

Бр. 1 — 6    Београд, Јануар — Јуни 1906.    Год. IV.

---

# Рударски Гласник

ЛИСТ

ЗА РУДАРСТВО И РУДАРСКУ ИНДУСТРИЈУ

ВЛАСНИК И УРЕДНИК

**ПЕТАР А. ИЛИЋ,**

рударски инжењер.



Revue des mines et de l'industrie  
minière

DIRECTEUR: **Petar A. Ilits**

ingénieur des mines



БЕОГРАД — BELGRADE

Штампа Андре Петровића Кнез Мил. бр. 24 — Imprimerie Andreas Petrovitch Firat-Mil. 24.

1906.

## САДРЖАЈ

---

	страна
Дислокације Земљине коре од П. А. Илића . . . . .	1
Релативно пространство елемената од Dr. A. . . . .	114
Металуршка испитивања од П. А. Илића . . . . .	129
Мајдан-печки бакарни рудници од Ханткена . . . . .	177
Преглед пријава и издатих простих права истраживања	181
Металне пијале . . . . .	188
Вести и Рекламе . . . . .	192

---

---

---





# РУДАРСКИ ГЛАСНИК

ЛИСТ ЗА РУДАРСТВО И РУДАРСКУ ИНДУСТРИЈУ

ВЛАСНИК И УРЕДНИК

П Е Т А Р А . И Л И Ћ .

рударски инжењер.

## ДИСЛОКАЦИЈЕ ЗЕМЉИНЕ КОРЕ

(Dislocationen der Erdrinde)

Рељеф земљине коре. Кад посматрамо површину земљине кугле, на први поглед пашће нам у очи неједнака расподела суве земље и воде, јер ћемо већу количину воде видети на јужној, а већу количину суве земље — на северној њеној полутини. Поред тога, одмах ћемо приметити, како се сува земља на јужној страни клинасто завршује са различним ширинама као: рт Рог, рт Добре Наде, рт Коморин у Источној Индији, рт Фарвел у Гренланду — то су опште познати примери.

Оваква расподела суве земље и воде и овакав облик суве земље — познати су од како карте земљине постоје. Покушавано је, да се овакав њен облик објасни збирањем воде око јужног пола, али се при томе приметило, да се њена предгорја не спуштају поступно у море, већ да су стеновита и у највише случајева са стрмим странама падају у велике дубине, и да се исти случај са оваквим обликом суве земље не би појавио, кад би обратнo — око северног пола наступило збирање воде.

Према овоме је јасно, да је овакав облик суве земље условљен самом структуром њене коре.

Кад се још упореде ванредно велике дубине морске са малом висином суве земље, онда ова доиста изгледа, као што је то још *Александар Хумболт* нагласио, као плато, који се из великих дубина издиже.

Средња висина суве земље износи око 440 мет., а средња морска дубина — око 3438·4 мет; према томе, средња висина свију неравнина на земљиној површини, израчуната из средње висине суве земље и средње дубине морске, износи 3878·4 метара

Но, при овом рачуну није узета у обзир атракција суве земље на морску масу. Ми смо навикнути на претпоставку, да цела морска површина лежи на једној и истој висини т. ј. да свака њена тачка, како она на морској пучини, тако и она на њеној обали, подједнако одстоји од земљиног центра; међу тим, то не стоји у ствари, и ако на тој истој претпоставци, шта више почивају и геодетски радови. На основу дугих проучавања односа између суве земље и воде као и висинског понашања морске површине, нађено је, да на разним местима морске површине постоји висинска разлика, и да ова од пучине морске поступно расте ка обали морској у позитивном смислу.

Из овога изилази, да се морска површина према континентима поступно пење, што би значило, да се морска вода утицајем континенталне масе, њеном атракцијом, прибира сувој земљи и тако се јавља на већој висини од пучине морске. Према томе је средина океанске површине најближа, а њене обале су најдаље од земљиног центра и цела океанска површина јавља се као конкавна површина. Чињеним испитивањем нађено је, да ова висинска разлика на разним местима морске површине износи приближно 122 пута онолико, колико се на тим местима покаже разлика



у броју дневних шеталичних кретања. Тако на пр. према разлици од 9 ових кретања између неког океанског острва и обале, показала би се висинска разлика у 1100 мет.

Због ове атракције изгледају обале са сувом земљом сувише ниске и тако се њоме прикрива много већа разлика, која би у ствари постојала између морског нивоа и континената. Ово би се увидело тек онда, кад бисмо замислили, да атракције нестане. Тада би се морска вода са својих обода повукла центру у тежњи, да образује морску површину са једнаком висином т. ј. са подједнаком даљином свију њених делова од центра земљиног. Тако би се великим делом оцедили заливи морски и оставили суву земљу.

Тако би сува земља добила и на пространству и на висини. Море пак, повлачећи се средини своје површине, добијало би на дубини, али тако би и велики део океанских острва потопило.

Кад се сада узме у рачун и поменута атракција, онда ће се висинска разлика између средње висине суве земље и морске површине повећати за онолико, колико је атракцијом морска површина била денивелисана. За толико исто показаће се већа и средња висина укупних неравнина земљиних, како суве земље тако и морских корита и она би сада изнела више од нађених 3878.4 м. свакојако више од 4000. мет.

Кад се обрати пажња и на односе између планинских ланаца и оквира континената, увидеће се, да се на нашој планети разликују два региона, на којима се даје приметити битно различна зависност између планинских ланаца и морских басена.

Од Читагонга на северном крају Бенгалског залива до Јаве и дуж азиске обале Пацифичког океана преко Јапана и Курила и за тим источно преко Алеута до Аљаске — показују се на самој сувој земљи или на низу острва у поменутом реду поређаних, планински ланци, чији правци, нагове-

штавајући извесну међусобну везу, са обалом су паралелни или су према њој конкавни. Исти однос налази се на планинским ланцима дуж америчке западне обале до Калифорније и кроз целу Јужну Америку.

Као што се види, на целој овој линији, од Ганга до рта Ј. Америке, Рога, види се нека веза између обалске линије и структуре континента. Ово је т. зв. *пацифички тип*.

Кад се пође пак од предгорја Рога источном страном, налази се на промену оваквог стања ствари. Тако је дуж патагонске, бразилиске и целе источне америчке обале (са изузетком антилског региона) до Гренланда. Туда, где се која планина у близини мора налази, као на пр. Апахаија, она је окренута од мора. Тако се овде не види никаква узрочна веза између обалске линије и структуре континента. Тако је исто дуж западне обале Старог света, са изузетком једног дела западних Пиринеја. Шотска, Бретања, Португалија дају уочљиве примере обалских линија, како попречно пресецају планинске правце.

Ова независност пружања морских обала од праваца суседних планинских ланаца, обележена је именом *атланског региона*.

Цела источна страна Африке, арапска обала и цела — Индиског полуострва до Ганга, показују исту структуру Атланске обале. Исто то вреди и за аустралиске обале на Југо-Истоку.

Треба и на суву повући границу између ова два региона. Она полази из Бенгалске долине на спољне ланце Хималаја ка С. Западу, од Поњуба — Инду, Персиском заливу и доњем току Еуфрата, па се њено продужење налази од морског залива Габа, преко Марока до атланске обале афричке. Према овоме су на Југу, по атланском типу ограђена, одвојена ова три дела суве земље: Африка Индиско полуострво и Аустралија.



Најмоћнији планински ланци на земљи рачунају се само као огранци великих структурних појава, које преовлађују на земљиној кугли. Може се о појединим планинама понаособ говорити: о њиховом склопу и њиховим стратиграфским односима, али о њима се не може никакво даље објашњење дати, докле се не доведу у везу са општим распоредом планинских ланаца.

Кад се обазремо по сувој земљи, да на њој уочимо трагове силних покрета, који су се у њеној кори развијали и стварали све могуће поремећаје на њој, мало што угледаћемо у свој потпуности, јер је све то већим делом — у другом правцу поремећено и промењено. Висови се распали и изапнали, долине се засуле. Велики планински повијарци су срубљени и претворени у брежуљке и платое: на њима се једва налази траг какве пукотине, поред које је несумњиво било поремећаја планинских масива, који су се некада по стотинама метара издизали један изнад другога, али сада се од тога скоро ништа не види; такви поремећаји могу се сада само подземним радовима упознати. То су производи *денудације*.

Раселина, која је пронађена у тунелу близу Марсеља и која је износила око 1200 мет., на површини се и не познаје.

У Вирђинији су у угљеном ревиру констатована угибања слојева од неколико стотина метара.

Кад би се у памети представило све оно, што је денудацијом разорено, добили би се читави планински ланци онамо, где су сада обичне висоравни и брежуљци, ма да денудација није изостајала ни за време дислокација и у много прилика није допштала, ни да се покажу слојеви за време денivelисања на оној висини, на којој би се иначе, под искључивим дејством самих дислокационих сила, појавили.

Кад се ради примера, на Рудним планинама (Erzgebirge) место оних окрајака Црвеног пеш-

чара и Креде, који указују на акцију минулих денудација, замисли пренет саксонски огртач палеозојских образовања, а на старе стене алписке — само један део мезозојских творевина, — каква би се слика онда добила на овим планинама! --

Мишљење о првобитном облику земљине коре почива и данас једнако на Кант-Лапласовој хипотези о постанку земље. По њему је земља, као усијана маса, била првобитно покривена равном површином. Са хлађењем земље наступила је контракција земљине коре, услед које се отпочео деформисати њен првобитни облик у веће или мање неравнине. У исто време, настало је и кондензовање водене паре; тако се јавила вода на земљи и отпочело издвајање суве земље од воде у континенте, острва, мора и океане. Тада су се створили и услови за појаву органског света.

У колико је процес хлађења напредовао, у толико се и његова манифестација, представљена на рељефу земљине коре, све јаче развијала. У низу безбројних промена обележене су све фазе, кроз које је земљина кора пролазила, докле није задобила данашњи свој облик. —

**Покрети у земљиној кори.** Као што се види, све ове промене у земљиној кори произвели су извесни покрети, који су се јавили као последица хлађења земље. Они су у исто време стварали повољније услове за јача и осетнија физичка и хемиска дејства разноврсних сила, које су агирале на земљиној кори. Они су се, шта више, у току дугих периода и толико компликовали, да су се уз садејство осталих природних сила разноврсно манифестовали у безброју природних појава на земљиној површини.

**Осцилација земљине коре.** Са непрекидним променама облика земљине коре развијало се и диференцирање нивоа на земљиној површини. Виша места постајала су нижа и обратно. Вода, која



се кондензовањем водене паре већ јавила у облику мора и океана, морала се повлачити нижим нивоима земљине површине и тако се мењала расподела континената и океана. Тако се произвела осцилација земљине коре, која се и дан данашњи продужава, а са којом су у вези и непрекидне промене земљиног рељефа.

**Дислокације земљине коре.** Свака таква осцилација остављала је, па оставља и дан данашњи, најјаснијег трага у структури земљине коре у томе, што је слојеве, из којих се она састоји, реметила из њиховог првобитног положаја, што их је дислоковала и стварала тако зване дислокације земљине коре. Ово дислоковање слојева појављује се у врло различитим облицима, а најјасније је представљено на планинским ланцима. Најблаже дислоковање слојева огледа се на оном случају, где је поремећен само хоризонталан положај слојева, а њихова *конкордантност* остала је сачувана; или су слојеви само препукли, а њихов хоризонталан положај није поремећен. Ово дислоковање продужено је у неким случајевима и до *дискордантности* слојева, или су они поремећени не само из свог хоризонталног положаја, већ је међу њима поремећен и ред, по којему су се један над другим стварали. Није редак случај, да су на разне начине дислоковани слојеви изложени били трансгресији млађих слојева.

**Вертикалне и хоризонталне дислокације.** На деобу дислокација нема утицаја ни мало околност: је ли крајњи узрок дислокацијама у опште — један и исти или не. За основно разликовање дислокација служе правци покрета, који их производе. Ови покрети у главном могу бити у два правца: у *вертикалном* и *хоризонталном* правцу. Први правац поклапа се са правцем земљиног полупречника, а други — са тангенцијалним правцем на земљиној површини. Према томе, дислокације могу

бити у главноме: *вертикалне и хоризонталне* — како су кад произведене: вертикалним или хоризонталним кретањем земљине коре.

Код вертикалних дислокација изгледа, да је већи или мањи део земљине коре, у односу на оконе делове њене, спуштен или издигнут у правцу земљиног полупречника. Оваквим појавама обично претходе пукотине, које могу бити врло различите.

Код хоризонталних пак дислокација, земљина кора, изложена бочном потиску, трпи компресију и услед тога се њени слојеви набирају и повијају у тангенцијалном правцу на земљину површину. И са овим појавама често су у вези појаве пукотина као и појаве вертикалних дислокација.

Свакојачко, ово двојење дислокација не може бити апсолутно. Оно карактерише само најважније разлике у врстама, начину образовања и расподели дислокација. У самој ствари, има предела, у којима се налазе искључиво само — вертикалне дислокације; то су *изломљени региони* (Bruchregionen). У другим пределима пак јављају се само хоризонталне дислокације; то су *наборни региони* (Faltenregionen). И најзад, има предела, у којима су односи дислокација врло заплетени и где су обе врсте дислокација у врло различитим комбинацијама заступљене. Отуда ћемо у разним пределима наићи на различите дислокације.

**Мењање облика дислокација.** Облик једне и исте дислокације постепено се мења за време њеног образовања; то мењање може се наставити и много доцније — приликом друге дислокационе периоде. Једном речи, облик дислокација може се у току времена јако изменити; с тога је у опште врло тешко распознати природу њихову. У сваком случају, сам изглед дислокације наговештава правац кретања, којим је дислокација произведена.

**Релативан правац кретања.** Није искључена могућност, да покрети у различитим правцима про-



изводе једне и исте дислокације; с тога се правац покрета не може никада апсолутно, већ само релативно одредити, и кад је реч о кретању, које је дислокације произвело, ту се подразумева само *релативан правац* кретања. И ради номенклатуре дислокација, да се не би компликовала, дислокације се класификују по природи непосредног кретања, које се може узети као резултанта свих активних сила на стварању дислокација; но при томе се не полази са кретања једне тачке, већ са оног кретања, које се може узети као основно — за целу дотичну дислокациону појаву. То вреди како код вертикалних, тако и код хоризонталних дислокација. Код првих су употребљени изрази: *дизање и спуштање* (Hebung und Senkung), — али при том не треба заборавити, да се ту подразумева само однос између померених тачака, код којих изгледа, да је једна или друга дигнута или спуштена, или, да се је једна на више или на ниже кретала, докле је друга мировала.

То исто вреди и за хоризонтална кретања. Кад се каже напр. за један набор, да је повијен на северну страну, то ће значити, да је кретање у том правцу изазвало ту појаву, — ма да се не искључује могућност, да је ту исту појаву могло изазвати и кретање у дијаметрално противном правцу, које би дејствовало на основу набора.

Једном речи: *употребљени изрази, којима се хоће да обележи поремећај слојева било у вертикалном, било у хоризонталном правцу, не односе се искључиво на онај смисао и правац, у коме су географске координате тих слојева дислокацијама промењене, већ се односе само на релативна кретања.*

Расцеп или правој код дислокација. Дислокације обе врсте могу се у два различита облика појавити према томе: да ли су оне са пукотином или без ње. У првом случају, дислокација је склопчана са

*расцејом* (Bruch) а у другом — са *превојем слојева* (Umbiegung).

Вертикалним дислокацијама претходе пукотине, а код хоризонталних се ове јављају као њихова последица

Савијање слојева пак, јавља се код хоризонталних дислокација као последица бочног потиска, коме су слојеви изложени; а код вертикалних — оно је појава аксесорне природе, и јавља се само као последица физичке особине слојева онамо, где би иначе требало пукотина да се јави.

**Зоне дислокација.** Код дислокација, као и код других природних појава примећен је изванредан ред и правилност, те је тако било могућности, да се оне свестраније проуче. Запажено је, да је њихово пружање у главном у правцу линеарном, који се назива зоном дислокација.

**Узрок дислокација.** Пређе се појединим дислокацијама приписивали локални узроци као напр. поједине ерупције. Али дубље студије дислокација довеле су до закључка, да оне образују читаве системе, међу којима постоји извесна хармонија њихових карактерних црта, које наговештавају и општи узрок свију дислокација. Ма да специјално овде није место за развијање теорије о том узроку, напоменућемо, да се данас узима, да силе, које, кретања у земљиној кори производе, воде порекло из унутрашњости земљине. То је у осталом објашњиво и по основном узроку промена на земљиној кори, — по процесу хлађења земљине кугле, који се у усијаној, унутрашњој, земљиној маси мора манифестовати у облику ма каквих појава.

**Орографски и петрографски утицај дислокација.** Јача кретања у земљиној кори могу знатно утицати и на структуру појединих слојева. Према томе је њихов утицај двојаке природе: *орографске* и *петрографске*. Орографски утицај састоји се у по-



ремећају земљиних слојева из њиховог првобитног положаја, а петрографски — у механичкој метаморфози стена, која је у геологији позната под именом *динамометаморфизма*.

Дислокације земљине коре редовно су остављале видна трага на поремећају земљиних слојева у свима геолошким периодима; оне се и данас настављају. Њихова улога у образовању рељефа земљине површине од великог је и интересног значаја. Сва брда и планине на земљи — производ су разних дислокација из разног доба. *Орогенија* је наука, која изучава дислокације земљине коре и постанак планина.

Различна мишљења о померању морске обале. Кад се погледа на геолошке формације, епохе, периоде и етаже, намеће се питање: шта је то управо геолошка формација? Шта условљава њен почетак, њено стварање и њен крај? Како да се објасни пространство на пр. Силурске формације на тако удаљеним деловима света — од језера Ладогe до аргентинских Анда и од арктичке Америке до Аустралије, где се она са једним истим обележјем јавља? Откуда оно разликовање хоризоната, по времену њиховог стварања на тако удаљеним крајевима света и да се, без обзира на њихова одстојања, постављају и добијају једне и исте стратиграфске границе?

