвозденим рудиштима.

Најпосле, у ову групу рудишта долазе и сферосидерити и глиновите гвоздене руде у Кајперу горње Шлезиије; у јурским седиментима у Пољској и с. з. Немачкој; у кретацејским слојевима у с. Немачкој, аустријској Шлезиији и средњој Русији.

Засебну групу маринских рудишта чине оолити и оолитима слична рудишта; оолитска рудишта (турингит и шамозит) у чешком доњем Силуру; девонски хематитски оолити у Клинтону, Алабама и Ајфелу; јурска оолитска гвоздена рудишта у с. з. Немачкој и Енглеској; истовремене минете у Лотрингији и Луксембургу; затим оолитни лимонити из горње Јуре на Везеру, из доње Креде у области горње Марне и из Еоцена на северном ободу Алпа.— Типска оолитна лимонитска рудишта кретацејске старости налазе се код нас у области између Губеревца и Стојника у београдском округу.

Bergeat увршћује у ову групу и неокомске лимоните конгломератског састава, који су под именом „*хилсних конгломерата*“ познати на северном ободу Харца и чији се постанак приписивао нагомилавању хематитских фрагмената из каквих старијих истрошених слојева, док је Bergeat успео да утврди њихову већином аутигену природу, допуштајући да је рудиште може бити стварано у мање мирној води.

Док су ова рудишта стварана у више или мање бурнијим водама, али које су на сваки начин садржавале много кисеоника, дотле у мирним барским или обалским водама продуктивног Карбона (Ротлигенд), Вилдена и за време стварања терцијарних слојева мрког угља, издвајане су поглавито феро соли у облику сидерита, сферо сидерита и „блакбанда.“

Најпосле у ову врсту рудишта рачунају се барски лимонити и језерске гвоздене руде, које се и данас стварају.

У тесној вези с овим гвозденим рудиштима стоје седиментарна *манганска рудишта*, која су постојала у сличним приликама и која се, на сличан начин као и гвоздена рудишта, могу овако груписати:

1. Хаусманит, — браунит — и цинковита франклинитска рудишта у кристаластим шкриљцима у Шведској (Pajsberg, Langban) и Новом Јерсеју. Односно постанка њиховог важи све оно што смо код сличних гвоздених рудишта споменули.

2. Складови манганских оксида, што постају из родонита и мангановитих кварцитних шкриљаца. Мангански слојеви код Аршице (Буковина).

3. Складови манганских оксида постали од манган-карбоната (Minas Geraës, Бразилија и др)

4. Псиломеланска и пиролузитска рудишта као примарни марински слојеви. Кавказ, Кипар, Милос (терцијар), у Чилу и т. д. Рецентне манганске грудве у дубинама морским.

5. Манганска рудишта слична барским гвозденим рудиштима (на Амазону).

Слојевишта сулфидна рудишта. — У првом реду овамо спадају импрегнационе зоне («фалбацде») у ужем смислу, које због своје мање садржине руда немају у рударском погледу никаквог значаја, али имају интереса, што се на њиховим пресецима са рудним жицама примећује богатија рудовитост, као на пр. рудне жице код Шладминга, Конгсберга и Скутеруда.

Од веће су важности: пиритна, сфалеритна и оловна рудишта. Аналого гвозденим и манганским рудиштима и овде се могу најпре разликовати складови сулфидних рудишта у вези с кристаластим шкриљцима, који су такође вероватно седиментарног порекла, а доцније су, под утицајем регионалног метаморфизма, наступиле промене њиховог изгледа, а тако исто и метаморфозе суседних

стена. Врло су често на пр. ова рудишта услед тих метаморфних појава, издробљена на више издвојених сочива. Овде спада читав низ рудишта у западним Алпима (на пр. Калванг, Арнтал); затим пиритни склади у Буковини, (Фундул Молдави и Пожорита); рудишта Шеси и Сен-Бел код Лиона и велики број пиритних склади у Норвешкој, чију је седиментарну природу *Штелинер* највише истицао. У првом реду овамо спадају пиритне масе: Ререш, Вигенес, Сулителма, Босмо. Затим јако распрострајта пиритна рудишта у Алеганским планинама; рудишта Дуктаун у Америци и Брег Лаел у Тасманији.

Све ове појаве, одликују се тиме што имају конкордантан положај међу седиментарним стенама, што су увек везане за шкриљасте стене с мало силиције и калијума и што су заступљене руде истовремене са силикатима.

Боље су упознати услови постанка пиритних рудишта у палеозојским аргилошистима, јер су били изложени мањој метаморфози и њихова структура је дакле јасније заостала. Најтачније су заиста позната класична рудишта код Рамелсберга близу Гослара. Слојевита природа ових поглавито од пирита и халкопирита састављених маса, као и многих других аналогних рудишта (на пр. пиритно рудиште Меген на Лени), огледа се у геолошкој појави, затим што су у њима налажени: фосилни остаци, оолитна структура, примарне конкреције и др. и најзад што је и повлата и подина ових рудишта, истина у мањој мери, доста правилно минералисана. Могућно је, да ерупције средњедевонских дијабаза у области Гослара (или кератофири за Мегенске склади) треба довести у везу са стварањем рудишта, нарочито кад се узме на ум да су пост-вулканске ексхалације могле давати морској води знатне количине металних соли.

Затим, седиментарну природу показују и највећа и најзначајнија пиритна рудишта у Хуелви

(Рио Тинто, Сан Доминго и т. д.) — Овде се могу споменути и пиритна рудишта у млађим барским и маринским седиментима.¹⁾

3) „*Општи карактери метаморфних пиритних рудишта и закључци о њиховом начину постанка.*“

„Пиритна рудишта у метаморфним шкриљцима дају се поделити у три групе:

1. Највише распрострањен тип бакровитих пиритних и магнетитских рудишта, чији су најпознатији представници у Европи: норвешка рудишта и Шмелниц, а у Америци — Дуктаун. Овај тип рудишта одликује се малом садржином кварца и и нема везе с кречњачким стенама.

2. Пиритна рудишта с фацијалним променама (по *Каневалу*). Ова споредна група појављује се у вези с кречњацима и има неједнаку минерализацију од галенита и сфалерита. Начин њиховог постанка није довољно расветљен, и само се привремено овде увршћују.

3. Пиритна рудишта типа *Bodenmais*. И ова рудишта имају пирита и магнетита, садрже више или мање галенита, халкопирита и сфалерита, и то у тесној вези с лискунима, гранатом, кварцом, фелдспатом и т. д. и поглавито с кордиеритима и спинелима. Колико је природа ових рудишта упозната изгледа да она стоје у вези с интрузијама гранитских маса у шкриљцима, и по томе би њихов постанак био епигенетског карактера. У ову групу рудишта спадају рудишта Боденмајс у Баварској, Лангфалс, Берсбо, Атвидаберг и Фалун у Шведској.

Ниже изложена опажања односе се само на рудишта из прве групе. Она су нарочито проучавања од стране немачких геолога из Фрајбершке

¹⁾ Геолошка природа свих побројаних рудишта у опште није довољно упозната, и мишљења о њиховој природи често се у основи разликују. По томе и закључци Бергеатови, о седиментарној природи ових рудишта, које ћемо овде изнети, нису опште усвојени.

школе, и сматрана су већ од дужег времена као седиментарна рудишта. Такво мишљење заступао је и *Гродек*, а томе су се схватању придружили и неколико норвешких аутора — у погледу на норвешка рудишта. Међутим у Француској, Енглеској и Норвешкој, а нарочито и у Америци, у опште је преовладало мишљење о епигенетском начину постанка ових рудишта. Ако прегледамо литературу о пиритним рудиштима, обично наилазимо да се постанак ових рудишта схваћа у смислу епигенезе. Могућност какве сингенезе често се једва и спомиње; дотични аутор осећа тешкоће што стоје на супрот седиментарним сулфидним талозима, и стога одустаје од закључака, који би се иначе дали лако извести из посматраних геолошких прилика, а место тога предузима таква објашњавања, која унапред носе печат усиљености, и која се често при пажљивијем расматрању, не слажу ни са несумњивим особинама рудишта. Шта више, и ти покушаји објашњавања у корист епигенезе, често и за једно исто рудиште, стоје у противности један према другом, што значи да та објашњавања нису заснована на стварним проматрањима

Ако прегледамо бакровита пиритна и магнетитна рудишта у метаморфним шкриљцима, то се добија више или мање такав утисак, да сва ова рудишта изузимајући можда само рудиште Агордо -- не само у погледу минералошког састава, него и њихове геолошке појаве представљају нам заиста један издвојен тип рудишта; односи између боље познатих представника њихових тако су блиски, да се закључци о начину постанка појединих рудишта дају применити за целу групу; стога је оправдано поставити, да су сва она постала на исти начин, и то путем сингенезе.

— **Наставиће се** —

Прилози ка тачнијем познавању петрографског и Хемиског састава банатита у Банату

од Павла Розлосника и Коломана Емста.¹⁾

Банитити нам представљају групу стена, која за нас има великог интереса, с обзиром на честу појаву њених представника у Србији и њихову тесну везу с разноврсним рудним појазама. П. Розлосник извршио је детаљне петрографске студије банатита у Банату, а Коломан Емст изложио је у горњем раду резултате хемиских анализа тих стена.

У току прошлог столећа ове су стене описиване под разним именима, што се најбоље види из историског прегледа у именованој расправи, који ћемо овде у изводу саопштити.

Најстарије белешке о овим стенама датирају још од 1774. год, када је Борн, савременик Вернеров, описао ове стене под именом „*saxum metaliferum*“ као: агрегате дискуна и базалта, и нешто мало кварцних и фелдспатских зрнаца. Доцније су ове стене описиване као: „сијенит“; „сијенит — порфири“ и „гринштајни“.

Али је тек Коша (1864. г) проучио ове стене у пространој области и дошао до закључка: да се оне петрографски међусобом разликују, али у геолошком погледу чине једну целину и појављују се готово све у исто време. Коша их је ипак обележио заједничким именом: *банатити*.

Ове се стене, по Коши, разликују од гранита одсуством кварца и обилном појавом плагиокласа,

1. Beiträge zur genaueren petrographischen und chemischen Kenntniss der Banatite des Komitates Krasó-Szöreny. Mitteilungen aus dem Jahrb. d. kgl. und geol. Reichsanstalt, XVI Bd. 1908. стр. 145 — 305.

као и присуством ситнозрне основне масе. Понеке стене имају јасну порфирску структуру; разлика у структури долази вероватно од неједнаког дејства околних стена. Поједини варијетети више или мање одговарају: сијенитима, минетама¹⁾, диоритима (тимацити).

Марка (1869. год.) их назива у опште сијенитима. Он је запазио да су ове стене код Догнаске у близини рудишта или контактних зона трошније, а у близини кречњака увек распаднуте и без кварца. Ову појаву приписивао је околности, да је кварц из стене послужио за образовање контактних минерала.

Доцнији аутори описивали су ове стене под разним именима: *Хауер* (1867.) их је називао: гринштајн — трахити (Шашка Бања); *Шрекеништајн* (1870.) — еуритпорфири и хиперстенити (Банат); *Шленбах* (1869.) — трахити (Мегахика и долина Лепушника); *Тице* (1872.) — амфибол-андезити — гринштајн-трахити — тимацити (пропилитска група Рихтхофенова) из Мајданпека и Lilieschgebirge. Последње стене *Делшер* (1873.) је одредио као кварцом сиротне андезити. *Сабо* (1873.) је описао једну стену из долине Шашке, као први тип андезин-кварц-трахита, у своме природном систему трахитских стена.

Прву пак детаљну микроскопску и хемијску студију извео је *Niedwiedzky* (1873.). Он је аналитичним путем утврдио да је плагиоклас у стени из Догнаске у ствари *андезин*, а стену је одредио као ортокласни *кварц* — *диорит*. Стене из рудника у Оравици означао је као *амфиболске-диорити*, а стене из Чиклове због њихове прљаво зелене боје, и из Шашке и Нове Молдаве, због ситно зрне основне масе, уврстио је у андезити.

1.) По Коти ово су једре фелзитне стене с биотитским интерпозицијама.

Јосиф Сабо (1875-1876.) правио је детаљне студије стена из Нове Молдаве, Шашке и Догнаске. Он је тачно определио локалности појединих стена, предузимао је одредбе специфичних тежина одређивао је фелдспате по реакцијама у пламену и коначно је утврдио појаву ортокласа у овим стенама. Полазећи пак од поставке да се терцијарне еруптивне стене не могу увршћивати у диорите, он их је обележио као *андезин-кварц трахите* са кристало-зрнастом или *гранитоидном* структуром. Њихова ерупција била је бар за време олигоцена.

Мађарски геолози дуго су времена придржавали ово гледиште Сабовљево, док су други геолози ове стене увршћивали у диорите.

Ј. Рајт (1878.) указује да банатити имају сличности с тоналитима из области Адамела и са диоритима из околине Шемница, само су последње стене веће старости. Главну врсту означио је *Рајт* као *кварц-диорити*, док је стене из околине Шашке обележио као *диорити-порфиристе*, а стене из околине Нове Молдове упоредио је с пиритљивим *зеленим трахитима*, притом оставио је као отворено питање, да ли последње стене треба ставити у ред андезита.

Т. Посевић (1879) обележио је као *тоналите* и *порфирске тоналите* стене, што их је *Ј. Бек* налазио на ободу алмашког басена и које је означавао као диорите (Кудерначови сијениги).

Следеће године одредио је *Хуго Штерени* порфирондне стене из Лепушника, Пригора и Перворе, северно од Паташа као: *биотити-амфибол-андезин-кварц-трахите*, а кристало зрнасте као *олигоклас-кварц-амфибол-диорите*. За стене које је *Посевић* као тоналите обележио, *Штерени* наводи да има у њима ортита и да присуство аугита чини да их треба пре обележити као: *биотити-олигоклас-кварц-диорити*.

Исте године успео је *Ј. Бек* да докаже, да ове стене између Осопота и Доње-Љупкове пробијају и кроз доње-кретапејске слојеве. *Х. Стенени* (1883) описао их је и њихову ерупцију поставио је, према *Сабовљевој* скали, у олигоцен. Он је издвојио ове три групе стена: 1. биотит-андезин-лабрадорит-кварц-трахит; 2. биотит амфибол-андезин-лабрадорит-кварц-трахит; 3. амфибол-андезин-лабрадорит-кварц-трахит. — Сва три типа могу садржавати и аугита или бити и без њега. Стене имају већином порфирску структуру или су чисто кристаласто-зрнасте.

Л. Рош (1882-1883.) обележио је порфирске стене северно од Алмашког басена као *биотит-андезин-кварц-трахите*. Доцније (1885-1889.) је описивао из ових области масивне стене под именом трахита с *диоритским* хабитусом, а филоנסке стене као трахите с *андезитским* хабитусом.