На оваква питања дају научњаци различне и највише неодређене одговоре. Палеонтолошки напреци пак, уносе све више светлости у ова питања. Поред тога, значајно је тврђење, да се поједине органске промене у току минулих периода не ограничавају на ужи круг — само на врсте и фамилије, већ се оне распростиру на цела друштва, како фауне, тако и флоре, јер су једне и исте прилике условљавале њихов постанак, промене и пропадање, па су се за то и цела друштва заједнички појављивала и заједнички прона-

дала. Ово се у толико више истиче, што и промене органског света морског и сувоземног не падају увек у исто доба, као што је то на пр. у појединим терцијерним одељцима бечког басена несумњиво доказано, из чега се даје с поузданошћу закључити, да су овде промене спољних животних услова биле меродавне.

Испитивањем стратиграфских односа на ограниченом делу Европе постављени су извесни термини за рашчлањавање седимената, који су остали једни и исти приликом таквих испитивања и у осталим деловима света и тако су они стекли опште право грађанства.

За ово подударање једновремених морских творевина на великом пространству земљине кугле — као да се не би могао наћи узрок у секуралном дизању и спуштању континената, јер се овим не би могло објаснити мање простирање једне, а веће простирање друге формације. Ту је свакојако неки други, па ма и непознат узрок.

Промене сувоземне и морске фауне, као што је поменуто, и не морају бити једновремене; али испитивањем је констатована највећа подударност терцијерне сувоземне америчке са европском фауном. Ово је у толико важан и поучљив факт, што се њиме јаче, но из проучавања морског таложења утврђује једновремено јављање и једновремено нестајање читавих друштава органских на сувој земљи — на великом пространству земљине кугле.

Већа разноврсност појава сувоземне фауне у Европи него у Сједињеним Државама послужила је далеко више но код морског образовања, да се скоро само на основу органских остатака могу изводити хронолошки и стратиграфски закључци; а физичке прилике условљавале су промене код органског света, по којима су периоди времена одељени. Оне су свакојако биле врло различне. По већини мишљења из последњих де-



ценија — оне су се састојале у покретима земљине коре, у којима се тражило објашњење промене органског света. Напреци пак, који су изу, чавањем постанка планинских ланаца постигнути не приближавају нас томе тврђењу. Начин, како се контракција земљине коре на земљиној површини испољава, образовање набора и раселина, не стоје у складу са претпоставком о лаганом дизању и спуштању континенталних платоа, које би се једнообразно на великим одстојањима понављало. Једнолико образовање седиментних серија са истим, одговарајућим празнинама у извесним међуслојевима, на обе стране Атланског океана, — не могу се овим путем објаснити. Немогућно је наћи разлога за тврђење, којим се хоће поред објашњења набора и раселина да објасне још и празнине у неким серијама помоћу издизања платоа, које никакве везе са образовањем планинских ланаца нема. Остаје, — да основно различне појаве нису довољно једна од друге одвојене.

Између дислокација и трансгресија стоји противност.

Дислокација, било то набирање или спуштање, остаје само на један планински систем или на изванредан део његов, ограничена. Трансгресија пак, протеже се даље, преко великих делова земљине површине. Интензивност дислокације може се местимце нагло изменити; разлика пак интензивности трансгресије, у колико се она посматра на извесном делу земљином, једва се даје познати и трансгресија се може на далеко у потпуној конкордантности са својом подлогом протезати. Дислоковање слојева извршено је пре него што је наступио догађај, чију природу ми хоћемо да испитамо; трансгресивни слојеви образовали су се после или за време самог тог догађаја. При испитивању појава великих планинских ланаца знало се, да се дислокације као узроци посматрају; односно трансгресија пак постоје противречна схватања.

Да су дислокације из правих кретања т. ј. из узајамне промене места појединих делова земље, произишле — нема потребе за даље објашњење, јер то већ и сама реч изражава; али то није код трансгресије, јер ни сама реч није у истом смислу изабрана.

Одавно је и у различним облицима поникло мишљење, да поред покретања земљине коре, постоје и промене облика морске површине. На то мишљење нас доводи и врло велико пространство појединих трансгресија. Тачно посматрање најмлађих појава, нарочито остављених морских обала, може довести до још одређенијег гледишта. Али већ из првог посматрања таквих морских обала уверићемо се о савршеној независности њеној од геолошког склопа обалског. На талијанским обалама налазе се линије некадашњих морских ниво-а, потпуно непоремећене из свога хоризонталног положаја, на различним апенинским одломцима мору окренутим, овде на кречњаку, тамо на старој стени калабриској и даље најзад, на куши пепела са Етне. Ова потпуна независност старих обалских линија од склопа планиског доказана је на стотинама места. Али сад се претпоставка о једном тако равномерном дизању или спуштању једне тако разнородне и у фрагменте изломљене чврсте земље без узајамног померања њених делова, која је потребна за објашњење хоризонталног пружања обалских линија преко тих фрагмената, — не може никако довести у склад са данашњим познавањем планиског склопа. И тако, ова околност доводи такође до закључка, да постоје самостална морска кретања т. ј. промене облика хидросфере.

На оваквом облику старих обалских линија не видимо какву врсту дислокације, као: преклапање слојева (*Überschiebung*), које на висовима налазимо или набирање (*Faltung*), које зависи од јачине и правца тангентијалног кретања, од еластич-



ности слојева и које се од места до места мења. Ово је са свим друкчија природна појава; с тога нам се ту и намеће питање, да ли такву појаву нису у току минулих периода са свим друге силе произведе, које су много јаче осцилације морске површине производиле, но што ове сада виђамо представљене на приливу и одливу. Много геолога заступало је то мишљење. Неки су узимали, да је промена у количини морске воде била од великог утицаја на осцилацију морског нивоа. Неки пак, у овом питању су наводили једнообразна и постепена т. вз. *секуларна* кретања чврсте земље. Ова разна гледишта појављивала су се и добијала су вредност према резултатима испитивања самог стања ствари, као и према разноврсности мишљења о постанку планинских ланаца и осцилацији морске површине.

*Страбо* остаје на поставци Архимедовој, да свака вода у миру има сферну површину и са земљом има исту средишну тачку.

Даље, вели: да се не само брегови и острова подижу, већ се на целој земљи појављују сличне појаве издизања, за то могу веће или мање партије препући и утонути.

*Бакон* износи: да је вода тако распоређена на земљиној површини, да је свака тачка марскога нивоа подједнако удаљена од центра земљиног.

*Данте*, велики песник, тражи узрок елевацији земље и никако га не налази у самој земљи, јер је, вели, то против њене природе. По њему земља није у стању, да сама произведе издизања појединих делова своје масе, већ нека сила споља, ван наше планете, — која је по свој прилици на небу међу некретницама.

*Ristoro d' Arezzo* толико је претеривао са истим назорима још раније, да је из односа брегова и долина на земљи закључивао на удаљења појединих некретница од наше земље.

Доцнијим опажањем нађено је, да се обала Средиземног мора поступно повлачи. На основу тога *Swedenborg* констатује, да море тоне и то више на С. но на Ј. Доцније пак износи тврђење, како море више тоне на половима, а око екватора се издиже и да су се нека ранија острва услед угибања мора сјединила с континентом.

*Ан. Целзијус, Линеј* и други закључују из примера, да се запремна мора смањује.

*Целзијус* узима, да је првобитно било само једно острво, да се је повлачењем мора оно ширило и добијало све више суве земље. и да се тај процес продужава и данас.

*Frisi*, на основу опажања Целзијусових износи, како море на С тоне и да се Средиземно море издиже.

Ово износи на основу опажања Целзијусових, а објашњава га повећаном брзином земљином околне осовине.

Између њих највише *Benoist de Maillet* и *Целзијус*, подигоше т. зв. *десикациону теорију*, по којој се море постепено повлачи, остављајући за собом суву земљу.

На супрот овој теорији подиже се *елевациона теорија*, по којој се земља постепено издиже, услед чега само изгледа, као да се море повлачи.

Представници ове теорије су *Playfair* и *L. v. Buch*. Они напомињу Шведску, како постепено показује појаву издизања земље.

Устајући против *Frisi* 1802. г. *Playfair*, наплавши на образовања корала испод тропа — изнад данашње морске површине, закључује, да се у Шведској земља доиста поступно подиже. При том наглашава оскудицу у довољним опажањима.

У истом правцу, али са већом одлучношћу јавио се *L. v. Buch*, који 1810 г. у свом делу: „са пута у Норвешку и Лапланд“ тврди, како је извесно, да море не може тонуту, јер то не би



дозвољавала ни само раинотежа мора, већ је факат, да се цела Шведска лагано издиже.

Но и противно овој теорији *Cuvieru, Brogniart* и много других, говорећи о париској околини са стратиграфске стране, напомињу, како се у току геолошких периода на овом месту море навлачило и повлачило, а нигде не спомињу дизање и спуштање тога земљишта.

*K. v. Hoff*, који се у Немачкој истим питањем бавио, још 1822 г. није се могао помирити са погледима *L. v. Buch-a*.

*Гете*, који се у појезији са Данте-ом може мерити, у главном се слаже са њим и у овом питању. Оба двојица су увиђали тешкоћу овога питања, али га ни сами не могаху повољно решити. Тако Гете, вели, да речи: издизање планина не објашњавају ни појам, ни појаву.

*Ч. Лајел* и *Ч. Дарвин* највише издижу теорију елевациону. Први вели, да је најзнатније издизање у С. Скандинавији, а да оно према Ј. опада. Други пак, путујући, дошао је до таквих назора највише на путу у Ј. Америку.

Разноврсност мењања нивоа морских обала служила је као најбитнији аргуменат елевационој теорији. Тако *R. Chambers*, год. 1848. објашњавајући дизања и спуштања Енглеске, вели, да морско дно осцилује, те производи поменуте појаве.

*Домеуко* срањује терасе чилске обале са терасама норвешким, па изводи, да појаве ове врсте нису могле бити произведене локалним, већ неким општим узроцима, који производе велике револуције у једно исто време на обе хемисфере наше земље.

*Дана*, путујући по сев. крајевима Пацифичкога океана, вели, да су према С. полу највећа издизања, а да су обратна кретања према Екватору.

Удаљавајући се од суштине појава, елевациона теорија није се могла утврдити, већ се почеше

развијати нове, гравитационе теорије, — како их то *Cus* назива. По овим теоријама тражи се узрок кретању мора у тежи земљиној, која на изврстан начин дејствује на море.

*L. Bertrand* и *Wrede* траже такав узрок у самој планети нашој, и то први вели: да је увећавање и смањивање количине морске воде на појединим деловима земљине кугле условљено самим положајем земље. Други пак, 1804. г. пошао је са претпоставке: да се тежиште земљино не мора подударити са средиштем њене фигуре, али да се његов положај мења према образовању нових седимената и другим околностима, те се отуда јавља и зависност стања морског.

Сви овакви погледи рачунају се у гравитациону теорију, као и значајни радови *Адемарови*. Прва двојица тражаху узрок променама у самој нашој планети или на њој, докле је *Адемар* то испитивао из односа планете према другим светским телима. Основни његови погледи изишли су 1842. г. Они се у главном састоје у овоме.

Сопствена топлота земљина мало се даје приметити на земљиној површини и може се узети, да је непроменљива. Топлота пак, коју ми на земљи осећамо, то је искључиво сунчана топлота. Ову сунчану топлоту добија свако место на земљи само за време дана, докле је за време ноћи онет отпушта, те тако при једнакој дужини дана и ноћи загревање и хлађење земље бива подједнако, и од дужине дана зависи температура некога места. Јужни пол има годишње 168 часова ноћних више од дневних. Тако он прима мање сунчаних зракова и за то је хладнији и има више услова за образовање леда на пределима око северног пола, где има 168 часова дневних више од ноћних. Ово долази услед самог положаја земље према сунцу као и услед њеног окретања.



Према прецесији еквinoxије (померању равнодневице) била би за нас равнодневица на истом месту земљине путање после 21.000 година.

1248. год. поклопила се равнодневица са перихелијом. Од тог времена постепено се хлади северна хемисфера, а загрева се јужна. До 1248. год. биле су прилике за поступно повећавање ледених маса на јужном полу, услед којих се тежиште земљино померило и океани се на југ повукли. Тако се објашњава веће пространство јужних мора, докле на северу копно преовлађује. За половину оне периоде од 21.000 год., а то је за 10.500 год. или по нашем рачунању, године 11.748. морало би обратнo бити т. ј. тада би највећа хладноћа и прикупљање мора морало наступити око северног пола.

Према томе би периодично померање ледених маса од једнога пола ка другом, праћено приближањем мора на једну или другу полутину земље, зависило од планетарног кретања.

По њему се дакле, најглавнији узрок мењању морскога нивоа своди на прецесију равнодневице т. ј. на мењање положаја земљине осовине према еклиптици, која (осовина) свршава свој пут за 21.000 год.

Али се историска факта не слажу потпуно са овим резултатом; јер ако се доиста северна полутина земље од 1248. г. почела хладити и према томе се и њене ледене масе почеле повећавати, морало би се до сад приметити цењање воде на северним обалама, пошто је 1<sub>17</sub> оне периоде већ прошла, — што пак у ствари није случај. Адемар је и сам ову противност увидео, па је тумачи тиме, што узима, да је потребно извесно време, докле се антарктични лед отпусти, али да, шта више, може напрасно изравнање мора наступити, чим тежиште земљино падне у екваторску раван. — Појаве пак на Балтичком мору приписује локалним околностима.

Но поред свег тог, ипак је ова теорија учи нила покушај, да објасни три појаве на земљиној површини: превагу воде на јужној хемисфери, периодичне ледене периоде и померање морске обале.

Адемара су ватрено припомогли: *Croll* у Енглеској и *Schmick* у Немачкој. Његовој теорији придружили су се и *Дарвин*, *Geikie* и други, нарочито последњих година. Но *Ч. Лајел* остаје и даље при елевационој теорији.

На супрот погледима појединих физичара, много геолога усваја елевациону теорију, да би у стратиграфији објаснили трансгресију и прекиде формација. По тој теорији разликује се набирање планина од постајања хоризонталних морских обала, дакле, по њој се приписују литосфери двојака кретања.

Реч „елевација“ употребљавана је у различитим временима различито. То је примећено још на конгресу британских геолога 1834. г. и усвојено је, да треба наћи одређенији израз за тај појам. Тек 1848. г. даје за то нов назив *Rob. Chambers* и предлаже, да се место уобичајеног „дизање и спуштање“ изговара: „померање морске обале“, које узима да је позитивно, ако је оно у позитивном, а негативно — у обратном смислу. т. ј. старом изразу дизања одговара негативно померање и обратно: спуштању — позитивно померање обалске линије. —

Три пута стоје на расположењу за посматрање промена морске површине.

Први пут — састоји се у *промашрању* *променљивог* *просутирања* *мора* у *минулим* *временима*. Ма да се старе морске обале врло ретко дају познати, овде долазе трансгресије особито оне из средње Креде као најпространији знак позитивног кретања. Оне су често праћене абразијом и тако се на овом путу негативна кретања теже дају утврдити од позитивних.



Други пут је — *сравњивање седимената из минулих времена по каквоћи*. Чувени научњаци као Ч. Дарвин и др. мислили су, да се седименти образују само онда, кад морско дно тоне, дакле, при позитивном кретању. То у опште није случај, али, надмоћношћу негативних кретања наступа случај, где се седименти са површином воде на истој висини налазе.

Трећи пут је најзад, *посматрање данашњих обала*, али ту се сретамо са највећим тешкоћама. Позитивна кретања, изузимајући случај код коралских образовања, не остављају јасног трага за собом. Код негативних пак — траг је видан.

Нијвећа заблуда могла би се породити, кад би се морске обале из разних времена доводиле у међусобну узрочну везу.

На стање морске воде имају утицаја: ток времена, сунчана топлота, притисак ваздушни, претежна ваздушна струја, притицај или испаравање воде, локални атракциони извори и много других околности. Неки од ових утицаја јако отежавају изналажење средњег стања воде морске и промена истог; ово нарочито вреди за ветрове и климатске елементе.

Поред свега тога, не сме се превидети, да образовање нових океанских дубина или принављање спуштања морског дна доприноси великим и општим негативним кретањима, и да су ова од свију других најзначајнија.

Промене, које се јављају око *Callao* у Ј. Америци, врло су различите. Тако острво С. Лоренцо често мења своје одстојање од суве земље. Данас одстоји од континента 2. мор. миље, а некада (1760 г.) је било тако близу, да се могло каменом до њега добацити. Од 1746 г., када је почела и варош да тоне, сва извешћа наговештавају неко заплављивање мора, а не спуштање земљишта.

Земљотрес од 19. новембра 1822. г. учинио је, да се обала у Валпарези — издигла. По јед-

ним извешћима тако се износи, а по другима се тврди, да се тада само море било разлило, те оставило свога трага онамо, докле је доспело приликом земљотреса, а да у ствари није било дизања земље.

Земљотрес од 20 фебр. 1835. г. учинио је, да се код Консерсион-а море повукло. Тада је баш Дарвин био у Валдивији. Иста појава приметила се и у Talcahuano и Ренсо, где се приметно јављао прилив и одлив неколико пута услед земљотреса. Капетан Fitzroy, који је за време катастрофе присуствовао, износи, како је о овим појавама владало мишљење, да се само море повлачило, а међу тим, вели, да је се баш само земља издизала, доказ је оближње острово Св. Марија, које се тада издигло.

Ч. Лајел, веран поборник елевац. теорије, говорећи о дизању Ренса тврди, како је цела чилска обала склона, да се непрестано и наизменце диже и спушта. Сис пак вели, да се такве појаве, не само на тој обали, већ на целој тој страни имају приписати некој струји морској, дакле, осцилацији морскога нивоа. Такве се појаве виде и на Валдивији.

Морски остаци на 3. обали Ј. Америке не показују знатно издизање, које је по Дарвину највеће било за 220 год. у Валпарези — око 15 стопа.

Чувени професор *R. Philippi* у *L. Jago* пориче сва ова дизања и спуштања. Ма да се тамо на чилској обали говори о неким дизањима и спуштањима, вели, у ствари тога нема, јер таква рђава тврђења износе само они људи, који при објашњавању појава избегавају најпростије и најприродније узроке.

Дарвин, посматрајући радњу вулканску пре и после земљотреса, констатујући издизања и спуштања и посматрајући терасе на источ. обали Јужне Америке, где не беше ни вулкана ни земљотреса са њима у пратњи, закључио је да су земљотреси — локалне појаве једне опште



силе. Не налази, да је секуларна земљина контракција у стању, да објасни повремена издизања, која се на поменутим терасама виде и тако изводи закључак: да је облик течне површине земљине изложен променама, чији је узрок потпуно непознат, али дејствује лагано, повремено и без отпора.