Хлавач (1883) описује стене између Нађсирдока и Форотина као гранитске биотит-амфибол-кварц-трахите. *Шафарђик* (1884) са јужног дела исте еруптивне масе наводи кварц-андезин-трахите (с ортокласом) а из Мајдана холокрсталисане кварц-андезите.

Х. Сјегрен (1886) увршћује стене из околине Догнаске у *кварц-диорите*, из разлога што им терцијарна старост није утврђена.

Шафарђик (1888) одредио је стене, које је *Халавач*, у околини Догнаске сакупио, и то главну масу по његовим одредбама, и под претпоставком да је терцијарне старости, чине стене: *биотит-амфибол-андезин-ортоклас-кварц-трахит*, а стене у кристаластим шкриљцима западно од Догнаске: *биотит-аугит-лабрадор-кварц-диорит*, поредећи их притом с диоритима из околини Шемница.

Коломан Ада (1894.) описао је из околине Мехације стене под именом *дацит*, које се иначе по њему, према својој структури и петрографском

саставу подударају с осталим банатским еруптивним стенама, што су у литератури познате под именом кварц-диорита или дацита.

Циркел (1903) увршћује стене из Догнаске у кварц диорите, који садрже и нешто ортокласа и аугита. Диорит из Чиклове садржи осим биотита, још и много кварца и мало ортокласа. Оравички диорит има жилице епидота а нема биотита и кварца. Код Шашке и Нове Молдаве има порфиرويدних варијетета.

Хуго Бек (1903.) обележава стене у Банату као кварц-диорите и гранодиорите, али се међу њима налазе и андезитске врсте.

Р. Бек (1903. и *А. Бергеитш* увршћују банитите у даците и амфибол-андезите, под којим су именима ове стене и из Србије највише познате.

Најпосле *Х. Розенбуш* (1907) указује да састав банатита варира између кварц-диорита, кварц аугит-диорита, диорита и аугит-диорита, али изгледа да преовлађују облици богати у кварцу. Садржина аугита варира и у примерцима са једне и исте локалности. Хорнбленда је час мрка, час зелена а понекад се налази и уралитисани амфибол. За стене између Осопота и Доње Љупкове наводи да су сличне с Делтеровим гранито-порфирним дацитима из Кисебеса и др. које Розенбуш сматра као диорит порфирите

Из овог историског прегледа, поред све разноликости у називима, опажа се да се сви аутори слажу у одредби састава стена, али им придавају различна имена, јер се још многи научници двоуме да стене млађе старости обележавају именима претерцијарних стена. *Розлосник* је у главном прихватио деобу банатита по начину, који је *Х. Розенбуш* у својој Микроскопској физиогафији употребио, водећи нарочито рачуна о петрографској карактеристици стена, а тек у другом реду и о старости њиховој

Поједини упознати типови стена описани су у *специјалном* делу ове расправе, а у *општем* делу изложена је: подела стена, њихови петрографски карактери, начин појаве у природи, старост и аналоги примери. Остављајући на страну детаљне описе појединих стена, ми ћемо се ограничити да у овом реферату изложимо главније резултате аутора у погледу познавања банатских банатита.

Деоба банатита, — *Розлосник* разликује у главном 2 групе:

I. Прву групу чине стене које одговарају: *кварц-диоритима*, *кварцовитим диоритима*, *кварц-диорит-йорфбиритима* и *дацитандезитима* или припадају серији кварц-диорита;

II. Другу групу састављају стене из области Оравице и Чиклове, које у главном одговарају габро-диоритима, диоритима и сиенит-диоритима.

1. *Кварц-диорити* састављају све веће еруптивне масиве у Банату. (Догнаска Мајдан, Шашка, Нова Молдава и др). Главни им је састојак *плагиоклас*; *ортоклас* је ретко у већим количинама заступљен, али увек мање од плагиокласа. *Кварц* се налази у сталној размери која одговара количини кварца у кварц-диоритима. Амфибол је такође главни састојак, а биотит ретко кад да није заступљен.

Неки варијетети садрже *биотит* и *аугит*, а и понешто *амфибола*.

Један део састојака у стени је хипидиоморфне зрнасте структуре. Бојени пак састојци су идиоморфни према кварцу, и ортокласу. У опште стене имају *йорфбирску* структуру, а кад преовлађује основна ситнозрнаста маса тада имају више *гранитно-йорфбирску* структуру и одговарају ортокласним *кварц-диорит-йорфбиритима*.

2. *Кварцовити диорити* разликују се од претходних, што садрже ортокласа и кварца (Догнаска).

3. *Кварцовити диорит-порфирити* садрже базичније плагиокласе, него претходне врсте. Кварц се ретко налази у идиоморфним кристалима (Осопот).

4. *Квари-диорит-порфирити с биотитним псевдоморфозама* одликују се већом садржином биотита у основној маси. Један део амфибола замењен је љуспастим биотитским агрегатима, при чему приткасти облици амфиболских кристала и даље заостају (Нова Молдава и Грбовац).

5. *Дациит-андезитске стене* — У околини Алмашког басена јављају се стене, које се могу уврстити у *дацитте*, *кварцовитте* *андезитте* и *андезитте* (пропилити.)

Ове стене имају једру основну масу зелене или зелено сиве боје, састављену од плагиокласних влакана и микролита бојених састојака (биотит и амфибол); магнетит се појављује у зрнима од 0,02 — 0,15. мм. у алотриоморфној маси. Ове су стене увек распаднуте, и њихова основна маса увек је испуњена метаморфним производима (каолин и калцит). Главне кристалне интерпозиције чине: *плагиоклас* и *амфибол*, а ређе *биотит* и *квари*.

Прополитисање код андезитских стена изгледа да је карактеристична особина. У њима је бар плагиоклас промењен.

Дациити су стене беле или сиве боје (Мајдан Раковица), с алотриоморфном основном масом од кварца и ортокласа. Бојени је састојак *аугит*.

6. *Ред квари-диорита* — Из ове групе стена упознао је Розлосник ове типове: аплитске стене, *ламифосфире* и *диорит-порфиритте*.

Прве стене имају јако првену боју, и састављене су од кварца и ортокласа, ретко садрже нешто плагиокласа и биотита (Неметбогшан).

Ламифосфирске стене заступљене су у жицама. Оне су састављене од једнаких количина плагиокласа и ортокласа и садрже доста бојених састо-

ака (поглавито амфибол); кварц је споредан са стојак. Ове стене по своме саставу чине прелаз између вогезита и спесартита.

Диорити-порфирити заступљени су већим бројем варијетета према феромагнезиском састојку и према већој или мањој садржини кварца.

7. *Ендоморфне контактне појаве*. — Околне стене нису имале никаквог утицаја на структуру еруптивних стена, али се често виђају нови минерали у њима на контактима с кречњацима. Код кварц-диорита примећене су само на једном месту ендоморфне појаве, и то *амфибол* се по ободу промењује у *аугити*, а титанит се појављује у већој мери. Далеко су чешће ове промене код кварц-диорит-порфирита. Тако је код њих магнетит потпуно замењен титанитом; биотит и амфибол промењују се у *аугити* (отворене зелене боје-малаколит). Ове контактне промењене стене одликују се микроскопски од нормалних стена својом јаснијом и често белом бојом. — У неким андезитима (диорит-порфирит) јављају се и *гранатна* зрна.

Друга група стена, што се налази између Оравице и Чиклове, разликује се по своме саставу од банатита. Стене су увек потпуно зрнасте структуре, и могу се поделити у 2 мање групе: базичне стене (диорит и габро-диорит) и киселе стене (сијенит-диорит).

Диорит и габро-диорит представљени су ситнозрним стенама, у чији састав улазе: *илагиоклас* амфибол већном уралитисани *аугити* и *биотити*.

Сијенит-диорити су отвореније боје, имају потпуно хипидиоморфну структуру. Састављени су од *илагиокласа* и *амфибола*. Биотит и аугит су ређе заступљени.

У вези са габро диоритима појављују се *аилитске* жице, отвореније боје и са мањом садржином белих састојака; сем тога појављују се једре жице биотит-пироксен-диорит-порфирита са холо-

кристалисаном-порфирском структуром, састављене од *плагнокласа* (лабрадор), биотита, аугита и хиперстена. Најпосле налазе се и жице микро-габра с оливином.

Ендегене контактне појаве врло су честе код габро-диорита, а нарочито код тањих жица и у апофизама по суседним стенама. Ове су контактне стене обично од плагнокласа, ређе од ортокласа, аугита, титанита и апатита, ка што се налази и гранат око плагнокласних кристала.

Хемиски састав и положај банатита у петрографском систему. — Хемиске анализе банатита указују да ортокласне врсте банатита одговарају по своме хемиском саставу грано-диоритима,¹⁾ са којима их на основу петрографских испитивања, у последње време многи геолози изједначују. Према овим анализама, које је *Емст* извршио, може се као закључак нагласити: да се у банатитима уопште, и ако су то плагнокласне стене, ортоклас готово редовно појављује. Даље, ове се стене одликују знатном садржином гвожђа, и најпосле увек садрже титанита, докле илменит није готово никако заступљен.

Количина силиције варира у грано-диоритима од 59-69%, а у габро-диоритима од 40-53%.

Појава, старост и промене банатита. — *Котта* је истакао да еруптивне линије одговарају правцима набирања и раседних пукотина, који се на седиментима, старијим од терцијара, могу проматрати. *Котта* је, даље, указивао на тесну везу између вулканских и тектонских појава, и да се на површини издвојене еруптивне масе, у дубини спајају.

Сис поставља да су у Банатским планинама, услед промене правца, образоване *шорзионе* пукотине, нарочито у спољним појасима, на граници

1) Грано-диорити представљају нам у ствари кварц диорите са већом садржином ортокласа.

између архајских покриљаца и кречњачких зона. Те пукотине испуњене су инјекцијама вулканских стена. Оскудица пак бочних сливова по *Сису* није доказ, да ове стене нису избијале до површине, а вероватно је, да су лавични изливи могли бити ерозијом однесени, тако да нам данашње жице представљају само остатке некадашњих ерупција (Сисови: *Vulkannarben*).

Халавач је, напротив, изнео гледиште, да су ове стене под некадашњом кором у дубини очврсле и тек су доцније, услед ерозије, откривене. У прилог овој поставци, може се навести факат, да је рударским радовима код *Шашке* констатовано подвлачење еруптивне стене под околне седиментарне слојеве, тако да се добија утисак типских *лаколитта*. *Халавач* петице: да у прилог Сисовом мишљењу не говори ниједан факат. Нигде нису посматрани лавични сливови, док начин појаве стена, структура еруптивних жица и контактне појаве указују, да еруптивне масе у времену њиховог очвршћивања нису стојале у вези с површином, било то преко једне отворене пукотине или каквог вулканског гротла.

Исто тако и *Вајншенк* поставља да су зрнасти банатити брзо очврсли под не одвећ великим притиском. Брзом хлађењу ових стена има се приписати мање пространство стена с порфирском структуром.

Односно појаве банатита *Розлосник* указује да они пролазе кроз *доњо-крејтацеске* слојеве, али не просецају *горњо-медиџеранске седименте*, тачна пак старост ових еруптивних стена могла би се тек на основи тектонских студија утврдити. По аналогiji према старости сличних стена, појава банатита узима се да је била: у горњој *Креде*, између горње *Креде* и *Еоцена*, и најзад чак за време *Медитерана*.

По структури својој може се рећи да банатити делом одговарају дубинским масивним стенама, с којима имају сличности с обзиром на њи-

хове пратиоце и појаву контактних зона. Други део банатита одговара по структури жичним стенама, али немају и исту геолошку улогу; најзад један мали део банатита приближује се ефузивним стенама. Из тога изводи Розлосник закључак, да се банатити не могу уврстити у ниједну од поменуте 3 групе; они представљају засебну групу стена, која би се могла назвати: *хиоабисична* група и која би обухватала интрузивне масе мањег пространства и очврснуте у незнатним дубинама испод површине.

Кварц-диорити лакше подлеже распадању него околне стене (кристаласти шкриљци, кречњак и контактни слојеви), с тога се обично налазе у дубоким долинама¹⁾.

Распадање је брже, уколико је садржина кварца мања, а нарочито лако подлеже распадању биотит и амфибол. Стене се врло брзо прекривају црвеним лимонитским корама. У већим еруптивним масама (северно од Неметбокшана) главни брдски гребени образовани су од аплита и кварцом обогачених стена. Аплити се теже распадају јер немају бојених састојака и садрже много кварца: они по томе опредељују правац ерозији.

Кварцом богати дацит због незнатне количине бојених састојака показује се врло постојан. Док габро-диорити лако подлеже распадању, остављајући у истрошеном материјалу веће или мање кугле свеже стене.

Појава сличних стена у Мађарској и другим земљама. У Мађарској је упознат читав низ банатитских стена у виду једног лука, који иде паралелно с источним ободом панонске равнице (Појана-Рушка, Керешбања, Бихарска брда и др.). Ове стене разликују се по геолошкој појави и по при-

1) Инструктиван је на пр. положај града Шашке, који лежи на кварц-диориту у котластој долини окруженој стрменитим кречним платнима.

роди рудишта (контактна и метазоматска), која су у генетској вези с њима, од ефузивних дацита и андезита.

Осим овог банатског низа еруптивних стена, налазе се сличне стене и код Шемница, где је *Хуго Бек* запазио да кристаласто-зрнасте стене чине један еруптивни циклус с ефузивним стенама; и то: пироксен андезити, кварцни-биотит амфибол-пироксен-диорит, грано-диорит и аплит, биотит-амфибол-андезит и риолит.

Млађе кристаласто зрнасте стене познате су из флишних терена у Босни и Херцеговини (диабаз, диорит, габро и перидотит), затим са Елбе (еоценски гранитити и гранитит-порфири), из Тоскане (диабаз и габро у Масињу) и у Пиринејима (гранити у хипуритским и дицерасним кречњацима, Овамо спадају и тоналити и монзонити, чија је еоценска старост у последње време много доказивана.

У Алгиру пробијају алкални гранити кроз горње еоценске слојеве. Најзад, гранодиорити, андски гранити и андски диорити познати су у америчким планинским ланцима, почев од Аљаске до јужних поларних предела.

Аутори с правом истичу факат да су поменуте стене у вези с млађим веначним планинама и да одговарају *андезитској* (пацифичној) групи лаких стена, у смислу Бекове поделе. Старија група стена (атлански тип) (тешке *шефритне* стене) по тој подели везана је за раседне депресије.

Др. Дим. Ј. Антула

ПРУСКИ ЗАКОН О ЗАШТИТИ МИНЕРАЛНИХ ИЗВОРА.