У Ј. Амер. овако су заступљене појаве, које иду једна уз другу. *IЗ.* део показује вулкане, земљотресе и терасе; *II.* — терасе, ређе земљотресе, а никако вулкане; *СЗ.* — вулкане и земљотресе, а никакве терасе; *СИ.* земљотресе, али никакве вулкане и терасе. —

*Сис* овако вели за рапсодичка издизања западне обале у Ј. Америци: Callao, Valparaizo, Conception и Valdivia не показују никаквих издизања, ма да је тако изгледало. Сем тога, ни на целој з. обали Ј. Америке није нигде примећено стварно издизање при тако честим и многобројним потресима земље.

Специјално за она поменута места вели:

У Callao је било навлачење и повлачење мора. Приликом случаја од 1822. г. у. Valparaizo није потврђена никаква промена на обалској линији. То исто вреди и за Conception, а за Валдивију није било довољно података.

У питању о постанку морских басена, и дубина, *Сис* констатује само појаву спуштања на супрот елевационој теорији. На то га наводе не само појаве, но и много других околности, а нарочито независност пружања морских обала од структуре обалских предела, при чему додаје, да различите тачке морских обала показују различите старости.

Ово исто наводи и за Пацифички океан, и ако тамо постоји хармонија између обалске линије и праваца планинских ланаца, јер се на његовој обали на самим крајевима планинских ланаца налазе одсечне велике дубине морске као

на пр. на обали јапанској и на западној обали Ј. Америке.

Исто тврђење најјасније почива на резултатима испитивања Средиземног мора. Нађено је, да се ово море састоји из појединих угубања земље различите старости, а са поузданошћу се даје потврдити, да је и оквир великих океана различите старости. Ово се изводи по томе, што се на том оквиру не виде сви делови мезозојских слојева. Око Пацифичког океана наилази се на тријаске творевине, тако, на Новом Селанду, Н. Каледонији, Јапану, Алеутима, острву Шарлоти на з. страни С. Америке и у Перу. Ови слојеви су набрани у велике обалске наборне повијарце и изгледа, да се и у Аракану налазе, као и у северној Европи и Азији, а на Шпицбергу су хоризонтални.

На оквиру Индиског океана, изузимајући северо-источни део, не наилази се на такве слојеве. Овде је обалска серија најдаље из средње Јуре састављена и свуда мезозојски слојеви леже хоризонтално, јер доцније набирање није нигде доказано. На јужно-афричком платоу нису још никакви морски трагови нађени, и онда је непојмљиво: како би он могао из мора издизањем постати.

Око Атланског океана, опет са изузетком дела образованог по пацифичком типу, на Гибралтару и на Антилима, почиње серија тек са средњом Кредом, од рта Рога до Гренланда до Лофотна и доле до рта Добре Наде, а у западној Африци — са нешто старијом етажом слојева. И у западној Европи свакојако долази Лијас и Јура, али да садање обале по своме склопу не одговарају више онима из пређашњих времена, види се по томе, што се сада на њима (Charente-Santander и португалска обала) виде млађа, слатководна образовања (као и на Источном океану и Егејском мору).



Кад се морске дубине као спуштања усвоје, онда сва копна добијају обележје виших масива (Horste), а клинасти облик према Југу, афрички, источно-индиски и гренландски, објашњава се стицајем угибања, спуштања земљишта, које се јаче ка Југу развијало. Из различности реда слојева на Гренланду види се, да је источна страна његова старија од западне. Клинасти облик Ј. Америке је другог порекла; ту је наборни ланац Кордиљера имао битног удела.

Према овоме се кугла земљина угиба; за тим угибањем повлачи се море, при чему ниво и његове површине опада. Тако се јавља опште негативно кретање. Овом кретању на супрот јавља се позитивно кретање стварањем седимената морских, који се јављају као сува земља. Било кретање једно или друго, Сис га назива **евстатичко кретање**, које се, дакле, јавља као **негативно** — стварањем морских басена, а као **позитивно** стварањем седимената.

Евстатична негативна кретања јављала су се у различном размеру и у разним временима. Склоп Шпицберга и Шотланда показују, како су знатна угибања земље била за време палеозојске епохе. Морске тријаске творевине и са њима најпотпунији редови мезозојских слојева повлаче се преко највећег данашњег континента у једној зони, која се са не мањом таквом зоном на јужном луку Еуразије подудара тако, да велике планине леже управо на месту старог мора, које је даље на Западу имало највећу дубину тамо, где се данас огранци Источних Алпа налазе и које се преко западног дела Средиземног мора и делова западне Европе продужаваше. Подударност фауне и једнолика образовања Западне Индије, Боготе и Чиле, која су у Чили и Антилима шта ваше до терцијерног доба трајала, наводе нас, да, преко данашњег Атланског океана и то управо према оном пределу, који изузетно има склоп пацифичког типа, на име, према Антилима са њиховим набра-



и иста терминологија употребљена; јер да нису свуда границе појединих формација означене једним истим и општим променама, не би се ни могла узети иста терминологија, за разликовање појединих формација на целој земљи.

Примећено је, како је на неким местима променама у негативном смислу наступало изолисање морских делова и осиромашење фауне, а негде је настајало пропадање старије фауне доцније, но што је то требало да буде. Узроци оваквим појавама приписују се неким већим или мањим *осцилацијама* позитивних кретања.

Трансгресије су се врло лагано преко земље кретале и природно је, да је за позитивна кретања било потребно далеко дуже време него за негативна. Најзад, једнообразност самог трансгресивног образовања огледа се из конкордантности млађих слојева са далеко старијим, преко којих су наслагани. Једном речи: *образовања седимената производе непрекидна позитивна кретања обалске линије. Негативна су пак епизодична и постају угубањем земље.*

И сам Сис признаје, да испитивања о распрострањењу мора у прошлим периодама показују, да ни сама евстатичка кретања нису довољна за њихово објашњење. Али ипак вели, стоји факт, да ова кретања не подлеже никаквој сумњи, па ма да за њих у појединим случајевима и нема довољно доказа.

Начин, како су слојеви поређани, често је основан на мањим осцилацијама, које је тешко довести у везу са евстатичким догађајима.

Не достају подаци о простирању мезозојских седимената на већим јужним геогр. ширинама, јер је тамо све под водом и ледом. И на даљој северној ширини ови седименти скоро су још неиспитани. Има података, да се трансгресија ретског, лијаског и јурског времена од Централног Средиземног мора простире од Алпа на Север и



далеко на Југ преко Абисиније и Каха; да се за време доње Креде трансгресија пружа у С. Русију и Сибирију, као и у најјужнију Африку и Аустралију, али да је и код Каха и у Средњој Европи у исто време иста трансгресија била; да се ценоманска трансгресија од топлијих зона креће на С. и Ј. на великом пространству, али да њома ипак једна северна област (И. Гренланд, Шпицберг, С. Русија, делови Сибирије, С. Кина) није покривена; да еоцене трансгресије нигде у бољој реалне пределе не допиру; да на против, олигоцене трансгресије вероватно од Леденог мора са источне стране Урала у Немачку допиру. Изгледа, као да се јавља противност између екваторијалних и поларних предела, али сви подаци о томе још нису поуздани.

Кад посматрамо млађе седimente, који се крај данашњих обала налазе, приметимо различне трагове промена нивоа њихове обалске линије, који долазе како од локалних тако и од општих узрока и то даје велике тешкоће у хронолошком ређању појава. Тако, још није доказано, да ли је у С. Норвешкој ледена периода завршена у исто време, кад и у средњој Европи, а у Гренланду она постоји и данас. И за тропе не достају исти подаци.

На северним обалама налазимо високо положене негативне трагове; њихова висина према Југу опада, а са умереном и малом висином јављају се у тропима — ближе Екватору.

Сви трагови обалских линија увек су хоризонтални и независни од обалске структуре. Они имају исто обележје како у Пацифичким, тако и у Атланским обалским пределима. Као што су трансгресије у минулим периодама врло простране и једнообразне, као да би покретима литосфере биле произведене, исто тако стоји и са обалским линијама из најближе прошлости.



Према свима знацима, на најмлађим покретима изгледа, као да се око екватора јавља нагомилавање, а према полима опадање количине воде, и као да је то нека осцилација, која се моћније у позитивном смислу јавља на екватору, а слабије — у негативном смислу на полима.

Негативни трагови виђају се данас на свима географ. ширинама, и по њима се закључује, да се они датирају из разних времена, а нарочито, кад се такви трагови из тропских предела сравне са другим на већој географској ширини, одакле би се закључило: да нагомилавање воде иде наизменично на половима и на Екватору.

Даље Сис, вели, да сва испитивања о дислокацијама говоре против онога покушаја, да се елевационом теоријом објасне толике појаве, јер су како мале, тако и велике осцилације земљине коре за овај случај неразумљиве. Ради тога напомиње појаве у Средњој Русији и извесном делу Сједињених држава, где се виђају једне и исте празнине у реду формација и за тим дугачке морске хоризонталне обале, које стоје саме за себе независно од структуре суве земље. Такве појаве, вели, не могу се објаснити никаквим променама у литосфери.

На сваки начин, поред вертикалног кретања произлазила су и тангенцијална, те су тако по стајале зоне планинске, али опште стање воде условљено је другим околностима. Алпи су се појавили у области Централног Средиземног мора, где су се појављивале и понављале се трансгресије према С. и Ј. Ови седименти доцније су се издигли тангенцијалним набирањем и произвели Алпе. Па ипак ово набирање није показивало приметног, непосредног утицаја на висину морске воде.

На питања: како и колико океанска кретања зависе од телурскога кретања, одговара Сис, да је највећа вероватноћа да постоји независно океанско



кретање, које је у току дугих периода на Екватору оставило наизменичног трага позитивних и негативних фаза. О овом океанском кретању говориће се са већом прецизношћу тек онда, кад се тачније испитају стратиграфски односи на већим географским ширинама и кад се обале ледених мора оштрије одвоје од обала осталих мора. Трајно повлачење мора, пза којег заостаје сува земља — то је резултат местимичних спуштања — угибања земље, за којима се море повлачи и морска обала свижава. Свако такво евстатичко негативно кретање оставља за собом на суву седimente, који се јављају као позитивна евстатична кретања, и наставља даље стварање седимената. Иза негативног долази позитивно евстатичко кретање и обратно, те се тако огледа кружење тих кретања на земљи.

Евстатичко спуштање и седименти допуњују се, а у току вечности негативна евстатичка кретања показала су се надмоћнија.

Склоп пацифичких обалских предела показује, да је Пацифичко море постојало за време Тријаса, и да се је од тог доба повукло. Атланске обалске земље показују, да је ту било доцније образовање морског оквира, али да је и ту од кретацејског доба сужавање отпочело. Даље пак, Средиземно море окружено је трагом негативног кретања, који се пружа од средње Европе до Ирана, показујући наизменичне фазе поступног сужавања са највећим размером између Миоцена и Плиоцена. Тако је надмоћношћу негативних кретања сува земља добила услове за насељавање сувоземног органског света. На њој су остали сви трагови морске делатности. Једном речи: у историји мора представљена је историја суве земље.

Ето, како се различито схватало ово питање о односу између суве земље и воде; о њему се и дан дањи мишљења разликују и нова стварају, — ма да је више мање већ утврђено, да је вер-

шикалим кретањем земљине коре условљен однос између суве земље и воде.

Појаве, које су изазивале толике промене на земљиној површини, као да се сада, пред нашим очима, докле њима у прошлости можемо допрети, не појављују у оној мери, као што су се некада јављале. Од како је човека на земљи, још се није приметилa никаква разлика у приливу и одливу морском. Међу тим, верује се, да је све друкчије, а на име: да се пространи делови земље, неки издижу, неки спуштају, или да су неки као: Скандинавија, Гренланд, Аустралија, Нови Селанд у неком наизменичном покретању (*schaufelförmige Bewegung*) да се Ј. Америка и Норвешка издижу и да се сви ови догађаји приметно и данас опажају. Али, Шведска се у самој ствари не издиже, већ море повлачи, налазећи се сада у фази, у којој климатским условима подлежи. Серапијев храм подигао се само услед локалних кретања, која вулкани често производе око Неапоља и која ни мало не утичу на морску обалу, што опасују Италију. Пад Нила остаје непромењен хиљадама година; тако исто и положај његовог ушћа. Бар утиче увек у Свето крокодилско језеро *Möris*, сужавање у Азовском мору и т. д.

Мерљиве промене ограничене су само на догађаје друге врсте, које немају везе са великим и пространим планетарним догађајима, као на: спирање и стварање наноса на земљи, локална угибања, трусове, праве дислокације на обалским линијама, као што се 1856. г. у Н. Селанду на *Cooks-Strasse* појавиле и т. д.

Често пута промени се висина обалске линије, али свако њено зрно, које утоне у данашње море, ово га до најситнијих његових делића опет износи из свога корита. Ко би сад био у стању, да цифром представи промене овакве врсте како по времену, у коме се оне збивају, тако и по резултату, који оне производе?



Али шта су хиљаде хиљада година у току планетарних догађаја? — Наша историја света је само један трунак времена у историји наше земље, која тако исто стоји према вечности. Ма да ми данас по органским остацима одређујемо само релативно поједина минула времена, у којима су се важне промене на земљи у њеном развоју збивале. — ипак не знамо, колика су та времена и колико су удаљена од наше историје. Према томе, не знамо ни колико нас време раздваја од доба, када су поједини организми живели, који су се до данас као органски остаци сачували. — Као год што се узалуд напрежемо, да преко пространог мора угледамо његову обалу, тако исто наш поглед блуди по пучини минулога времена и нигде не налази пристаништа. --

**Подела дислокација.** Према главним правцима кретања, која дислокацијама земљине коре чине ортографски утицај на земљину површину, као и према петрографском утицају дислокација на земљине слојеве, посматраћемо:

I. Дислокације произведене вертикалним кретањем у земљиној кори.

II. Дислокације произведене хоризонталним кретањем у земљиној кори.

III. Структурне промене стена проузроковане дислокацијама земљине коре.

**Терминологија.** Да бисмо испитали појаве дислокација произведених било којим кретањима, нужно је да испитамо све облике, у којима се оне јављају. Ради тога потребна је извесна терминологија, која ће нам у овом испитивању помагати.

Кад се кретања протежу на велике регионе са сличним понашањем, не остављају приметних поремећаја у земљиној кори. На против пак, кретања, са неједнаким понашањем, производе поремећаје у земљиној кори, у којима се она врло различито манифестују.

## I.

Дислокације произведене вертикалним  
кретањем

Много геолога занимало се последњих година питањем о постанку планинских ланаца и њихови основани резултати на том послу, који се свODE на општа кретања, искључују сваку даљу потребу за дискусију о старијим погледима о издизању планина.

Кретања, која производе дислокације земљине коре, произлазе смањивањем запремине наше планете. Она показују тенденцију, као што је раније поменуто, да се разложе у два правца: у вертикалном и тангенцијалном или хоризонталном правцу. По томе се и разликују две групе дислокација: код једних су померања већих или мањих делова земљине коре у вертикалном, а код других — у тангенцијалном правцу. Још 1875. год. геолози с оне стране океана (Жилберт) извели су, да се из упоређења набране Апалахије и утонула басена Ранга може закључити, да су узроци кретања у наборном региону површински, а код утонулих предела — дубински. Посматрањем односа Алпа према његовим северним пределима видећемо доцније, колико то тврђење има вредности и за Европу. А за сад вреди поменути још и тај факт, да се само она прва — вертикална кретања могу наћи у пратњи вулканских појава.

Зна се из искуства, да не може бити речи о вертикалном кретању онамо, где се има посла само са поремећајима спољног дела земљине коре.



Активно повлачење на ниже код свих вертикалних дислокација је невидљиво. Онамо, где тангенцијалног кретања није било, дислокације се објашњавају подавањем основе дотичне локалности и тежом земљином. И тако, све што се види на вертикалним дислокацијама, то су само *пасивна угубања* и *увале* (Einsenkung und Einsturz) Према овоме остаје утисак, као да дејствује радијална компонента у већој дубини и као да се испод извесног огртача земљиног стварају празни простори, у које делови тог огртача тону.

Овакво схватање није ново и на њега се под разним изменама наилази у новијим списима о планинском склопу. Оно је врло значајно за разумевање толиких промена, које су се збиле на спољном делу наше планете.

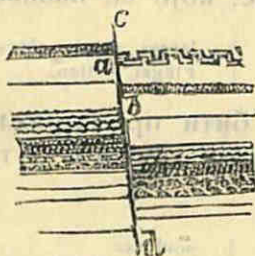
Да пређемо на груписање и терминологију дислокација.

## О ПРАВИМ РАСЕЛИНАМА

I.

### Опште особине раселина

Ако слојеви нагло промене ниво, они ће пући, место да се савију. Тако ће се сада у једној истој равни додиривати прекинути и денивелисани слојеви, који су првобитно били на разним нивоима. Таква појава назива се (сл. I.):



сл. I.

раселина

Faille, paraclase, fente, fracture, rupture, cassure, fissure, brisure, crevasse.

Verwerfung, Sprung, Spalte.

Riss, Bruch, Kluft.

Код сваке раселине јавља се:

пукотина

Fente, fracture, rupture, cassure, fissur, brisure, crevasse.

(c—d)

Spalte, Riss, Bruch, Kluft, Sprung.

Као што се види, *раселина* и *пукотина* представљају синонимне појмове; с тога се они могу, како у немачком, тако и у француском језику, изразити једним и истим терминима. У самој ствари између њих је разлика у томе, што онде, где је пукотина, не мора бити раселина, јер су слојеви



могли само пући, а да се при том нису померали из свога првобитног положаја, да се, дакле, нису расели, или, што онамо, где се раселина налази, ту је морала пукотина претходити.

Но, у највише случајева, кад је реч о дислокацијама ове врсте, па се не улази у расправљање питања: је ли на некој пукотини, коју посматрамо, било раседања слојева или не, или, ако се то и хоће да дозна, па се нема довољно података за то, онда се у место назива *раселине*, може аналого страној пракси, употребити његов синоним — *пукотина*. И иначе се баш указује потреба, да се негде један, негде други назив употреби, кад год се третира питање о раселинама у опште. —

Пукотина дели две једну од друге одвојене раседнуте партије, које се називају:

**К р и л а**  
(а и b)

levres, parois, côtés.  
Flügel, Seiten.