14. маја 1908. год. објављен је у Пруској закон о заштити минералних извора. Пре тога није било у Пруској никаквих одредаба у овом погледу. С обзиром да се и код нас опажа потреба¹⁾ заштите минералних извора, доносимо у кратком прегледу садржину овог закона, користећи се чланком *Л. Агијона*, штампаним у *Annales des Mines*²⁾

Овај пруски закон у главном садржи исте одредбе, које су у француском закону од 14. јула 1856. год. објављене. Њиме су обухваћени само минерални извори, који су признати као лековити, а издвојене су гасовите (кисељаци) и сулфатне воде, које се сматрају као индустриски извори. Притом, имало се на уму, да лековите воде служе општем добру, док се поменути индустриски извори сматрају као приватне својине (чл. 1.)

Лековитост извора проглашује се одлуком три надлежна министарства³⁾, и то по молби приватних лица или званичном иницијативом. Та се одлука може и укинути (чл. 2.).

1) Та је потреба код нас, с друге стране, појачана из обзира на потребну заштиту рударских радова од претензија на сувише простране заштитне реоне, какви су се почели утврђивати и законодавним путем, а без икаквог стручног основа, као што је то био случај са заштитним реоном од 20 километара у пречнику за Рибарску Бању.

2) Note sur la loi prussienne du 14. mai 1908 relative à la protection des sources minérales l. cit. 1908 књ. XIII. стр. 397.

3) Министарство трговине и индустрије; министарство унутрашњих дела и министарство привреде и државних добара.

Заштитни реон. — Лековити извори, проглашени као опште добро, могу имати свој заштитни реон, у коме је забрањен, без претходног одобрења рударске власти и председника министарства, сваки подземан рад (сондаже, рударска истраживања) и уопште сваки рад, који би могао штетно утицати на богатство и састав извора (чл. 3).

Простор заштитног реона утврђује се по молби одлуком рударске власти и председника министарства. Поред молбе подноси се и план, у коме треба обележити положај извора и тражене границе заштитног реона. Ако по претходном прегледу поднетог, плана рударска власт и председник министарства, својом одлуком одбију молиоца, овај има право жалбе поменутиим министарствима. У противном се случају, молба заједно с планом објављује у општинама, у којима се заштитни реон тражи. Протести приватних лица, председника општине или локалних полицијских власти подносе се у року, од месец дана по учињеној објави (чл. 4-6).

По учињеним протестима, предузимају се, ако је то потребно, увиђаји на лицу места од стране комесара, које одређује рударска власт и председник министарства (чл. 7.)

Одлука рударске власти и председника министарства доставља се сопственику извора, затим жалиоцима и председницима дотичних општина и локалним полицијским властима. И против те одлуке, жалбе се подносе, у року од месец дана, именованим министарствима (чл. 8).

Заједничком одлуком рударске власти и председника министарства може се забранити сваки рад, и пре него се тражени реон утврди, (чл. 10).

Смањивање заштитног реона или укидање његово врши се одлуком рударске власти и председника министарства, по молби сопственика извора, или представци председника интересоване општине

и полицијске власти, за тим по захтеву интересованих лица или и званичном иницијативом (чл. 12).

Забрањени радови у заштитном реону именују се посебице за сваки реон. Одлука о забрани извесних радова може се променити или проширити. Исто тако може се укинути и одредба, да се извесни радови морају претходно пријављивати рударској власти (чл. 13).

Ако каквом лековитом извору прети опасност од рада, било да је он забрањен или слободан, на захтев сопственика извора, може се одлуком рударске власти и председника министарства забранити даљи рад и почињање његово, или се, прописују нарочити услови, под којима се може предузети (чл. 18).

Накнада штете. — Накнада се признаје уколико је забраном извесних радова дотично земљиште изгубило у својој вредности, неводећи притом рачуна о непосредним користима од забрањених радова; али се накнада штете не издаје у овим случајима:

1. Ако је очигледно да је једини циљ траженог рада да се добије накнада.

2. Ако се тражи одобрење да се предузимају дубинска бушења, истраживања или други подземни радови који би имали задатак да открију какав сличан извор, и ако би тај рад био од штете по заштићени извор.

3. Ако је одобрење таквог рада забрањено ранијим законским одредбама. (чл. 19).

Накнада се исплаћује у виду ренте од 5%, рачунајући 4% интереса на капитал и 1% за амортизацију његову. Ова се рента плаћа за 41 год. и 13 дана, рачунајући од дана одобрења накнаде. Плаћање се врши за сваку годину унапред (чл. 20).

Сопственик земљишта може тражити исплату целокупне накнаде у случају ако је вредност земљишта постала испод $\frac{1}{3}$ пређашње вредности или

ако је накнада мања од 300 марака или најзад, ако буде имао трошкова за рад према прописима за заштитни реон (чл. 23).

Ако се једно земљиште налази у више заштитних реона или у једном заједничком реону за више извора, сопственици извора солидарно су одговорни за накнаду штете сопственику земљишта (чл. 24)

Забрана радова на изворима. — Сви радови, који би мењали изворе, проглашене као опште добро, могу се предузимати само по одобрењу рударске власти и председника министарства. Ове власти могу нарочитим правилима одредити какви се радови могу предузимати на изворима, и без претходног одобрења (чл. 28).

Експлоатација извора. — Ако се какав извор оглашен као јавно добро, експлоатише на начин, штетан по сам извор и његову минерализацију или ако тај начин не одговара потребама јавне хигијене, рударска власт и председник министарства даће сопственику извора рок да отклони све сметње правилној експлоатацији извора. После тога рока, ако сопственик није предузео потребне мере, предузима се експропријација извора са свима подигнутим инсталацијама за рачун трећег лица, које нуди потребне гаранције за правилну експлоатацију извора (чл. 29).

Казне. — Ко би предузимао какве радове у заштитном реону, без претходног одобрења или против забране усмислу чл. 18, подлежи казни од 1000 марака и затвору до 6 месеци; ако је претуп учињен из незнања, казна је од 150 марака или затвор.

Д. Ј. Антула

Статистика о производњи боксита у француској

Растурање међународног синдиката алуминијума, које је било 1. октобра 1908. год. произвело је понова смањивање курса овом металу. Прављени су велики закључци по цени од 167 дин., која се готово изједначила с ценама бакра (157-159 дин. мет. цента). Овако ниска цена указује да ће само употребом алуминијума на место бакра и других метала моћи обезбедити потрошња садашњој производњи. Француско електро-металуршко друштво у Фрожу, које највише производи алуминијума, уступило је искључиву продају својих производа за Немачку: Металуршком друштву у Франкфурту на Мајни, а за Енглеску: фирми Мертон у Лондону.

Уосталом, познато је да су француска бокситна рудишта најмоћнија у свету. Овај минерал добио је своје име по селу В а и х близу Марсеља, где је први пут запажен, иначе има велико пространство у области В а р а. Осим алуминијума, из њега се добија стипса и несагорљиве материје. 1907. год. је целокупна производња изнела 200.000 t, од којих је 25.000 тона прерађено у Француској, а 110.915 t. извезено у иностранство. Експлоатисани боксит садржи 60% алуминијума, али има неисцрпних бокситних маса са 45-47% Al.

А.

(La technique moderne 1908, стр. 29.)

Статистика производње петролеума од 1857. до 1907. год.

— — —

Др. Давид Деј у своме извештају, поднесеном влади Сједињених држава проценио је укупну светску производњу петролеума, почев од 1857. до 1907. год. у количини од 419.541.000 тона.