Крила могу бити према разлици нивоа виша или нижа једно од другог, и тако се за прва каже, да су:

**виша или горња**  
(a)

soulevée  
gehobene, höhere.

А за друга — да су:

**нижа или доња**  
(b)

affaissée, abaissée.  
gesunkene, tiefere.

### О линијама раселина

Раселине су највише линеалне. То ће рећи да је правац пукотина на раселинама, посматран у хоризонталном правцу, *линеалан*. Тај правац назива се:

**линија раселине**  
или  
**дислокациона линија**

ligne de faille.  
Verwerfungslinie, Bruchlinie.

Тачка на овој линији, на којој се примећује најјаче раседање слојева, сматра се као почетак раселине.

У много случајева је линија раселине *права*, или приближно права. Она се може протезати на велике даљине и увек има извештан, одређен

правац	direction. Richtung.
--------	-------------------------

Ако раселина није праволиниска, већ је у правцу изломљене или криве линије, онда се сваки њен приближно праволиниски правац назива: *праволиниски елементи раселине*; а средњи правац оваквих елемената био би она права линија, која њихове краће тачке везује. Има случајева, где су линије раселина облика затворене курве или полигона.

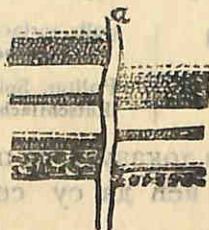
### О растојању између крила

Према томе, да ли између крила има размака или не, т. ј. да ли је цукотина ужа или шира, каже се, да је цукотина.

отворена (а. сл. 2.)	ouverte. geöffnet, klaffend.
-------------------------	---------------------------------

или

затворена (с-д сл. 1.)	fermée. geschlossen.
---------------------------	-------------------------



сл. 2.

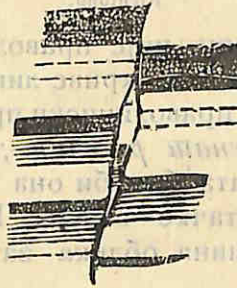
Најчешће се дешава, да су отворене цукотине испуњене разним материјалом, који се нај-



чешће образовао трећем крила у равни пукотине. Такав материјал назива се:

**дислокационо бречије** | brèches de friction.  
Reibungsbreccie, Dislocationsbreccie.

У истим пукотинама може застати и изванредан део неког слоја (сл. 3.)



сл. 3.

Ако кроз отворене пукотине струје минералне воде, оне могу у њима депоновати разне минерале, као што се оне могу и вулканским материјалом испунити. Тако се добијају пукотине испуњене различним минералима, рудама или каквим еруптивним материјалом, те се на тај начин јављају минералне, рудне или еруптивне жице у земљиној кори.

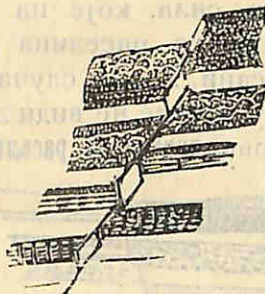
Клизањем крила једног низ друго, њихове се додирне равни углачају и такве се зову:

<b>равни клизања</b>	polis, surfaces polies, miroirs de failles, stries, cannelures.
<b>или</b>	
<b>клизне равни</b>	Politur, Spiegel, Rutschspiegel, Harnische, Rutschfläche, Rutschstreife, Frictionsstreife.

Ове равни доказују, да пукотина између крила није зјапела, већ да су се ове при покретима додиривале.

Међу тим, најчешће бива, да су ове равни клизања неравне и тада се приликом клизања јављају и бочна кретања крила, па се између њих

образују поједини празни простори (сл. 4), који су обично онако исто испуњени као и отворене пукотине. Они се дају најбоље посматрати приликом рударског рада на каквој руди, којом су испуњене.

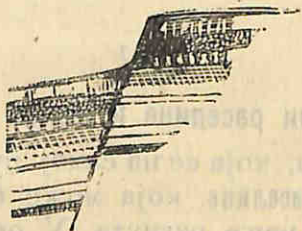


сл. 4.

Према оваквом случају, јасно је, да пукотине раселина и ако се на површини, по равнима клизања, представљају као затворене, ипак оне могу у дубини на појединим местима скривати празне просторе.

### Одсек раселине

Ако онај део равни клизања на вишем крилу, који је остао изнад нижег крила, остане непромењен, он ће представљати стрму раван, која се назива (сл. 5.)



сл. 5.

одсек раселине

escarpement (ou ressaut) de faille  
Verwerfungsabsturz.

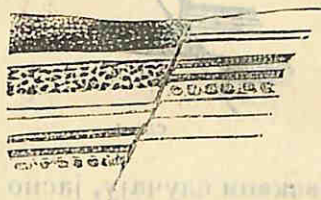


Правца пак, у коме се овај одсек раселине креће, зове се :

**изглед или фронт  
раселине**

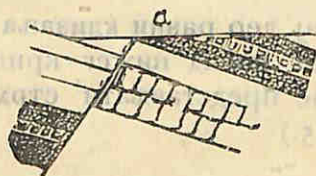
regarde de la faille.  
Front, Verwerfungsfront.

У много случајева виђа се, како је под утицајем различитих сила, које на литосферу дејствују, нестало одсека раселина или су они смањени и деформисани. У оба случаја тешко је распознати раселину, јер се не види линија раселине. и тада се она зове **изравњена раселина** (сл. 6).



сл. 6.

Ако је раселина била на нагнутиим слојевима, онда ће нам на њима изравњена раселина јасније испољити слојеве вишег крила, јер ће се они сада налазити у косијем правцу откривени. (сл. 7 а).



сл. 7.

### О равни раселине и њеном нагибу

Она равна, која се на самој пукотини налази, зове се **равна раселина**, која може бити вертикална или више или мање нагнута. У овом другом случају добијамо :

**пад или нагиб  
раселине**

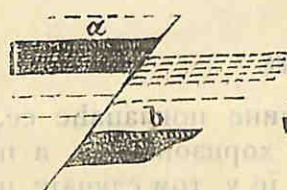
inclinaison, plongement, pendage  
Fallen, Einfallrichtung, Neigung.  
Fallwinkel der Sprungkluft.

Величина пада или нагиба раселине одређује се углом који раван раселине заклапа са хоризонталном равни.

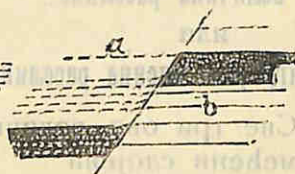
### О повлати и подини

Кад је раван раселине нагнута, онда се увек приметно види, како се једно крило раселине налази изнад, а друго испод ње и тада се без обзира на смисао релативног кретања крила у првом случају крило назива (сл. 8. а)

ПОВЛАТА	toit.
(а)	Hangende.
а у другом случају (сл. 8. в)	
ПОДИНА	mur.
(в)	Liegende.



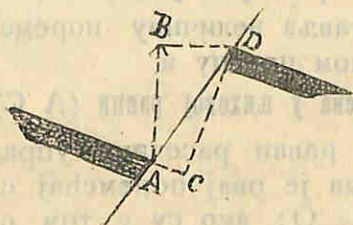
сл. 8. а



сл. 8. в.

### О висини раселине

Висинска разлика између оба крила код раселине, којом се представља величина денивелесања слојева, може се у три правца мерити: у правцу вертикале (А В), у правцу равни раселине (А D) и у правцу најкраћег одстојања (управног на слојеве) између крила (С D) (сл. 9)



сл. 9.



У првом случају величина раселине зове се:

**вертикална величина**

rejet vertical, denivellation, denivellement, amplitude (verticale) du rejet, hauteur de chute verticale, rejet en profondeur Sprunghöhe (seigere od. verticale) (Grösse der —), verticale Grösse der Verschiebung, Maass (od. Betrag od. Ausmaass) der verticalen Dislocation (od. der Störung od. der Senkung), Verwurf. —

У другом:

**коса величина раселине**

glissement (effectué suivant la pente rejet incliné, hauteur de chute inclinée. flache Sprunghöhe. —

која се, као што се види, мери на самој равни раселине.

И у трећем случају, право одстојање између поремећених слојева назива се:

**права величина раселине**

или

**стратиграфска висина раселине.**

Све три ове величине поклапаће се, ако су поремећени слојеви — хоризонтални, а пукотина на њима управна. Ако је у том случају пукотина коса, поклапаће се само прва и трећа величина; а ако су пак поремећени слојеви нагнути а пукотина вертикална, поклапаће се само прва и друга величина раселине. И најзад, кад у том случају није ни пукотина вертикална, биће све три величине различне.

Поред те три мере произлазе још и следеће (сл. 9.):

**хоризонтални поремећај слојева (B D)**

који представља величину поремећаја слојева у хоризонталном правцу и

**поремећај слојева у њиховој равни (A C)**

Кад је раван раселине управна на правцу слојева, онда је овај поремећај слојева у њиховој равни = 0; ако су у том случају слојеви хоризонтални, биће хоризонталан поремећај сло-

јева = 0; дакле, у овом другом случају, ова поремећаја равна су нули.

Све ове поређане величине поремећаја, како у вертикалном, тако и у хоризонталном правцу, од нарочитог су значаја при преривању слојева угља; а могу се изнаћи из ова три податка, ако само слојеви и раселина имају један исти правац пружања: 1) из нагиба слојева, 2) из нагиба раселине и 3) из вертикалне величине раселине.

Ако пак слојеви немају исти правац пружања са раселином, онда се поред вертикалног примећује и

бочни поремећај слојева (Seitenverschiebung)

о коме ће се доцније специјално говорити.

Кад год је реч о величини раселине у опште, ту се увек подразумева вертикална величина раселине, јер је она једина, која је независна од нагиба слојева и раселине и с тога остаје доста стална и на већим одстојањима на једној истој дислокацији, док све друге величине раселине варирају према локалним приликама.



## О различним врстама раселина

Раселине се могу различно појављивати у односу: а) на њихов правац пружања према правцу пружања слојева; в) на положај размакнутих тачака, или на правац релативног кретања оба крила и с) на нагиб равни раселине посматран према нагибу слојева.

а.)

### Однос између правца пружања равни раселине и слојева

Кад се јављају на хоризонталним комплексима слојева, раселине се не разликују међу собом, па ма у ком се правцу пружале. Но ако су на слојевима нагнутим, онда се гледа: је ли правац пружања раселина паралелан, кос или управан на правцу пружања слојева.

У првом случају је раселина:

уздушна раселина

faille longitudinale.  
Sreichende (Sreich —) Verwerfung, Längs-  
verwerfung,

У другом:

дијагонална раселина

faille diagonale.  
diagonale oder schiefstreichende Verwerfung.

И у трећем:

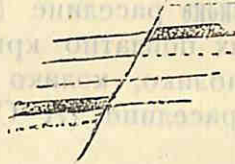
попечна раселина

faille transversale.  
Quer-Verwerfung.

в.)

**Релативан правац кретања повлате и подине**

Кад је раван раселине нагнута, а повлата је нижа од подине, тада се раселина зове (сл. 10):

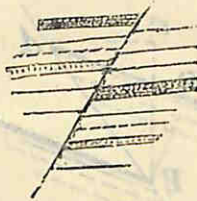


сл. 10.

**нормална раселина**

faillie normale.  
Normale Verwerfung.

Кад је обратан случај, на име — повлата виша, а подина нижа, раселина се зове (сл. 11):

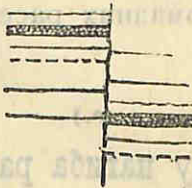


сл. 11.

**абнормална раселина**

faillie inverse, anormale, en surplomb.  
Ueberschiebung, Aufschiebung,  
abnorme Verwerfung, Uebersprung, Wechsel.

Кад је пак раван раселине вертикална, онда се и раселина зове (сл. 12):



сл. 12.

**вертикална раселина**

faillie verticale.  
Seigersprung, Vertikalverschiebung, Vertikalverwerfung.

Нормалне раселине могле би се назвати и **развучене раселине** (Dehnungsverwerfung), јер раседнути слојеви у базису захватају више простора, но што

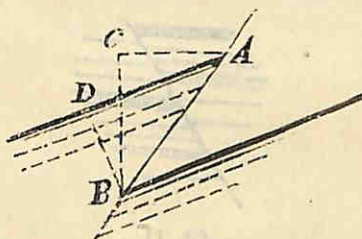


су га првобитно захватали, и то управо за онолико, колико износи хоризонтална величина раселине.

Абнормалне пак — обратно, пошто је код њих обратно понашање раседнутих слојева, могле би се назвати **компресионе** раселине (*Compressionsverwerfung*). Код њих повлатно крило преклапа подинско управо онолико, колико износи хоризонтална величина раселине (А С сл. 13). То се назива :

преклапање раселине | *recouvrement, redoublement.*  
Deckung.

Неки узимају ово преклапање дуже, јер га мере од управне на слојеве (А D сл. 13).



сл 13.

Вертикала, која пролази кроз ма коју тачку на равни раселине, пресеца само један пут слојеве код нормалних, а два пута једне исте слојеве — код абнормалних раселина.

с.)

### Однос између нагиба равни раселине и пада слојева

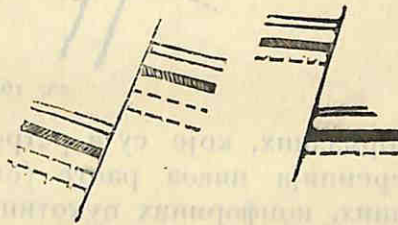
Не узимајући у обзир однос између повлате и подине т.ј. била једна или друга виша или нижа, разликујемо два случаја код односа између нагиба равни раселине и пада слојева.

1. Кад раван раселине пада на исту страну, на коју падају и слојеви (сл. 14) и



сл. 14.

2. Кад раван раселине пада на обратну страну од оне на коју падају слојеви (сл. 15).



сл. 15.

У првом случају раселине се зову:

**конформне**

Conformes.  
rechtfallend.

а у другом:

**ретроградне**

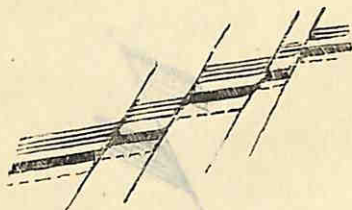
contraires.  
widersinnig.

Свака уздужна или дијагонална раселина, ако само није вертикална, а слојеви се налазе под извесним нагибом, може у исто време с једне стране, показивати нормалну или абнормалну и с друге стране — конформну или ретроградну раселину; поред тога, у исто време, раван раселине може бити управна или коса према слојевима.

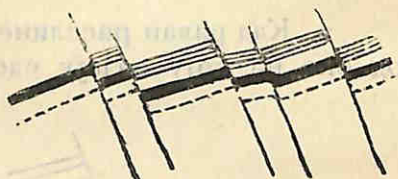
Кад нормалних раселина, које су конформне, примећује се, како диференција нивоа расте сл.



16. а. а код нормалних, ретроградних пукотина — та диференција нивоа опада сл. 16. в.

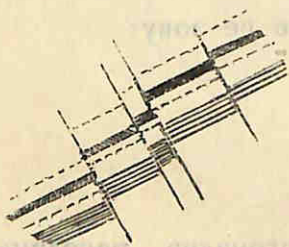


сл. 16. а

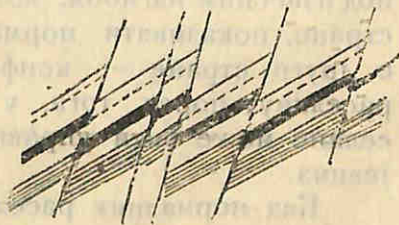


сл. 16. в.

Код абнормалних, које су и ретроградне пукотине, диференција нивоа расте (сл. 17. а); а код абнормалних, конформних пукотина диференција нивоа опада (сл. 17) в.

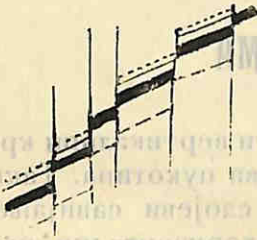


сл. 17. а.

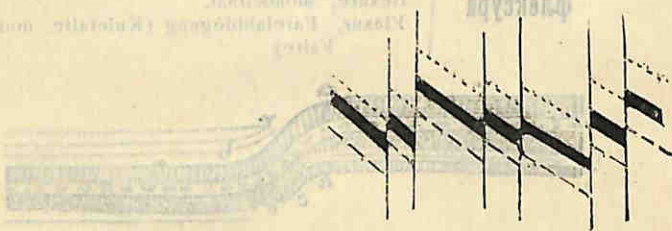


сл. 17, в.

Код вертикалних пак пукотина врши се денивелација под тупим или оштрим углом. У првом случају, диференција нивоа расте (сл. 18. а); а у другом случају опада (сл. 18. в).



сл. 18. а



сл. 18. в



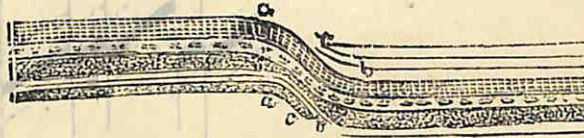
В.

## О ФЛЕКСУРАМА

Могу се слојеви дислоковати вертикалним кретањем а да се на њима не појави пукотина. Таква појава, где су се хоризонтални слојеви савијањем денивелисали, сачувавши свој хоризонтални правац, назива се (сл. 19)

Флексура

flexure, monoclinal.  
Flexur, Faselabiegung (Kniefalte, monoclinale Falte)



сл. 19.

Флексура личи на половину набора, о коме ће доцније бити речи, а могла би се назвати раселина без пукотине, те би и код ње имали: више или горње крило флексуре (а) и ниже или доње крило флексуре (в)

Њена два превоја називају се:

горњи превој или  
кривина (а) и  
доњи превој или  
кривина (в)

Abbeugung.

Aufbeugung.

Нагнути слојеви, којима су везане обе те кривине, називају се:

спона (с)

flanc de raccordement.  
Verbindungsschenkel

Нагиб споне зависи од величине поремећаја, а јавља се као резултат истезања произведеног

вертикалним кретањем, а никако — као резултат хоризонталне — компресије слојева, која се на наборима налази.

Дешава се, да се спона услед истезања раскине или се изгуби, те се тако јави, (сл. 20. а):

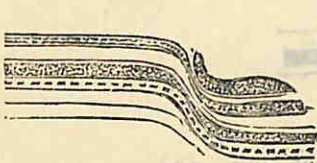
раскинута флексура

flexure rompue  
Zerrissene Flexur.  
Tafelabknickung.

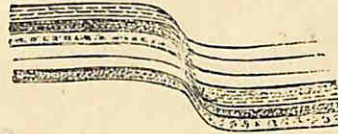
Оваква флексура претставља извесну врсту раселина, код којих су слојеви стиснути, извучени и поврнути. Тако се јавља раселина са (сл. 20 в):

поврнутим слојевима

retroussment.  
Schleppung.



сл. 20. а



сл. 20. в

Ова поврнутост слојева је *нормална*, кад се кривине флексура пружају у противним правцима, т ј. кад је кривина нижег крила **на више а вишег пак — на ниже поврнута**

Свакојако, пукотина се јавља код флексура, кад се услед вертикалног денivelисања слојева прекорачи граница њиховог истезања. Има и правих раселина таквих, код којих су крајеви крила на разне начине неправилно стиснути или поврнути, па се у много случајева долази у забуну, да се не зна: дали се има посла са раскинутом флексуром или са правом раселином, код које су се крајеви раселина повили тек после њеног постанка.

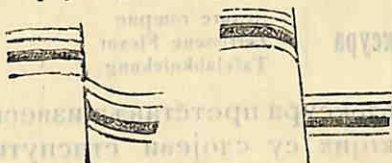
Али, ма који случај био, дакле, да су крајеви крила поврнути пре или после потанка пукотине, ми ћемо ове случајеве поремећаја разликовати



према томе: да ли су крајеви једног или оба крила поврнути и то нормално, или обратно.

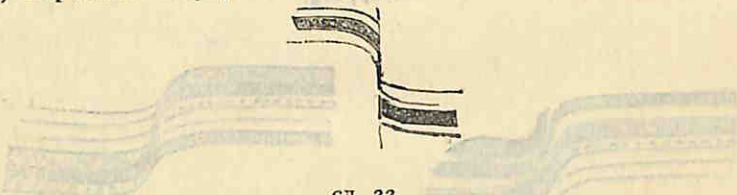
Тако ћемо добити различне комбинације поремећаја са поврнутим крилима, а на име где је:

1) нормално поврнуто једно крило (сл. 21)



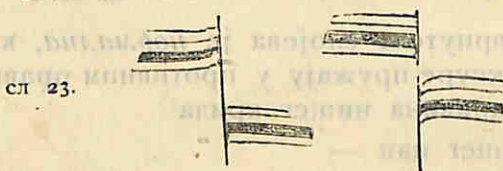
сл. 21.

2) нормално поврнута оба крила (сл. 22)



сл. 22.

3) абнормално поврнуто једно крило (сл. 23)



сл. 23.

4) абнормално поврнута оба крила (сл. 24)



сл. 24.

5) нормално једно, а абнорм. поврнуто друго крило (сл. 25)



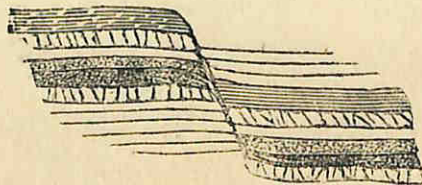
сл. 25.

Абнормално повијање крила, које се често јавља, свакојако ће се објаснити тиме, што се је после првобитног поремећаја на истој дислокационој линији појавило и друго кретање у противном правцу.

Од значаја је разликовање повијања слојева, која су локалне природе и налазе се на граници раселина, са чијим постанком стоје у тесној вези, — од опште тектонске структуре целог дислокационог терена. Раселина са синклиналним или антиклиналним повијањем (сл. 25.) не сме се побркати са једном раселином, која лежи на оси синклиналног или антиклиналног набора и која би се као *синклинална* или *антиклинална* раселина могла назвати. У последњем случају савијање и нагиб слојева није више споредан продукт, већ последица дубљег узрока, који лежи у структури земљине коре.

Кад се изгуби траг овог повијања слојева, онда флексура прелази у обичну раселину.

На једној и истој денивелационој линији може се на разним местима појавити флексура, раскинута флексура или раселина са или без повијених слојева са свима прелазима једног од ових облика у други. Шта више, сви ови облици поремећаја могу се на једном истом вертикалном пресеку појавити на разним слојевима према дубини и специјалној механичкој особини њиховој (сл. 26.).



сл. 26.

Због ове генетске везе између флексура и раселина, *Сис* ове појаве не сматра као битно



различне. Лепих примера за ове појаве поремећаја имамо на појединим правцима поремећаја у Америци код Uthe, као: на правцу Sewier, на крају Raunsaugunta -- платоа, на Circle -- Valley. На свима тим правцима приметно варирају односи поремећаја, што долази свакојачко од појава доцнијих дислокација. На њима је констатована вертикална величина око 7000 стопа.

Све ове раселине незнатне су старости. Има неких, које су се и после кватернера појавиле; њима су сви терцијерни слојеви испресецани. Неке су и из ранијег доба -- између Креде и Терцијера, и протежу се са ЈИ под Aquarius -- плато.



Горњи део слике приказује поједине слојеве који се налазе изнад ове раселине. (См. слику на страни 55.)

## С.

## ГРУПИСАЊЕ РАСЕЛИНА И ФЛЕКСУРА

## I.

## Разликовање обичних и наборних раселина

Испитивања су показала, да се на плато-има — у пределима са равним слојевима, појављују само нормалне и вертикалне раселине, а у пределима са нагнутим слојевима, — на планинским ланцима — само абнормалне или флекуре. Сам овај географски однос међу раселинама слаже се са начином њиховога постајања, јер су прве постале вертикалним кретањем, а друге произлазе из хоризонталних кретања. Код првих је пукотина *претходила* поремећају, а код других обратно — *следовала* за поремећајем. С тога су прве и назвате:

праве раселине

faille de crevassement, f. proprement-dites, f. ordinaires.  
Spaltenverwerfung, eigentliche, reine Verwerfung.

а друге

наборне раселине

failles de plissement.  
Faltenverwerfungen.

При свакој дислокацији употребљавана је реч раселина ако се само поремећај јавио са пукотином и раседањем слојева. При томе она ништа специјалније није одређивала, да би потпуније окарактерисала дислокацију, и ако њих у тако много облика има; с тога су потребна специјална означаења, да би се сви поједини случајеви дислокација ближе одредили.



Међу тим, пошто је мноштво раселина обично састављено из *нормалних раселина*, ми ћемо, краткоће ради, под речи „раселина“ увек подразумевати *нормалне* или *вертикалне* раселине.

2.

### О простим и сложеним раселинама

Често пута раселине се јављају у природи усамљене, дакле:

просте

simple.  
einfach.

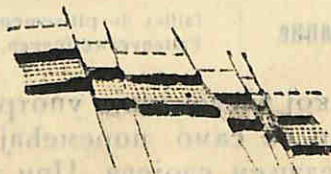
Најобичније су оне груписане, удружене, те се тада називају:

сложене или зоне раселина.

Код њих је денивелација слојева различите величине, и у различитим правцима. Кад је раседање крила било у једном истом правцу, онда она представљају више мање облик степеница или тераса. У том случају називају се:

степенасте раселине (сл. 27.)

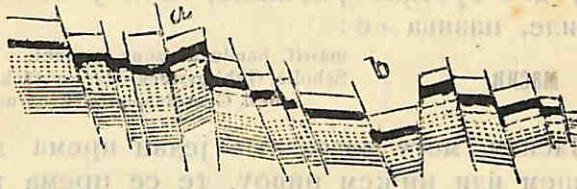
или терасе



сл. 27.

Напротив, кад је раседање било неправилно, те изгледа, као да се је у противним правцима дешавало, онда се раселине називају (сл. 28):

**противречне раселине** | failles à rejet compensateur.  
Wechselsinnige Zwischenverwerfungen.



сл. 28.

Између свију сложених раселина разликује се главна раселина од ситнијих, које су према њој споредне.

Често се примећује, како се раселине у правцу свога пружања гранају у секундарне раселине и тада се зову (сл. 29.)

**разгранате раселине** | faille ramifiée.  
Zertrümmerte Verwerfung.



сл. 29.

Овај случај настаје нарочито при крајевима дислокационих линија и онда се обично вели: раселина се *распада*, *рачва* или *грана*.

## 3.

### О масивима и њиховом узајамном положају

Најчешће се раселине не јављају усамљене, већ груписане у групе или системе. Свака произ-



вољно већа или мања област, на којој се неки известан систем раселина налази, назива се:

**раседна област**

champs de failles.  
Verwerfungsfeld, Bruchfeld.

Сваки комад земљине коре, који се налази између две суседне раселине, па ма у ком смислу оне биле, назива се:

**масив**

massif, bande au zone, paquet.  
Scholle, Gebirgsstück, Massenstück, Gebirgs-  
theil, Gesteinsplatte, Erdkrustenplatte.

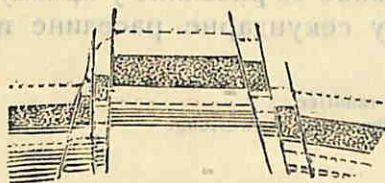
Масиви могу изгледати један према другом на вишем или нижем нивоу, те се према томе и називају (сл. 30 и 31.):

**издигнути или виши  
масиви**

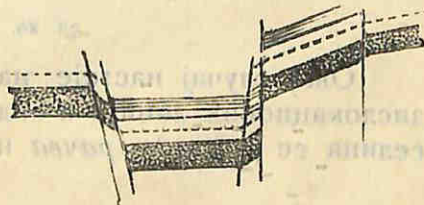
massif surélevé  
Horst, Rücken.

**и утонули или нижи  
масиви**

massif affaissé.  
Graben, Grabensenkung.



сл. 30.



сл. 31.

Поменути, издигнути масиви називају се још и I. реда, за разлику од споредних, нижих, који се са обе стране таквих масива јављају. Пример за ове масиве I. реда налази се на Шварцвалду Вогезима, Морвану и Каибов-плато-у на Колоради.

Утонули масиви са релативно мањим обимом, који је више мање округлао или полигоналан, зову се:

**КОТЛИНЕ** | effondrement circulaire.  
Kesselbruch, Kesselcinbruch, Senkungskessel  
Ringkataklase, (Tiefe.)

А са већим обимом:

**БАСЕНИ** | bassin (region) d'affaissement.  
Senkungsbecken, Schüsselsenkung

Масив може изгледати, као да је на једном крају издигнут, а на другом спуштен. Такав се зове:

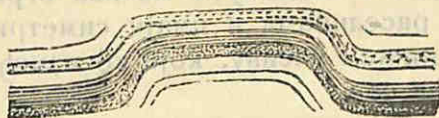
**ПОВЕДЕН МАСИВ**

gradin, palier. —  
Stufe, Staffel. —

Како издигнути, тако и спуштени масиви могу бити ограничени флексурама, те добијамо (сл. 32 и 33).

**ФЛЕКСУРНИ ИЗДИГНУТИ  
И ФЛ. УТОНУЛИ МАСИВ**

Flexurhorst, resp. Flexurgraben.



сл. 32.



сл. 33.

Види се, да две флексура са супротним правцима, ако се близу једна друге налазе, могу личити на набор.

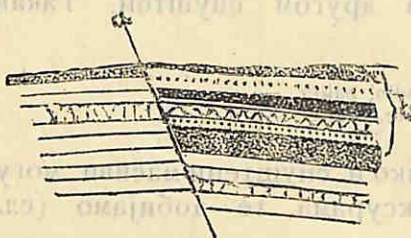
Масиви могу бити од разног значаја у погледу њихова простирања и положаја. Највиши т. зв. издигнути масиви, који се могу назвати и



масиви *првог реда*, могу се дефинисати као остапи између две веће утонуте области. Кад се путем абразије изравне масиви, који су били на различитим висинама тако, да се слојеви са нижег масива не пружају даље од пукотине, онда се раселина, у односу на млађе слојеве, који се сада после процеса абразије, налазе само на једном (пређе нижем) масиву, назива (сл. 34).

**гранична раселина**

faille — limite.  
Rand oder Grenzverwerfung.



сл. 34.

а је гранична раселина за слојеве В.

Кад су два суседна издигнута масива ограничена паралелним раселинама и имају симетричан положај према нижем масиву, који се између њих налази, називају се :

**близни издигнути  
масиви**

massifs surélevés jumeaux,  
Zwillingshorste.

У неком извесном региону појављују се раселине, које према издигнутом или утонулом масиву показују раседање у једном истом правцу. Међу тим, овакви су масиви негде одвојени противречним раселинама т. ј. таквима, код којих је раседање било у разним правцима и тада се зову (сл. 28 а и в.).

**издигнути или утонули масиви II. реда**

Издигнути или утонули масиви могу постати и онда, кад се две раселине са супротним нагибима раседних равни пресеку. Исти резултат може произићи и из хоризонталног потиска, кад овај

напје на такве пукотине, које у вертикалном правцу конвергују или дивергују.

У оба случаја су, како издигнути, тако и утонули масив, клинастог облика. У првом случају каже се, да су постали *иресеком*, а у другом (сл. 35 и 36).

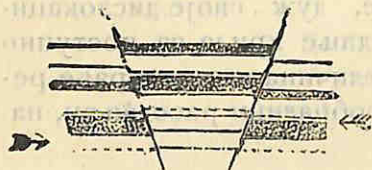
**Клинасти издигнути  
масив**

coin surélevé  
Keilhorst

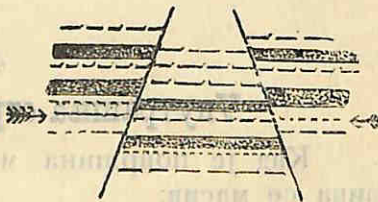
и

**Клинасти утонули  
масив**

coin affaissé  
Keilkessel oder Keilgraben



сл. 35.



сл. 36.

Кад две раселине, посматране на линијама раселина, са својим почецима леже близу једна друге, али у свом продужењу добијају све већу вертикалну величину, онда се онај масив између њих зове (сл. 37. а.):

**прелаз између  
раселина**

pont de faille  
Brücke



сл. 37.



Овакав назив има свога значаја отуда, што се преко овога прелаза доиста може прећи с једне његове стране на другу, а да се не мора прелазити преко раселине.

Ако се овај прелаз постепено сужава, онда ће се најзад обе раселине саставити. Тачка, где се њихове две дислокационе линије састају, зове се:

прекретна тачка	charniere, point d' interversion
раселина	du rejet de la faille
	Wendepunkt, Verkehrungspunkt

Раселине са таквим одликама, којима се разликују од обичних раселина, а на име, што оне, почев од прекретне тачке, дуж своје дислокационе линије показују раседање крила са поступно све већим вертикалним величинама или краће речено: раселине са неједнообразним раседањем, називају се:

прекретне раселине	faille à charnière
	Schraubenbruch, Drehverwerfung,

## 4.

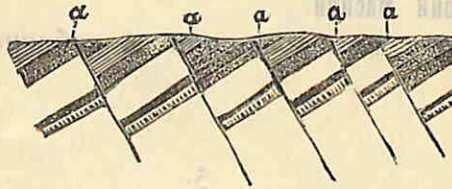
### Унутрашња структура масива

Кад је површина масива хоризонтална, назива се масив:

табличасти масив а	massif tabulaire
	Tafelsholle.
кад је нагнута масив	massif penché
	schräge Scholle.

Ако је више масива у истом правцу нагнуто, који одвајају паралелне ретроградне раселине т. ј. чији је правац раседања супротан правцу нагиба слојева, онда ће једна хоризонтална раван која масиве пресеца, сећи једну исту серију слојева више пута. Оваква појава може нас лако довести до забуне, те да помислимо, превиђајући ово понављање слојева, да је то серија разних слојева, који су подједнако нагнути и правилно

поређани. Серије оваквих раселина називају се (сл 38):



сл. 38.

репетиционе раселине.

Некада су раселине местимице врло честе и збијене; тада се цела област грана у узане и дугачке пантљике, чији су слојеви често променљиво нагнути. Услед тога зона таквих раселина добија тако замршену структуру, да цела област личи на дислокационо бречије, које би се састојало из набацаних и без реда сложених громада. Таква зона раселина назива се:

**зона разнородне  
структуре**

енгл. Zone of diverse displacement.

Ако су слојеви препуцали, тек пошто су се набрали, онда ће се масиви разликовати и по правцу слојева и правцу раселина, које их ограничавају. Ако их ограничавају раселине у правцу пружања слојева, они се називају:

**уздужни издигнути масиви.**

Ако су раселине косе са правцем њихових слојева, називају се масиви:

**диагонални, издигнути масиви**

за које Еубеју као типски пример наводи Рихтхоф. А ако су попречне на правцу слојева, називају се масиви:

**попречни издигнути масиви**

Када су набори пре пукотина, путем ерозије поравњени, добијају се

**абразиони масиви**



Ако су пак на абразионим масивима поређани дискордантни слојеви, такође пре постанка раселине, добијају се:

**трансгресиони масиви.**

Ови су масиви слични са табличастим масивима.—

5.

### О системима реселина

Посматрањем једне једине реселине или раседне линије ништа се не постиже, јер оне само груписане објашњавају стање неке утонуте локалности, пошто један општи узрок и за њихов постанак постоји.

Системи дислокационих линија дају се уврстити у два главна типа:

а) Први тип:

**табличасте раселине** Tafelbrüche

одговарају праволиниским раселинама, које више или мање једна од друге одстоје и крећу се паралелно међу собом или нешто дивергују у облику прамена, а често у флексура прелазе.

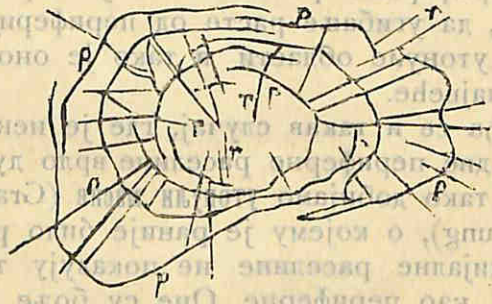
Ове раселине могу по дужини и вертикалној величини велике димензије захватити и често образовати простране степенасте платое. (Сл. 39).



в.) Други тип:

**мреже раселина**  
(Bruch oder Sprungnetze)

састоје се из раселина разних праваца, које се више мање под разним угловима укрштају. Обично се налази мали број праваца раселина, а често се међу њима разликују два главна правца, у којима се раселине под приближно правим углом пресецају (Сл. 40). На тај начин јављају се у мрежи раселина двојаки главни елементи:



сл. 40.