Из ниже изложеног прегледа може се добити појимање о брзом напредовању петролеумске производње:

	Светска производња
1857	275 тона
1860	66.693 »
1870	700.818 »
1880	3.897.203 »
1890	9.817.695 »
1900	19.570.163 »
1906	28.315.820 »
1907	35 094.086 »

1870. год., светска производња износила је 700.000 t.; 10 година доцније она је порасла на близу 3.900.000 t., т.ј. она је постала пет пута већа за 10 година; 1900. год. она је порасла на 19.570.000 t., што је 2 пута више него 1890 год. С обзиром на производњу од 1907. год. може се без претеривања предвидети за 1910 год. производња од 38 милиона тона. Производња од 1907. год. представља нам за сада максимум, који је до сада постигнут.

Румунија је најстарија земља, у којој се петролеум производи. До 1860. год. њена производња, мада је врло мала, представља нам готово целокупну светску производњу петролеума. 1860. год.

Румунија је произвела из својих рудника 1200 тона; 1870. год. 11.600. t.; 1880. год. 15.900 t.; 1890. год. 41.000 t.; 1900. год. 326.000 t.; 1906. год. 887.000 t.; 1907. год. 1,120.000 t.

1858. год. откривена су петролеумска рудишта у Пансилванији (Сједињене државе). Од тада тек и започиње петролеумска индустрија.

Сједињене државе појавиле су се на пијаци 1860. год. са производњом од 65.500 тона од 66.700 t. укупне производње. Румунија је те године произвела 1200 t. 1870 год., произвеле су Сједињене државе 689.000 t.; 1880. год. производња достиже 3.443.000 t.; 1890 год., 6 милиона t.; 1906. год. 16 милиона и 785.000 t; 1907 год. пак она се пење на 22.149.000 Данас она представља 63% укупне светске производње.

Експлоатација је прво започета у Пансилванији (која се одликује и богатством угља и гвожђа), а после је прихваћена и по другим државама. Данас има 18 држава у Америци, које производе петролеум и готово се свуда налази на нова рудишта. Најбогатије су ове државе: Калифорнија (1907. г. произвела је 5.291.000 t.); Канзас и Оклахома (укупно 6.109 000); Илиноа (3 230.000 t.); Тексас (1.638.000 t.); Охио (1.623.000 t.); Пансилванија (1.329.000 t.); Виргинија (1.205.000 t) Најбољег је квалитета пансилвански петролеум; вредност његове производње изнела је 1907. год близу 88 милиона динара, док је производња у Калифорнији 4 пута већа, али њена вредност износи само: 73.500.000. Укупна вредност производње петролеума у Русији износи 600 500 000 дин.

Русија долази на друго место по производњи петролеума, али је у Русији производња почела последњих година да опада. Од 400.000 t. 1880 год. она се постепено повећала на 11.550.000 t. у 1901. год. да после опадне на 8.240.000 t. у 1907. год. Ипак изгледа да се смањивање произ-

водње у Русији може приписати рђавим условима експлоатације, а не исцрпљењу петролеумских рудишта.

Ниже изложена таблица показује производњу петролеума по државама за 1906. и 1907. годину

	тона 1906 год.	тона 1907 год.
Сједињене државе	16.784.602	22.149.262
Канада	75.777	105.200
Мексико	—	133.355
Перу	5.640	8.732
Русија	7.833.340	8.247.795
Холандска Индија	1.152.122	1.178.797
Галиција	727.239	1.175.974
Румунија	887.091	1.129.097
Енглеска Индија	534.101	579.316
Јапан	227.532	268.129
Немачка	76.954	106.379
Италија	7.500	7.450
Остале државе	3.922	4.000
Свега	28.315.820	35.094.086

А.

(La technique moderne)
1908. стр. 28.

Dr. J. Даниел:¹⁾ *Радиоактивност*. — Особина извесних елемената, као урана, торијума, радијума и њихових соли да спонтано испуштају зракове, који пролазе кроз металне плоче и друга непровидна тела, — назива се: радиоактивност. Ово зрачење или радиација показује се у виду хемиске и физичке енергије: дејствује на фотографске плоче и може да испразни електрисана тела. Оно је нарочито интензивно код радијумових једињења и показује извесне, истина само површне аналогije са Рентгеновим зрацима.

1) Dr. Daniel: Radioactivité, Paris, 1905 стр. 1—119.

Развијање енергије врши се не само спонтано, него његова интензивност не зависи од хемиских утицаја или физичких прилика: температуре, светлости и т. д.; оно се непрестано продужава, бар у колико је то засад утврђено.

Радиоактивност је атомска особина материје, т. ј. ако се она налази у каквом телу, на пр. у урану, она се појављује и код свију уранских једињења, и то у размеру који зависи од количине присутног урана. Фосфор, за који је госпођа *Кири* утврдила да јонише гасове, није радиоактиван, његова јединења немају никакву активност и његова је акција чисто хемиска.

Кининов сулфат испражњује такође електрисана тела, али се његов утицај опажа само у случају кад је загрејан и после охлађен. Његово дејство није дакле спонтано, него је пролазно.

Има још читав низ опита при којима су запажене сличне појаве, али код њих зрачење увек зависи од спољних утицаја. *Nierse de Saint-Yictor* показао је да лист артије, изложен сунчаним зрацима, па после остављен у мрачан простор, добија особину да извесно време дејствује на фотографску плочу. *Dr. Gustave Le Von* правио је студије о зрачењу чврстих тела, по претходном излагању сунчаним зрацима.

Извесне појаве показују аналогију са радиоактивним појавама, тако да се могу и изједначити. *Ленард* је показао да у неким случајима ултра--љубичаста светлост има особину да јонише гасове и да приметно утиче на фотографске плоче. Кад имамо посла с радиоактивним материјама, ослобођени зраци битно се разликују од светлосних зракова у томе што немају нити преламања, нити одбијања нити се могу поларисати. С друге стране, дејство ултра — љубичасте светлости је много мањег размера.

Издата одобрења проетог права истраживања.

од 1. јануара до 1. јула 1908. год.

1. И. Бајлону у оп. вишњ. и сланач. ср. врач. окр. беогр. 2|I.
2. Истоме у оп. винч. мир. и лешт. у ср. врач окр. беогр. 2|I.
3. А. Минху у Секуричу, ср. лев. окр. мор. 2|I.
4. И. Цветковићу у оп. брест. и камендол. ср. гроч. окр. беогр. 2|I.
5. Ј. Јеклу у оп. ћирик. брадар. и маљур. ср. и окр. пож. 3|I.
6. Д Јовановићу у оп. планин. и лубн. ср бољ. и зај. окр. тим. 5|I.
7. М. Торбици у оп. брајков. ср. колуб. окр беогр. 8|I.
8. Истоме у оп. крушев. ср. колуб. окр. беогр. 8|I.
9. Сави Савићу у оп. главич. и параћ. ср. параћ. окр. мор. 8|I.
10. И. Ђорђевићу у оп. бегаљ. и гроч. ср. гроч. окр. беогр. 17|I.
11. С. Севдићу у оп. јаинач. ср. врач. окр. беогр. 17|I.
12. В. Поповићу у оп. пр. кутин. и д-пољ. ср. и окр. ниш. 16|II.
13. Сц. Јаковљевићу у оп. рипањ. ср. врач. окр. беогр. 16|II.
14. Ст. Поповићу у оп. јабук. ср. јаб. окр. крај. 16|II.
15. С. Воторићу у оп. шоп. и лазар. ср. колуб. окр. беогр. 16|II.
16. А Јовановићу у оп. брз. с-баточ. и д-вод. ср. и окр. краг. 26|II.