**I периферне раселине (p)**

то су криволинеалне или полигоналне раселине, поређане у концентричним зонама, у границама раседне области, и

**II.) радиалне раселине (r)**

то су више — мање праволиниске раселине, поређане у радиалним зонама у границама исте раседне области, пресецајући периферне раселине попречно — под приближно правим углом.

Сем раселина, у ова два типа увршћених, јављају се и *дијагоналне* и краће, споредне попречне раселине, које под правим углом везују главне раселине.



Могућно је, да се оба ова типа више — мање само по величини, а мање по природи својој разликују. А вероватно је, да ће будућност открити још који тип система раселина.

Периферне раселине образују најглавнију групу. Поред тога, што ограничавају раседну област, оне се још концентрично понављају у захвату исте области и врло често примећује се правилност у хоризонталном одстојању између њих и средине раседне области.

Са мало изузетака виђа се, да унутарња крила ових периферних раселина тону. Према овоме изилази, да угibaње расте од периферије ка средини утонуле области и тако је оно око средине највеће.

Виђа се и такав случај, где је нека партија између две периферне раселине врло дубоко утонула и тако добијамо **УТОНУЛИ МАСИВ** (Graben, Grabensenkung), о којему је раније било речи.

Радијалне раселине не показују такву правилност, као периферне. Оне су боље развијене у мањим раседним областима; ту пресецају периферне раселине и образују више — мање трапезоидне масиве, код којих се примећује косо и неправилно померање, услед којег је правилност раседне области местимице поремећена. Око средине раседне области, где се радијалне линије стичу, ови масиви добијају клинасти облик; по негде на овом месту иде комадање земље и даље, на којему се местимице јављају особене **УВАЛЕ** (Einsturzfelder) са различном контуром — негде округле, негде неправилне — а на различном пространству. Пример за ово имамо у Хегау и Липарским острвима.

Кад се узме у обзир околност, да су нам дубине раселина непознате, као и да се на њих при рударским радовима у дубини земљиној наилази и онде, где се никада нису очекивале, јасно је, како је и наше познавање мрежа раселина не-

потпуно. За ово нам је најбољи пример Чешка. Никакав знак на површини једнообразног брежуљастог терена пшибрамског није показивао ону чувену пукотину глином испуњену, звану *Lettenkluft*, која је радовима у руднику пресечена и праћена око 1500 метара у дубину — испод силурских слојева до гранитног масива. Њен правац пружања иде на СИ.

У истом овом правцу пружа се из те дубине гранична зона између гранита и азојских слојева све до површине. Узима се као врло вероватно, да су обе ове пукотине: *Lettenkluft* и гранична пукотина између гранита и азојских слојева чланови једне веће групе раселина са северо — источним правцем пружања.

Ове пукотине пружају се у правцу чешког — силурског корита, које, према сазнању ових пукотина, губи пређашњи значај синклинале, и све више представља слику утонулог масива.

Но, и ова група пукотина само је један део великог система раселина, који пресеца чешку област, а којем припадају пукотине на подножју Изер и Ризен планина и много других.

Данас је већ познато, да је врло велики део Чешке, нарочито њен западни, северни и источни део, био читаво попрште угибања, — која су многобројним пукотинама обележена. Овде нема никакве примене шемског разликовања периферних и радијалних пукотина. Архајски Југ ове земље, свакојачко и он прожет пукотинама, издиже се далеко више у тектонском но у орографском смислу изнад остале земље. Према Северу — Истоку и Северу — Западу, чине границу стране Ризен и Рудних планина.

Појаве, које се на ограниченим пределима средње Европе налазе, не виде се и у даљим регионима других делова света. Тамо су хоризонтално поређани слојеви на великим дужинама исечени поремећајним линијама, у којима нема ни



помена о периферним, а још мање о радијалним пукотинама, а међу пукотинама нема укрштања, те није било повода ни за стварање увала, нити се на вандредно великим дужинама пукотина види каква поступност у угибању, већ се час на једној, час на другој страни једне и исте пукотине виђа угибање. Најбољи пример за ову појаву имамо у Америци на високом платоу Utah у области Колораде. Ту су најбоље представљене табличасте раселине и прелази из флекуре у раселине и обратно — на једној и истој дислокационој линији на целом великом пространству овог високог платоа. Амерички геолози тврде, *да су све ове појаве произведене без хоризонталних покрета у земљиној кори, који стварају иланинске ланце са алтиским одликама.*

6.

### Порекло раселина

За сада се не зна довољно, колика је дубина раселина, да би се могло закључити, да ли су оне феномен дубљих партија земљине коре, или само горњих региона њених.

Из укупних опажања изилази: да су се раселине првенствено развијале на највишим партијама земљине коре, јер су се ту, где је највећа ломљивост земљиних слојева, могле најлакше и образовати.

Крајњи узроци раселина за сада су још нејасни. По већем делу раселина изилази, да оне произлазе услед неједнаког угибања различитих делова земљине коре ка језгру земљином. По Маржеру и Хајму не може се порицати ни апсолутно *издизање* (Hebung); а ако би се свака поједина раселина сматрала као продукт локалног угибања, ипак се не би имало право отуда закључивати: да цео регион, који је прожет раселинама,

сада лежи ближе земљином центру но пре поремећаја. Раселине могу следовати за периодом *издизања* и захватити и даље регионе. На овај начин хтело се, да се по једној ранијој хипотези објасне близни масиви.

Неке мреже разгранатих раселина изгледају, да нису постале од угибања, већ непосредно од распрскавања, које се појавило под утицајем торзије извесног дела земљине коре.

### Угибања без видљивих дислокационих линија.

Досадањи примери дислокација односе се на линеалне флекуре или раселине; но има угибања, код којих се не виде њихови линеални правци.

Деси се, да извештан део земље у дубини препукне у неправилном облику, негде са округлом, негде са развученом контуром. Стрме стране окружују уваљену партију, али се не виде линеалне пукотине.

У неким случајима налази се по један део такве контуре у правцу праве линије; то је обично део неке линеалне пукотине, која је постала пре, но што се ова партија увалила.

Негде стоје такве увале (Einbruch) усамљене котластог облика; негде су врло велике и толико неправилне, да су једва приметне. Често пута, оне су удружене и чине једну увалу.

Увале се дешавају на наборним планинама; дакле, онамо, где је било хоризонталних дислокација, којих на платоу Колораде у Америци није било, те тамо и нема увала.

Њихово пружање је у правцу планинских ланаца, а појављују се без обзира на особине слојева. Сем тога, најчешће су у средини, а мање на самим крајевима планинских набора, — која норма вреди бар за Алписки систем.

Најдаље на крају Алпа налази се пример увала код Салцбурга у зони флиша. Други пример је



код Претигау, трећи, — код Лајбаха са врло неправилним обликом увале и четврти код Беча, где тако исто стоји удаљена од Алпа, као она код Салцбурга, али у несумњивој вези стоји са источним крајем Алпа.

Алпи се на овом источном крају не свршавају праволинимским пукотинама; овде су два велика лучна исечка, који одговарају двема утонулим областима према Гинсу и Грацу, иза којих настаје пространа угарска равница.

Тако се завршује главно стабло алпско — али не са поступним угибањем, већ са одсечним увалама, које су у пратњи вулканских ерупција и без икакве узрочне везе између састава планинског и правца увала. Планински ланац код Гинса јавља се као издигнути масив (Horst) између обе увале.

Веза између обе ове увале са оном код Беча огледа се у томе, што се види, да су то све чланови средњег Терцијера, као што је то случај и међу увалама, које се налазе изван Алпа у Средњој Европи.

Поређане увале око Алпа казују, да њихов постанак почива на подавању подлоге појединих делова већ набраних Алпа.

Још јаснија котласта увала јавља се на унутрашњој страни Апенина. Тосканско угибање слично је са бечким и као што Флоренција лежи у апенинској, тако исто и Беч лежи у алпској ували. Још јужније, кружни изглед увале је јаснији. Дубина пак ових увала не зна се; о њој доста наговештава дубина вулканског пепела и туфа испод Неапоља, која износи најмање 15000 стопа.

У опште, западна обала Италије пуна је таквих локалности, услед којих су и постали толики издигнути масиви, те се за то она јако разликује од источне обале Италије.

Поремећаји ове врсте могу се видети и у већем размеру. То се види на структури много обала,

које су како у уздужном, тако и у попречном правцу свом изломљене.

Посматрајмо на пр. планину Крим. Још Pallas сматрао је сев. половину Црнога мора као утонулу област. Много других посматралаца, међу њима и Spratt, закључише то исто. Основ за овакво тврђење лежи у стрмој ували морског дна и структури поремећених крајева Таурских планина. Дубина Црног мора, северно од линије рт Eminch — рт Saritsch износи само 70—80 м., докле она јужно од ње, достиже 1000—1800 м., а у средини западне половине његове нађена је дубина и 2100 м. — то је од прилике двострука висина таурских брегова.

И на источној страни, како на Кавказу, тако и на Криму, доказана је некадашња веза између ових области.

Јужној зони кавкаској, по Favre-у, припада Таурска планина.

Таурска планина, онај према Југу клинасто окренути огранак спољних повијараца великог планинског ланца, сматра се као фрагменат утонулог дела Кавказа и по положају и облику представља издигнути масив (Horst) између источне и западне увале Понтуса.





## ДИСЛОКАЦИЈЕ ПРОИЗВЕДЕНЕ ХОРИЗОНТАЛ- НИМ КРЕТАЊЕМ

### О наборима

#### О наборима у опште

**Бочни потисак**

refoulement latéral  
Seitenschub, Seitendruck, Horizontalschub,  
Tangentialschub, Stauung.

који потискује слојеве и збија их на мању хоризонталну површину, **набира** их. Ова појава назива се :

**набирање**

prissement, ridement. —  
Faltung, Sattelung.

земљине коре. Вертикалан пресек набраних слојева, у правцу тога притиска, представља конвексне и конкавне слојеве, који се сваки за се зове (сл. 41)

**набор**

un pli. —  
eine Falte. —



сл. 41.

и то први — конвексни (сл. 42):

антиклинални набор,

седло

или

С В О Д

pli anticlinal. —  
Anticlinalfalte od.  
Gewölbe, Sattel. —



сл. 42.

а други — конкавни (сл. 43):

синклинални набор

или корито

pli synklinal. —  
Synclinalfalte od.  
Mulde. —



сл. 43.

Набори се појављују у различитим облицима, различитим стенама и на разним висинама. Врло моћни и високи набори појављују се на врховима Хималаја; а шемски су представљени на крајњем западном огранку Карпата — на менилитском шкриљцу, у Моравској (Mähren).

2.

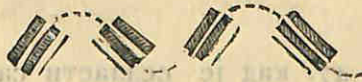
## О деловима набора

На сваком набору разликују се ови делови:

БОКОВИ

les flancs, ailes, jambages,  
die Schenkel, Flügel.

— то су стране набора (сл. 44).



сл. 44.



Онај део набора, на коме се бокови састављају, назива се :

**седласти или антиклинални савој**

— кад је то на конвексној страни, и

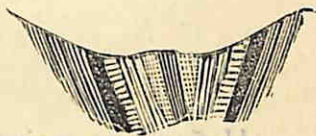
**коритасти или синклинални савој**

— кад је на конкавној страни набора.

Често пута називају се **антиклиналом** (сл. 45), или **синклиналом** (сл. 46) оне линије на земљиној површини, од којих са обе стране слојеви дивергују или конвергују, па ма да ови нису облика седластог или коритастог. Нужно је при употреби ових термина знати њихов прави значај, јер их немачки аутори употребљавају у смислу чисто геометриском, док француски — хоће њима да представе старост слојева.



сл. 45.



сл. 46.

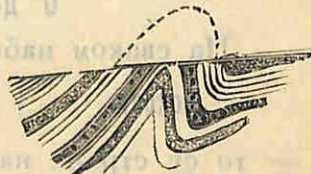
Ако је седласти савој путем ерозије однет, онда се назива (сл. 47 и 48) :

**отворено седло**

voûte ouverte (сл. 47).  
voûte rasée (сл. 48.)  
boutonniere.  
Luftsattel.



сл. 47.



сл. 48.

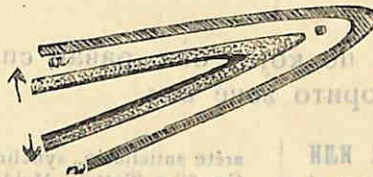
и то по сл. 47. кад је седласти савој прецукао, а по сл. 48. — кад је он однет.

— Ако је овим путем седло толико одголићено, да су и кристаласти шкриљци доведени до нивоа денудације, онда се назива: А) *нагор* хришћански централни масив.

Кад се одговарајући слојеви с обе стране отвореног седла у основи његовој, на једној страни саставе, онда се на месту, где се они састављају, добија (сл. 49).

обртање набора

contour. —  
Wendung. —



сл. 49. (у основи)

Спољни слој седла је најмлађи, а за њим долазе поступно све старији слојеви у унутрашњости седла, који изгледају симетрично усађени један у другом. Унутарњи део седла назива се (сл. 50):

антиклинално језгро

noyau anticlinal. —  
Dom od. Kern-Ellipsoid, Gewölbekern. --



сл. 50.

а то исто код корита (сл. 51):

синклинално језгро

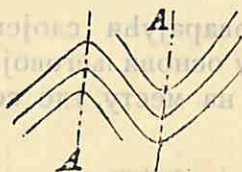
noyau synclinal  
Muldenkern.



сл. 51.



Раван осовине набора, или аксијална раван — то је раван симетрије набора, која полови угао наборних бокова (А. сл. 52):



сл. 52.

Линија, по којој ова раван симетрије сече седло или корито зове се :

**АНТИКЛИНАЛНА ИЛИ  
СИНКЛИНАЛНА ЛИНИЈА**

arête anticlinale, synclinale.  
Gewölbe (Sattel), Mulden — Linie.

Овим линијама одређује се правац пружања (Streichrichtung der Falte) и дужина набора. —

3.

### О разним типовима набора

а.)

**Облици, који произлазе из несиметричног нагиба наборних бокова.**

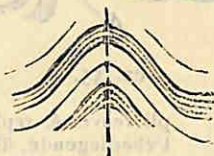
Међу наборима разликује се више типова, који се производе набирањем земљине коре различите јачине. Тако, посматрајући међусобни положај бокова, набори могу бити :

1.) Кад је набор у односу на своју вертикалу симетричан, т. ј. кад његови бокови под једнаким

угловима падају према *вертикалној* равни осовине набора, онда се такав набор зове (сл. 53.):

усправљени  
набор

droit. —  
normalgestellt, stehend, aufrecht, stehend,  
gleichförmig. —



сл. 53.

2.) Напротив, ако је набор несиметричан, т. ј. ако један бок стрмије од другог пада, или је шта више вертикалан, па је услед тога и аксијална равна нагнута, тада се он назива (сл. 54.):

нагнути набор

oblique, déjeté, pli en genou,  
schief, geneigt.



сл. 54.

Уопште, код поведених набора стрмији је бок на оној страни, на коју се набор повео и по овом боку одређује се правац, у ком је набор повијен: на Север, ако је тај бок са сев. стране и т. д. и такав бок понекад се назива :

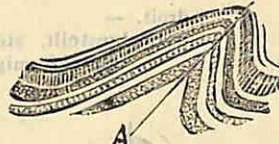
наборни фронт

front.  
Stirn.

3.) Кад је несиметрија још јаче развијена, т. ј. кад се стрмији бок толико окренуо, да је



прешао и правац вертикале, онда се набор назива: (сл. 55).



A

сл. 55.

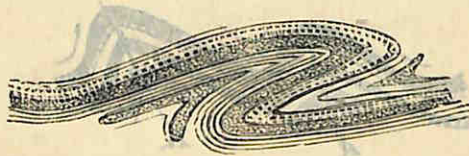
**искривљени  
набор**

pli renversé, repli  
Ueberliegende, überhängende, überschobene,  
übergelegte Falte. Ueberfalte, Ueber-  
faltung. Ueberkippung.

4.) Може се повијање набора продужити и даље, да бокови полегну. Ови су тада под косијим нагибом, а често пута су и хоризонтални; сада је један од њих, онај, на чију је страну повијање набора било, обрнуто положен, те су тако сада старији слојеви на млађе налегли. Такав набор зове се (сл. 56):

**положени набор**

pli couché  
liegende Falte



сл. 56.

Као што се види, сва три ова случаја — нагнут, искривљен и положен набор, постају повијањем антиклиналног савоја на страну синклиналног. При овим положајима набора, бокови заузимају различите положаје, те је потребно и међу њима учинити неку разлику. Тако се горњи бок антиклиналног савоја назива (I сл. 57.):

**горњи бок**

flanc normal supérieur,  
Gewölbeschenkel, Dach, oberer  
aufrechter Schenkel —

Онај у средини — стрмији (II сл. 57):

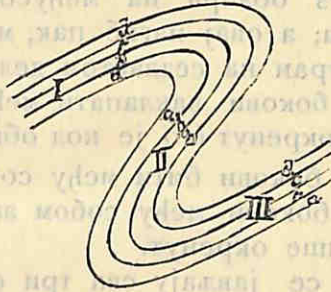
**средњи бок**

flanc médian, renversé.  
Mittelschenkel, verkehrter  
Schenkel. —

И најнижи, на који су оба поменута навале-  
њена (III сл. 57):

ДОЊИ БОК

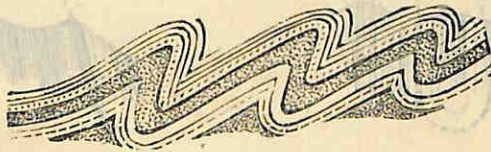
flanc normal inferieur.  
Muldenschenkel.



сл. 57.

Код горњег и доњег бока слојеви су поре-  
ђани природним редом, а код средњег — извр-  
нути су: најстарији горе, а најмлађи доле.

Ако су пак набори, који се један на други  
нагињу, истог облика и положаја, онда доњи бок  
једног набора добија положај горњег бока дру-  
гог набора (сл. 58):



сл. 58.

Код положених набора могу се савоји седла  
и корита назвати: горњи и доњи савој. А ако је део  
горњег савоја однет путем ерозије, цео набор  
добија облик слова С, те је под тим именом по-  
знат (С — савој). Обрнути ред слојева, који покрива  
коритасти савој, назива се: гребен С — савоја (Ri-  
sken). Шиљати савоји седла и корита имају об-  
лик клина; ово се лепо види на Алпима.