17. Ј. Симићу у оп. јов. и трешњ. ср. белич. окр. краг. 26|II.

18. Истоме у оп. удов. ср. подун. окр. смед. 26|II.

19. Паји Михаиловићу у оп. влајк. и кр-реч. ср. коп. окр. круш. 7|III.

20. К. Јовановићу у оп. с-бањ ср. с-бањ. окр. ниш. 7|III.

21. А. Машину у оп. мрчк. снег. и кудр. ср. гол. окр. пож. 13|III.

22. Истоме у оп. вуков. зелен. и сен. ср. гол. зв. окр. пож. 13|III.

23. Г. Поповићу у оп. свођ ср. власот. окр. врањ. 13|III.

24. В. и Ј. Јовановићу у оп. крављ. ср. и окр. ниш. 13|III.

25. Г. Вуловићу у оп. дрежн. и потпећ. ср. и окр. уж. 15|III.

26. Истоме у оп. кар. рибаш. и буар. ср. и окр. уж. 15|III.

27. С. Краинчанићу у оп. лич. в-вртоп. и в-крчим. у ср. и окр. ниш. 16|III.

28. Истоме у оп. љубер. и богдан. ср. лужн. окр. пир. 16|III.

29. М. Чебинцу у оп. грбич. в-шен. и драч. ср. груз. окр. краг. 17|III.

30. Јер. Кнежевићу у оп. трнов. ср. трн. окр. чач. 17|III.

31. А. Минху у оп. катун. стан. и глогов. ср. ал. окр. ниш. 17|III.

32. М. Голубовићу у оп. добрњ. ср. млав. окр. пож. 20|III.

33. Руд. акц. друштву у оп. парц. ср. косм. окр. беогр. 28|III.

34. Радив. Пантовићу у оп. бруен. ср. так. окр. рудн. 28|III.

35. Димитр. Пауновићу у оп. пољанич. ср. и

- окр. пож. 1|IV.
36. Ј. Брабецу у оп. јелашн. ср. њ окр. ниш. 7|IV.
37. В. Генчићу у оп вал сав. и врбов ср. бољ. окр. тимоч. 7|IV.
38. Истоме у оп. шарб. сумрак. и осн. ср бољ. окр. тим. 7|IV.
39. А. Боци. у оп. шгуб. ср. јабук. окр. крај. 7|IV.
40. З. Чебинцу у оп. стуб. чукој. и љубост. ср. гр. трст. окр. краг. круш. 9|IV
41. С. Мајор-Марковићу у оп. гар. јелов. и буков. ср. јас. окр. краг. 10|IV.
42. М. Стефановићу у оп. умљ. барич. ср. по сав. окр. беогр. 1|IV.
43. П. Протићу у оп. тегов. грахов. ср. пољ. окр. врањ. 20|IV.
44. М. Чебинцу у оп. н-сел. ср. трст. окр. круш. 22|IV.
45. Истоме у оп. адран сирч. милоч. ср. жич. окр. чач. 22|IV.
46. Ч. Давидовићу у оп. јеж. лаз. качулич. ср. трнав. окр. чач. 22|IV.
47. Истоме у оп. горач. граб. ср. драгач. окр. чач. 22|IV.
48. Св. Мајор-Марковићу у оп. д-кравар. ср. драгач. окр. чач. 22|IV.
49. Истоме у оп. д-крчин. ср. тамн. окр. мор. 22|IV.
50. Ђ. Златковићу у оп голуб. ср. голуб. окр. пож. 22|IV.
51. Љ. Бацаку у оп. међулуш. ковач. ср. косм. јас. окр. беогр. смед. 25|IV.
52. Љ. Ивковићу у оп. рогац. ср. косм. окр. беогр. 25|IV.
53. Ј. Бацаку у оп бруснич. ср. таков. окр. рудн. 25|IV.
54. Илићу и Теокаревићу у оп. г-глам. миран. пај. ср. б-пал. окр. пир. 1|V.

55. Срп. фабрици стакла у оп. брањ. стал. раж. ср. раж. окр. круш. 2|V.
56. Јелени Годоровића у оп. белош. станов-грошн. ср. краг. груз. окр. краг 1|V.
57. А. Фонтену у оп. барај. ср.посав. окр. бео. градски 2|V.
58. Илићу и Теокаровићу у оп. гргур. пребр. ср. прокуп. окр. топл. 9|V.
59. Ј. Димитријевићу у оп. вирин. ср. деспот. окр. морав. 9|V.
60. И. М. Цветановићу у оп. сеон. водак ср. подун. окр. смед. 9|V.
61. Истима у оп. ритоп. ср. гроч. окр. београдски 9|V.
62. М. Мишковићу у оп. бојн. косан. ср. јабл. окр. врањ. 9|V.
63. М. Наумовићу у оп. венч. ср. колуб. окр. беогр. 13|V.
64. М. Мишковићу у оп. дубн. д.-нерад. врањ. ср. пч. окр. врањ. 16|V.
65. Истоме у оп. бањ тибуш. ср. пч. окр. врањ. 16|V.
66. Истоме у оп. моштан. ср. пч. окр. врањ. 16|V.
67. К. Шпартаљу у оп. првокут. габр. ниш. ср. и окр. ниш. 17|V.
68. А. Милинковићу у оп. в-кршљ ср. јас. окр. смед. 20|V.
69. А. Рамору у оп. рамаћ. добрач. љуљач. ср. груз. окр. краг. 16|V.
70. Истоме у оп. трмб. мечк. д-сабан. ср. и окр. краг. 17|V.
71. А. Фонтену у оп. баћев. и в-мошт. ср. пос. окр. беогр. 18|V.
72. Истоме у оп. железн. кнежев. ср. врач. окр. беогр. 18|V.
73. Истоме у оп. болеч. заклоп. ср. гроч. окр. беогр. 18|V.
74. Ст. Поповићу у оп. заовљ. ср. рач. окр. ужич. 20|V.

75. Истоме у оп. јабл. семегњ. ср. злат. окр. уж. 20|V.
76. Истоме у оп. мокрогор. креман. биошт. ср. злат. уж. окр. уж. 20|V.
77. Др. Поповићу у оп. шљивар. ср. зај. окр. тим. 20|V.
78. Истоме у оп. лукав. трбушн. ср. колуб. окр. беогр. 20|V.
79. Ј. Минху у оп. ртањ. ср. бољ. окр. ниш. 2 |V.
80. М. Стефановићу у оп. мислођ. ср. посав. окр. беогр. 20|V.
81. М. С. Милошевићу у оп. врбов. ресн. још ср. бањ. окр. ниш. 20|V.
82. Петру Вујану у оп. калањ. ср. качер. окр. рудн. 21|V.
83. Др. Алкалају у оп. сувојн. сурд. киј. ср. мас. окр. врањ. 21|V.
84. Др. В. Јовановићу у оп. округ. бањ. був. ср. јабл. окр. врањ. 22|V.
85. Ж. Јоцићу у оп. пудар. драж. ср. гроч. окр. беогр. 20|V.
86. Драг. Илићу у оп. гуп. гулиј. луков. ср. сврљ. окр. ниш. 22|V.
87. Истоме у оп. хум. (село Рујник) ср. и окр. ниш. 23|V.
88. Ђ. Крахтису у оп. марк. белос. маск. ср. јас. окр. краг. 1|VI.
89. Др. Радовановићу у оп. мосњ. голуб. д-ми. лан. ср. пор. окр. крај. 1|VI.
90. П. Марићу у оп. алд. габр. г-кален. ср. загл. окр. тим. 17|VI.
91. Илићу и Теокаровићу у оп. базов. осмаков. ср. вишав. окр. пир. 25|VI.
92. М. Раденковићу у оп. деон. г-штиљ. вра. нов. ср. белч. окр. мор. 25|VI.
93. Ђ. Живковићу у оп. блац. међуан. пре. трешњ. ср. прок. окр. топл. 30|VI.