## Облици набора, који произлазе из јачег наби- рања слојева.

Посматрали смо нагиб аксијалне равни према вертикали без обзира на међусобни нагиб наборних бокова; а овај нагиб пак, може бити различан, посматран на седластом делу набора:

- 1) Могу бокови заклапати међу собом угао, који је доле окренут (то је код обичних набора);
- 2) Могу бокови бити међу собом паралелни.
- 3) Могу бокови међу собом заклапати угао, који је на више окренут.

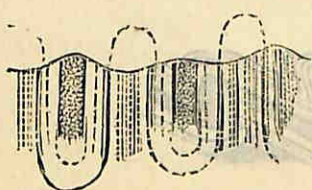
Обрнуто се јављају сва три ова случаја на коритастом делу набора.

До сада смо посматрали само први случај, а сада да пређемо на остала два.

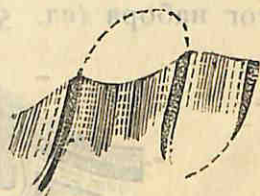
2. **Изоглинични набори.** Код ових набора бокови иду  $\parallel$ . Овакви набори у три позната положаја повијених набора и овде добијају оне исте називе:

**Усправљени** (сл. 59)

**Нагнути** (сл. 60) и

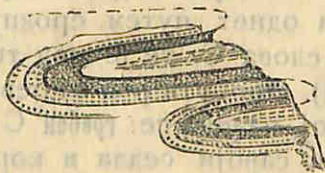


сл. 59.



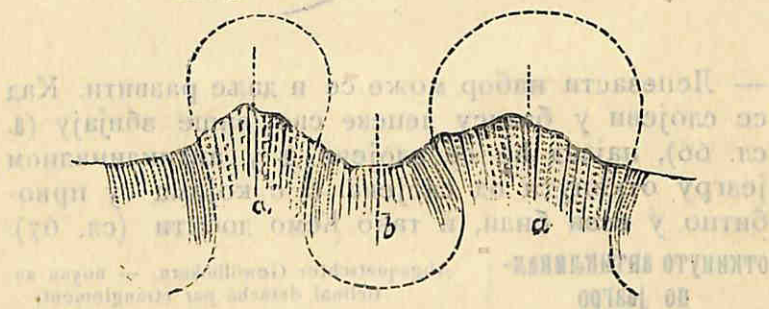
сл. 60.

**положени изоглинични набори** (сл. 61)



сл. 61.

3. Лепезасти набори. Код ових набора бокови супротно обичним наборима — образују угао на више окренут. Како старији (а), тако и млађи слојеви (в) код њих представљају лепезасту структуру земљине коре, само што је код првих лепеза окренута навише, а код других наниже (сл. 62). Лепезасти набор може се у извесном смислу обележити и као двоструки набор, јер код лепезастог набирања генетска синклинала (млађи слојеви) образује антиклиналу — у чисто геометриском смислу те речи и даје облик изврнуте отворене лепезе. С друге стране, генетска антиклинала (старији слојеви) образује геометриску синклиналу, која даје облик усправљене отворене лепезе. И тако би имали антиклиналне и синклиналне лепезасте наборе.



сл. 62.

И лепезасти набори, посматрани у три позната положаја повијања набора, називају се усправљени (сл. 63)



сл. 63.



нагнути (сл. 64) и  
положени лезеасти набори (сл. 65)



— Лезеасти набор може се и даље развити. Кад се слојеви у базису лезеа све више збијају (а сл. 66), најзад ће се слојеви в у антиклиналном језгру откинути од слојева б, с којима су првобитно у вези били, и тако ћемо добити (сл. 67):

откинуто антиклинално језгру

Abgequetschter Gewölbekern. — noyau anticlinal détaché par étranglement.



сл. 66.

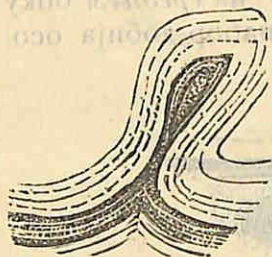
сл. 67.

Као што се антиклинално језгру лезеастиог набора може откинути, исто то може се десити и

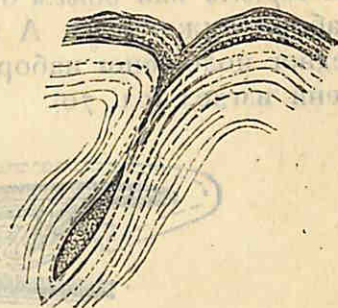
са синклиналним језгром (сл. 68). Кад се откине, назива се (сл. 69):

ОТКИНУТО СИНКЛИНАЛНО  
језгро

noyau synclinal détaché par étranglement.  
Abgequetschter Muldenkern.



сл. 68.



сл. 69.

Код откинутог антиклиналног језгра старији слојеви обмотани су млађим, а код откинутог синклиналног језгра, то је обратнo.

Оба ова случаја могу наступити код сва три облика повијених набора: усправљених, нагнутих и положених.

Између ових откинутих партија слојева често пута се налазе клизне равни.

Откинута језгра треба пажљиво разликовати од оних, која су могла путем ерозије да се одвоје.

Уопште, ређи су примери са откинутим језгрима.

### Набрани набори

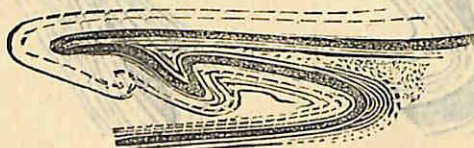
Интересан је случај, кад се на једном набору појави поновно набирање, — било то, да се десило за време исте, или какве доцније периоде набирања.

У овом случају су оба — скоро паралелна бока једног усправљеног или положеног набора хармонично савијена, те изгледају, као да се састоје из правилног реда слојева. Отуда долази, да



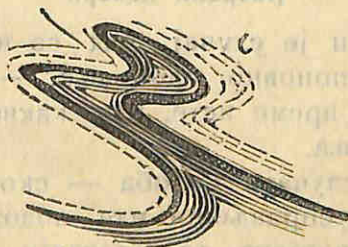
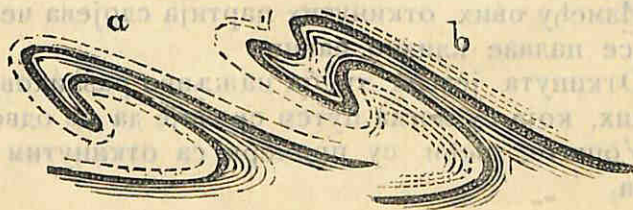
се тим повијањем добија обрнути ред слојева т. ј. да сада најмлађи слојеви образују антиклинално, а најстарији — синклинално језгро Ту имамо 4 случаја да разликујемо:

1.) Само је један бок набран. Кад се то деси на *горњем* или *доњем* боку, онда просто добијамо наборе нижег реда. А кад је то на *средњем* боку једног положеног набора, онда набор добија особени изглед (сл. 70).



сл. 70.

2.) Два наборна бока поново су набрана. Кад је то случај са *средњим* и *горњим* боком онда изгледа, као да је цело седло понова набрано (сл. 71. а, в, с.).



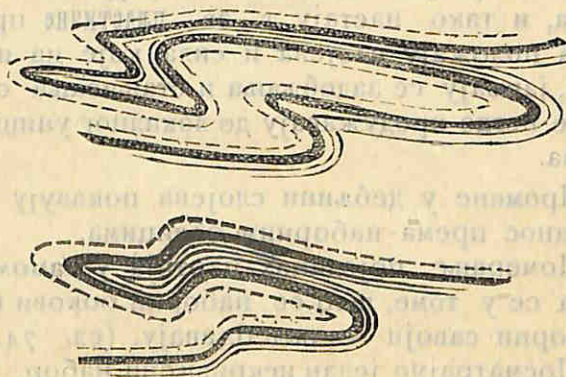
сл. 71.

3.) Кад је то, напротив, случај са *средњим* и *доњим* боком, онда изгледа, као да је цело наборно корито понова набрано (сл. 72. а, в, с).



сл. 72.

4) Кад су сва три бока понова набрана, онда изгледа, као да је набор у свој целини својој понова набран (сл. 73).



сл. 73.

У свима овим случајевима има места на наборима (види на сликама), где она, одвојено посматрана, показују противречност у положају и релативној старости слојева т. ј., има таквих синклинала (корита) чије је језгро од најстаријих и таквих антиклинала (седла), чије је језгро од најмлађих, слојева образовано. Таква језгра могу се назвати:

завијена или изврнута језгра.



## В.

## О НАБОРНИМ РАСЕЛИНАМА

(Faltungsverwerfungen)

До сада смо са извесним изузетком (депезасти набори у свима облицима) посматрали само оне наборе, код којих је дебљина слојева при њиховом набирању остала прилично непромењена. Често пута пак, дислокације утичу и на структуру слојева тако, да се они међу собом као и њихове поједине партије међусобно померају из својих положаја, и тако настају т. зв. пластичне промене. Према положају слојева и сила, које на њих дејствују, јављају се задебљања и стањивања слојева, која се негде продужавају до локалног уништавања слојева.

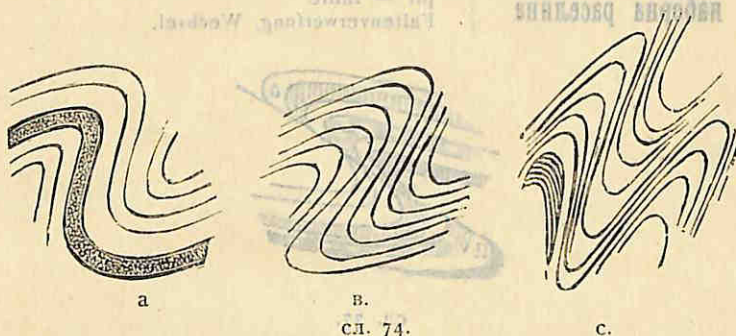
Промене у дебљини слојева показују правилан однос према наборним облицима.

Померање појединих партија у самом слоју огледа се у томе, што се наборни бокови стањују а наборни савоји — задебљавају. (сл. 74. в. с.)

Посматрајмо један искривљени набор, на који непрестано бочни потисак дејствује, па ћемо запазити, да се цела његова антиклинална партија издиже и повија, докле се синклинална — под њу подвлачи. При томе ће се *средњи* бок — изложен кретању масе у два супротно положена правца, истезати. Тако ће се на њему смањивати дебљина слојева, докле се они најзад и не покидају и раздвоје.

Фазе, кроз које набор, под непрекидним дејством бочног потиска пролази, обележене су следећим називима:

1) Ако су сви бокови набора још једнаке дебљине, онда је (сл. 74. а):  
набор са боковима једнаке дебљине.



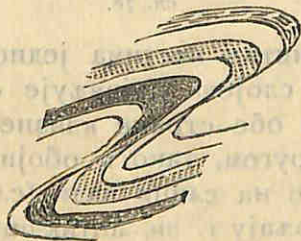
сл. 74.

2) Ако је средњи бок истањен, постаје (сл. 75):  
набор са стањеним средњим боком.



сл. 75.

3) На граници истезања слојева јавља се најзад и кидање дислокованих слојева. Ако су на тај начин слојеви средњег бока покидани, и међу њима већ постала клизна равна, постаје (сл. 76):  
набор са прегинутим средњим боком



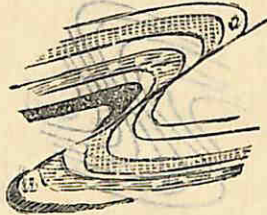
сл. 76.



4) Ако је раседање настало на клизној равни у толикој мери, да је цео средњи бок замењен клизном равни (а—а), онда постаје (сл. 77).

наборна раселина

pli — faille  
Faltenverwerfung, Wechsel.

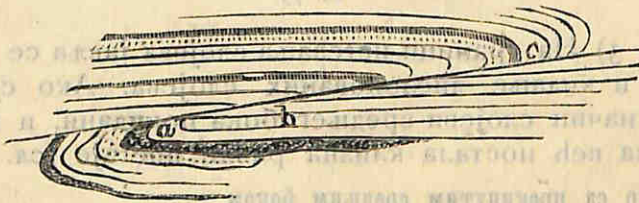


сл. 77.

Ако клизна раван постаје све положенија, да хоризонтално померање слојева бива све приметније, онда се слојеви више не додирују на својим пресецима, већ приближно на равни самих слојева. Ово померање иде и даље, докле старији не преклопе млађе слојеве и тако добијамо (сл. 78):

преклапање слојева

chevauchement horizontal. —  
Ueberschiebung, Aufschiebung  
Faltungüberschiebung  
Wechsel (z. t.). —



сл. 78.

На различитим местима једног истог пресека преклопљених слојева појављује се различит нагиб слојева са обе стране клизне равни — како један према другом, тако и обојих према клизној равни. Тако се на слици види (сл. 78), да слојеви код а представљају т. зв. антиклинално, код в изоклинално, код с — синклинално преклапање.

Навучена партија старијих преко млађих слојева може заузимасти велико пространство.

Кад се ове врсте дислокација и даље продуже, могу првобитно паралелни слојеви добити различне нагибе и различан правац пружања. Овакав случај може се врло лако побркати са ранијом дискордантношћу слојева, кад се довољно не познаје тектонски карактер дотичног терена. Овакав случај назива се:

**дискордантност проузрокована доцнијом дислокацијом.**

У осталом, ова појава није скопчана само са наборним раселинама; она може пре из сваке друге дислокације произићи, која је у вези са кидањем слојева.

Мноштво раселина из наборних региона припада т. зв. наборним раселинама. Оне, као »раселине« узете, показују нераздвојну везу са наборима и оне се по својим главним одликама не могу никакo побркати са правим раселинама, које припадају изломљеним регионима, и које произлазе из са свим других и много простијих кретања, која смо већ у првом делу показали, — ма да у пракси није лако ту разлику ухватити.

За ово разликовање треба на уму имати:

1.) Наборно преклапање слојева налази се у наборним регионима, праћено другим појавама, које показују хоризонтално пресовање слојева у већем степену. Ту се примећува исти правац пружања, који видимо и код оконих неизломљених набора, у које ове појаве поступно прелазе, — докле појаве оваквог облика код раселина — никакве везе са набирањем немају.

2.) Наборне раселине налазе се много чешће, но сличне појаве код обичних раселина (положених — *Aufschiebungen*), које су највише — локалног карактера и ограничене су на мање димензије.

3.) Код наборне раселине су слојеви на крају, у непосредној близини клизне равни, повијени



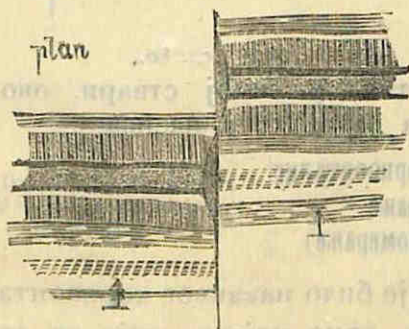
(сл. 77) према одговарајућим слојевима другог наборног крила. Ово се даје видети — негде на једној, а негде на обе стране клизне равни. Види се да је у неким случајевима ову појаву тешко разликовати од раселине са поврнутим слојевима (Schlerping). Кад се апстрахују ови поврнути крајеви, види се, да је код наборних раселина клизна равна стрмија и повијена је на исту страну, на коју се и слојеви нагињу, — што већ не мора бити случај код обичних раселина. Сем тога, има тако много и јасних доказа за стањивање и истежање слојева праћених наборним раселинама, да се ове појаве ни са каквом другом не могу побркати.

## ТРАНСВЕРЗАЛНА, ХОРИЗОНТАЛНА ПОМЕРАЊА

У наборним регионима се често налази на један тип раседања слојева, који се битно разликује од обичних раселина. И код њих је пукотина махом стрма, али раседање није у вертикалном правцу, већ у хоризонталном, те су тако овде и клизне бразде (Rutschstreifen) по клизним равнима хоризонталне, а не вертикалне, као што ја то случај код вертикалних померања.

Ова хоризонтална померања на стрмим пукотинама иду редовно попречно на правац набора, стога изгледају по кад-кад набори раскомадани, а негде поједини њихови масиви и у толикој мери померени један од другог, да читав планински ланац изгледа као прерубљен, докле се и његов одрубљени део, тако исто уздиже, али на другом месту, на које је померањем доспео.

У основи представљен овај случај изгледа, као што сл. 79. показује.



сл. 79.



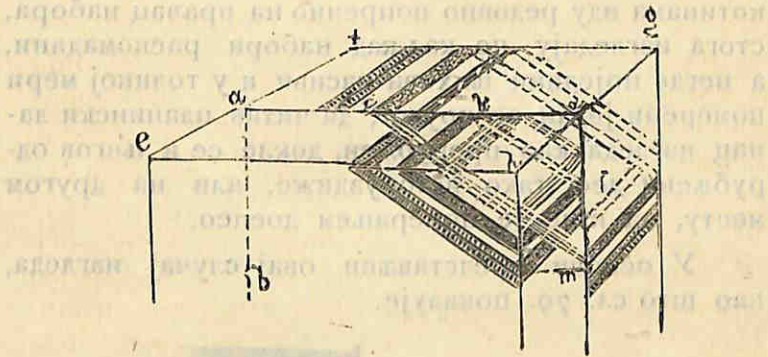
Овакво хоризонтално померање — попречно на правац набирања, назива се:

**Трансверзално  
хоризонтално померање**

décrochement horizontal  
Transverzale Horizontalferschicbung, Blatt.

**Разликовање трансверзалног хоризонталног померања од обичних, попречних раседина.**

Кад имамо попречну вертикалну раселу ( $a b d$  сл. 80) са вертикалном величином раседања  $l m$  на нагнутим слојевима и кад су при том слојеви више — мање заравњени на површини  $e f g h$  те је ова приближно хоризонтална, онда на њој изгледа, као да су слојеви претрпели померање и у хоризонталном правцу ( $i k$ ) и на први поглед закључило би се, да је овде било и хоризонталног покретања.



сл. 80.

Међутим, у самој ствари, ово је привидна појава, па се за то и назива:

**привидно хоризонтално  
померање  
(бочно померање)**

rejet horizontal latéral  
scheinbare horizontale Verschiebung, Seiten-  
verschiebung

јер ту није било никаквог хоризонталног кретања.