Метална и угљена пијаца

по извештају В. Фолца комерц. саветника

У првом полгођу 1908. год.

У јануару се метална пијаца у главноме утврдила и није показала битног наставка. Конзумирање је било врло обазриво, што је значило, да је пијаца била у колебању. Ниске цене давале су уверење, да још ниже од њих неће наступити. За опорављење пијаце потребно је првенствено веће поверење конзументата и држање фабрика на умереној продукцији према указаним потребама.

У фебруару је преко очекивања још даље пијаца ослабила, пошто се у свима металима показало, да је готовина у продуктима морала бити већа него што се рачунало. Назад се осетио поглавито у бакру и олову. Само се цинк држао боље, што се има приписати успеху савеза немачких трговаца цинка. Испало је за руком, да се закључи т. зв. конвенција цинка, која за три године утврђује продукцију цинка. Кад савезу приђу белгиске топионице, може се очекивати консолидовање односа европске пијаце цинка.

У марту је пијаца попустила толико, да и ако се при крају месеца нешто побољшала, није могућно одредити, колико ће ово поправљено стање трајати. Главни пијачни метал, бакар, стајао је врло чврсто, при чему је обновљена радња америчких радионица остала без поремећаја пијачног. Већа потрошња пак могла је утицати на повишење цене. Очекивања у цинку нису се још испунила, пошто приступање белгиских продуцентата, а поред њих и Вјејског монтанског друштва — конвенцији цинка није се могло још никако осигурати. Олово се у

последњем моменту нешто попело — услед јаче тражње. Али сва побољшања цена не носе карактер трајности; пијаца је још једнако слаба, јер се код конзумената још није повратило поверење.

У априлу је метална пијаца опадала; само је цинк показао поправку. Свих осталих метала била је слаба тражња, што стоји у вези са повећаном продукцијом бакра и обртом у пијаци папирног новца. Главни узрок слабе пијаце металне лежи једнако у оскудици поверења од стране конзумената, који без сувишних поруџбина остају и даље резервисани, те се тако не може да поврати живот и снага пијачна.

У мају су и даље остале слабе цене пијачне. Велики извоз бакра из Америке показиваше, да тамо влада сувишност продукције бакра.

У јуну је била пијаца с почетка слаба, па се при крају нешто поправила.

Гвожђе. — Стање *аустро-угарске* пијаце гвожђа почетком године није показало никакву разлику према стању децембра прошле године ни у погледу продукције, конзума ни цене. Разлика између интернационалне и домаће пијаце произлази отуда, што од саме државе долазе непрестане поруџбине за железнице и бродарство, те се тако фабрике одржавају у непрекидном послу осигуране за дуго време и тако спречавају страну конкуренцију. Услед конкуренције се морала спуштати цена фином плеху и ово спуштање није имало карактер репресије колико превентивних мера, ма да при томе, ни по квантитету ни по квалитету није показало прекрета. У опште узев, импорт како финог плеха тако и свих врста гвожђа не прелази досадашњи импорт. — За државне железнице поручено је 30.000 т. шина, за северне железнице 6500 т. и неколико хиљада за локалне железнице. Прираштај поруџбина према прошлој години износи 12.000 т. у вредности 6 милиона круна. За водоводне цеви бочке поручено је 34.000 т. у вредности од 6·8

милиона круна. — Кредит за марињу износи за 1908 г. 16 милиона круна. Угарска влада спрема предлог за инвестицију од 250 милиона круна, који би се за три године утрошио: за железнице и возни материјал. — Прошле године рачуни предузећа у Витковици показују 71 милион круна обрта. У топионици гвожђа било је 11.000, у руднику гвожђа 19.000 и у угљеном руднику 10.000 радника. Произведено је 3·6 милиона мет. цената, а на ваљаним предметима 1·8 милиона. —

Немачка пијаца гвожђа беше с почетка године живахнула, али поруцбине су слабо долазиле, што се има приписати новчаним приликама у земљи.

Француска пијаца гвожђа бива све слабија, чему је један од најглавнијих узрока — виша цена угља.

Енглеска пијаца гвожђа кренула је боље, особито од марта, откако је сирово гвожђе пошло на боље.

Америчка пијаца гвожђа поправља се ограничењем продукције. У марту почиње да опада и тако је трајало до краја јуна.

Белгиска пијаца гвожђа доста је слаба и остала је без поправке. —

Бакар се кретао по сортама овако:

У Лондону:	јануара	фебруара	марта	априла	маја	јуна	
Standard	61	58	61	57	57	56-57	ф. шт.
Tough cake	66	62	63-64	61-62	61-62	65-61	» »
Best selected	66	62	64	61-62	61	60-61	» »
<i>у Бечу</i>							
Lake Necla	160	157·50	—	—	—	146·50	кр.
Elektrolyt	157·50	147	147	145	145·50	144·50	
ваљане плоче	158	153	148	146	145	146—	»

Олово

<i>у Лондону</i>							
шпанско	14	13-14	14	13	—	12	ф. шт.
English pig Common	15	14	14	13	—	12-13	» »
<i>у Бечу</i>							
шлеске сорте	41	39	39·80	38·75	37	36·50	круна

Цинк

<i>у Лондону</i>	20	20	20-21	21	19-20	18	ф. шт.
<i>у Бечу</i>	56	52·50	54·25	54·50	37	49·50	круна

Налај

<i>у Лондону</i>	124	129	143	144	129	125	ф. штерл
<i>у Бечу</i>	312·50	315	360	355-360	338	318	круна

АНТИМОН							
у Лондону	35-37	34-36	33-35	33-32-34	34-36	33-34	ф. шт.
у Бечу	76-82	82-83	78-80	73	76	78	круна
ЖИВА							
Идриска	24	24.9.9	24.9.9	24.9.9	24	23.13.9	ф. шт.
СРЕБРО							
у Лондону	25 2 16 — 8 16d	25 9 16d	25 13 16d	25 8-11 16d	24 ^d	24 7-8 16d	

Злато. Трансвалског злата продуковано је 1907. г. 6,451.384 унца у вредности 27,402.379 ф. штерл; 1906 год. 5,786.617 унца = 24,579.997 ф. штерл. и 1905 год: 4,897.181 = 20,802.074. ф. штерл.

Угаљ. У Аустро-угарској је угаљ у истом стању. У Немачкој такође. Иквaђено је и произведено:

	1907. г.	1906. г.
каменог угља	143,222.886 .	136.479.885 t.
мрког угља	62,319.802 t	56,241.353 ,
кокса	21,938.038 ,	20,265.572 ,
брикета	16,414.478 ,	14.500.851 ,

У фебруару је пијаца била слабија, тако и у марту и априлу, у мају се поправила. И у Француској је био добар промет угља, а у Енглеској слабије. Ту је извађено и произведено:

	1907. г.	1906. г.
каменог угља	63,600.947 t,	55,599.771 t.
кокса	981.418 ,	815,224 ,
брикета	1,480.890 ,	1.377.209 ,

Само је у априлу био јачи промет кардифског угља.

Белгиска пијаца угља била је у назатку.

Кам.

Исправка

На страни 153., на дну у Примедби треба ставити: *гранашни* место *гранишни*.