То је само појава, која се јавила као последица вертикалног кретања и вертикалног расе-

дања; и она је објашњива поменутим, трима околностима: нагибом слојева, попречним правцем раселине на правац слојева и вертикалним раседањем једног крила поред другог.

Замислимо једну линију, која показује правац пружања слојева. Замислимо сада у попречном правцу на ову линију и једну вертикалну раселину. Тада ће бити та замишљена линија правца пружања слојева прекинута и њени делови при раседању денivelисаће се, остајући у једној истој вертикалној равни, али више нису у равни непрекинутог слоја.

Део те линије у нижем спуштеном крилу остајаће поступно у једној хоризонталној равни са свима нижим линијама правца пружања у истом слоју вишег — издигнутог крила, само поступно — на све већем одстојању. Ово одстојање биће све веће, у колико је раседање дубље, као, и у колико је нагиб раседнутих слојева блажи.

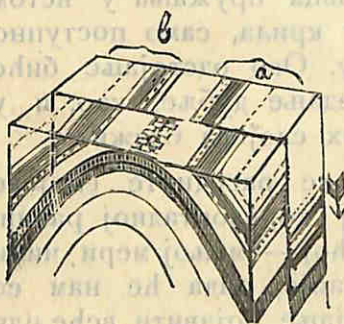
Кад замислимо све ове раседнуте слојеве *пресечене* по једној таквој хоризонталној равни, што у више прилика, у већој — мањој мери чини и сама природа путем ерозије, онда ће нам се оно напред поменуто одстојање појавити веће или мање, према томе, да ли се оно односи на више или ниже раседнуте слојеве и тако ће нам се на разним одстојањима сада показати једни исти слојеви удаљени један од другог. То ће нам на први поглед, докле још не познајемо природу дислокације, изгледати, као да су се прекинута слојеви покретали у хоризонталном правцу и да су се тим покретањем у том правцу један од другог удаљили — што у самој ствари, као што смо видели, то није случај.

Ако површина земље изнад раседнутих слојева није хоризонтална, нити је раселина тачно трансверзална на правцу пружања слојева, онда привидно хоризонтално померање слојева није толико

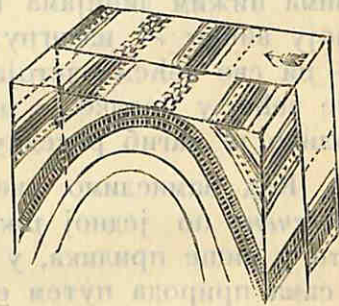


јасно, као што је то било у напред поменутом случају, већ се њему више мање приближује.

Тешкоћа разликовања вертикалних, попречних раселина од хоризонталних трансверзалних померања (Blatt) отпада одмах, ако су раседнути слојеви у разним правцима нагнути. Трансверзалним, хоризонталним померањем (сл. 81.) помера се све у истом смислу — па ма каквог нагиба били слојеви, па то се односи и на наборну осу. Напротив, код обичних раселина то није случај (сл. 82). Код њих се мења смисао привидног хоризонталног померања према правцу, у коме су слојеви нагнути. Ту се је а привидно померило у лево, а в у десно. (Упоредити сл. 81 и 82).



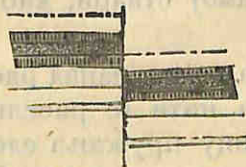
сл. 82.



сл. 81

### Модификације нормалног типа трансверзалног, хоризонталног померања

Хоризонтално померање слојева може бити на пукотини по клизној равни (сл. 83.); може бити на непотпуној пукотини са делимичним по-

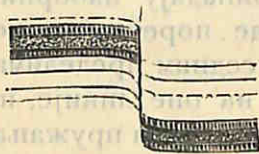


сл. 83.

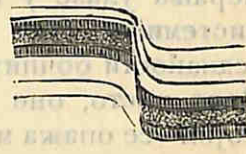
вијањем слојева (сл. 84.) и најзад — без пуко-  
тине са савијањем слојева — образујући хори-  
зонталну флексуру (сл. 85). Појаве у ова три слу-  
чаја називају се:

- |   |  |
|---|--|
| 1) Хоризонтална раселина                        | dérochement brusque par fracture<br>Bruchblatt, horizont. Bruchverschiebung          |
| 2) Хоризонтална раселина са повијеним слојевима | dérochement par fracture imparfaite<br>Blatt mit horizont. Schleppung, Schleppblatt. |
| 3) хоризонтална флексура                        | dérochement sans fracture.<br>Flexurblatt, Horizontalflexur, Schiebungsflexur.       |

(сл. 83, 84. и 85. у основи)



сл. 84.



сл. 85.

Кад се пође дуж дислокационе линије, на овим појавама наилазиће се поступно на слојеве, који су све мање хоризонтално померање претрпели, докле ово најзад постане неприметно и на таквом месту лежи почетак (Ursprung, naissance) хоризонталног померања.

У исто време могу се на разним местима једне исте дислокационе линије приметити сва три поменута облика хоризонталних померања (сл. 83, 84. и 85.)

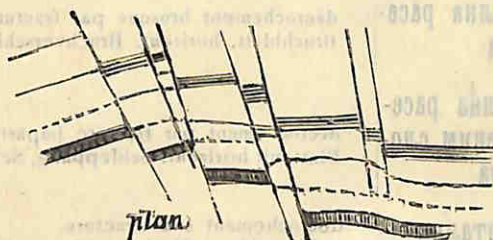
И хоризонтална померања могу бити онако исто као и раселине: проста и сложена. Сложена су састављена из већег или мањег броја паралелних



или у облику свежања поређаних дислокација и у том случају се називају (сл. 86. у основи):

свежањ хоризонталних  
померања

Blätterbündel



сл. 86.

Било проста или сложена хоризонтална померања улазе у групе, које припадају наборним системима. Она несумњиво воде порекло из неједнакости бочних потисака у суседним пределима. Врло често, оне падају управо на оне линије, на којима се опажа мењање наборног правца пружања.

D.

## ВЕЛИЧИНА НАБОРА И НАБОРНИХ РАСЕДИНА И УЗАЈАМНИ ОДНОСИ ИЗМЕЂУ ЊИХ.

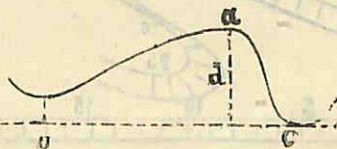
I.

В е л и ч и н а

а.

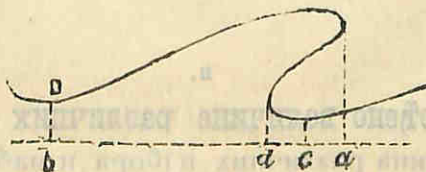
### Величина набора засебно посматраног

Сем висине наборног седла  $d$  (сл. 87.) изнад његове основе као и наборне дужине, коју смо већ дефинисали, имамо још и т. зв. **базисну ширину**  $o c$  да наведемо. То је растојање између две најдубље (најниже) тачке једног слоја.



сл. 87.

Ако је набор *нагнути* (сл. 88), његова **тотална ширина** је  $a b$  — хоризонтална пројекција целог попречног пресека једног набора. Хоризонтална пројекција нагнутог средњег бока  $d a$  показује **наборни нагиб** (*Breite der Ueberfaltung*);  $b-c$ , је **базисна ширина**.

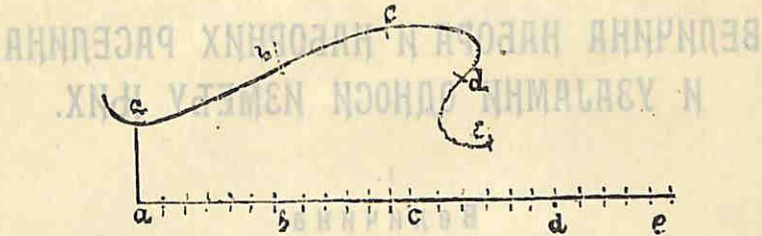


сл. 88.



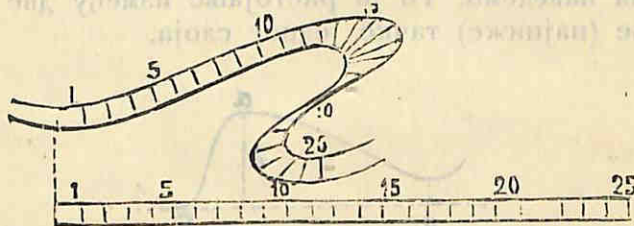
Апсолутна ширина набора | (abgewickelte Breite)

abcde мери се дужином линије попречног пресека једног набора (сл. 89), кад се она опружи по правој линији и тако на њој добијамо а, b, c, d, e.



сл. 89.

Приликом мерења апсолутне ширине набора, морају се имати у виду околности, које могу дати већи или мањи резултат, но што је он у ствари, као што су: истезање, збијање и померање слојева при набирању. То се види на сл. 90.



сл. 90.

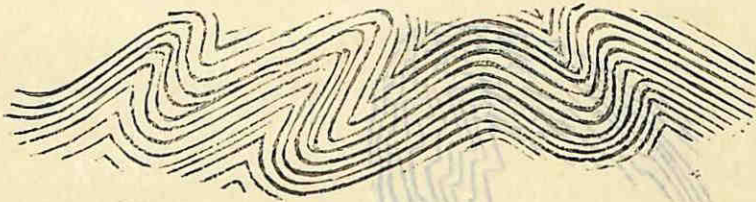
Разлика између базисне и апсолутне ширине показује, у колико је ова друга бочним потиском скраћена и она се узима као релативна вредност или величина т. зв. хоризонталне компресије (absoluter Zusammenschub).

в.

### Упоређене величине различних набора

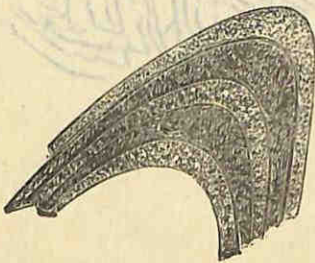
Величина различних набора и наборних раселина је врло неједнака. Ових појава има тако си-

ћушних, да се једва на микроскопу дају видети, а с друге стране — има тако великих, да највиши брегови представљају један део једног јединог набора. Уопште узев, у наборним зонама земљине коре наилази се на тенденцију хармоничног набирања различних слојева једно над другим поређаних, само ако не леже дискордантно један према другом, т. ј. — ови слојеви приликом набирања одржавају што је могућно више свој међусобни паралелни положај. (сл. 91).



сл. 91.

Ако су пак слојеви неједнаке јачине (сл. 92.), или, ако су они због неједнаког положаја свога (на пр. слојеви у језгру и слојеви спољни на набору) неједнакој јачини бочног потиска изложени, (сл. 93), то ће се облик савијања од једног слоја до другог променити.



сл. 92.



сл. 93.

Доста често пута јавља се случај, који се састоји у томе, што се на продужењу већег набора, образује мноштво мањих, аксесорних набора. Ово



убирање (Fältelung) слојева у самом набору може се на више места понављати; стога се и разликују:

главни набори или  
набори првог реда

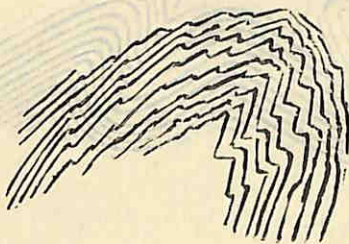
Falten erster Ordnung, Hauptfalten

и

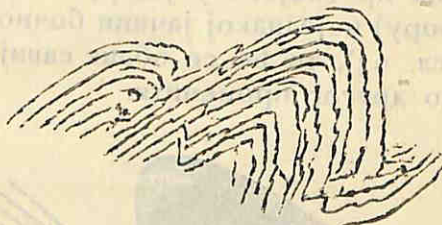
споредни набори или  
набори другог реда

Falten zweiter Ordnung, Nebenfalten.

(сл. 94) и. т. д. (сл. 95). Може се ово унутарње убирање и даље продужити и на њему се и даљи редови разликовати.



сл. 94.



сл. 95.

2.

### Хоризонтална расподела набора и наборних раселина

Ако посматрамо антиклиналне и синклиналне линије једног наборног региона (у хоризонт. пројекцији), то ћемо видети, да се набори — час

збијају, час концентришу, час разилазе, час конвергују час дивергују, у правим или кривим линијама, за тим се гранају или стапају једна у другу, задебљавају или се стањују и најзад се завршују.

Кад се набори разних праваца један другом приближују, они се могу са извесним кривинама додиривати, или могу свој правац на један пут променити, или један од њих може на додиру с другим престати, а с друге стране се јавља понова, али се набори — никада не могу укрштати.

Набори се групишу у *регионалне системе*, који су обележени извесном старошћу, изгледом, правцем или помесним груписањем.

Регионални наборни системи, као на пр. Јура, Алпи, Апенини, више представљају делове дислокационих система вишег реда, као на пр. великог Западно — Источног система, који захвата Европу и Азију.

## 3.

**Нагиб набора**

Смисао нагиба једног набора не зависи од апсолутног географског правца бочног потиска у дотичном делу земљине коре. Он зависи од мноштва локалних околности. Кад је на пр. основа набора првобитно била неравна, онда је набор већ морао добити тенденцију, да се на нижу страну повија.

## а.

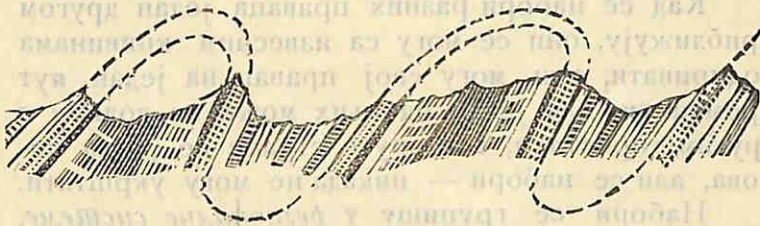
**Нагиб на једну страну**

Кад набори једног региона нису више усправљени, онда је већи део њих нагнут на једну страну.

Ако је то случај код више набора, који се ређају један за другим, онда добија цео регион, у којему се они налазе, *изоклиничну* структуру.



Кад у таквом региону замислимо попречан пресек (сл. 96.), видећемо, да се на њему ређају слојеви извесним редом, који се дају овако азбучно представити:

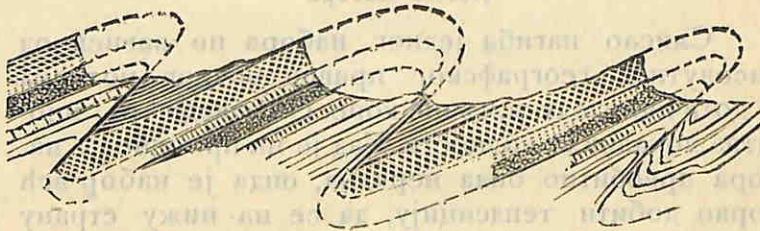


сл. 96.

abcde edcba abcd e dcb bcd dcba и т. д.

Најмлађи слојеви одговарају синклиналном, а најстарији — антиклиналном језгру.

Изоклинична структура прелази у т. зв. **Љу-спасту структуру** (Schuppenstruktur), ако различити, — на једну страну положени набори пређу у наборне раселине (сл. 97) и тада ћемо добити ред слојева, који се овако може азбучно представити: abcde abcd abcd abcde bcde bcde и т. д.



сл. 97.

За ову структуру има лепих примера на Алпима, Карпатима и источној Јури.

#### В.

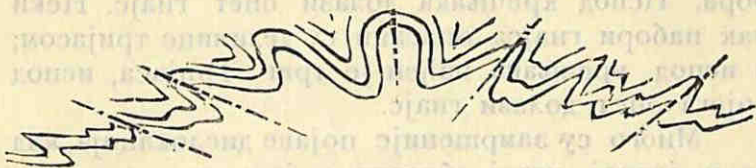
### Нагиб на разне стране

1.) Код једног симетричног планинског ланца (на пр. Источни Алпи), где су набори на обе

стране нагнути, добија се у попречном пресеку облик једне на више отворене лезе. Као што се види, ту већ више нису поједини слојеви, већ цели набори, који као главни елементи улазе у састав лезе. Овакав ред набора назива се (сл. 98):

**Сложена лезаста  
структура**

structure en éventail composé.  
zusammengesetzte Fächerstruktur.



сл. 98.

2.) Обрнуто, ако се два планинска ланца, или две наборне групе, симетрично, паралелно тако близу једно поред другог пружају, да је и њихов међупростор набран, онда сви ови набори скупа дају у попречном пресеку облик изврнуте лезе — у односу на депресиону осу, као линију симетрије, између обе наборне групе. Такав ред набора назива се (сл. 99):

**Изврнута сложена  
лепазаста структура**

structure en éventail composé renversé.  
umgekehrte zusammengesetzte Fächerstruktur



сл. 99.

По Хајму могу постати набори са противно положеним нагибима и при једном истом кретању, т. ј. ако се на пр. кретање јави у северном правцу, могу постати набори са нагибима на С и Ј, — али



ипак за то, највећи број набора јавља се са једним и истим нагибом.

Најзаслужнији пажње и најлепши пример таквих набора представљен је на односу Тријаса и јурског кречњака према гнајсу, на северном боку Finster Aarhorn — Masse. Његов врх састоји се из гнајса. Испод овога су стрмени кречњака, који је у гнајсу притегнут у два синклинална набора. Испод кречњака долази опет гнајс. Неки пак набори гнајса опасани су делимице тријасом; и испод кречњака нађен је траг Тријаса, испод којег опет долази гнајс.

Много су замршеније појаве дислокација, кад се у једној истој области појаве два различна правца набирања. Докле се у највећем делу Европе, северно од Алпа, појављује само једно набирање у северном правцу, као на Алпима, — дотле су у Средњој Европи приметна два различна правца набирања: један у сев.-источ., а други у сев.-запад. правцу, који се зову: *нидерландски* и *херцинишки* правци.

Најзамршенији су односи на једном планинском ланцу, кад се на њему истом јављају набирања у оба ова правца. По *Lossen*-у је Харц планински чвор, који је постао набирањем најпре у првом, па за тим у другом правцу. Много пута се услед ове промене набирања искриви линија набора, који услед тога пукне. Тако се у том случају јаве пукотине, које се тумаче као последице *торзије* планинског масива.

*Добре* је покушавао, да увртањем стаклених плоча вештачким путем представи појаву торзије, али се тим путем не би могле објаснити пукотине на Харцу, од којих неке достижу дужину 14 к. м., јер су оне постале покретима, који су се јављали, једни раније, други доцније, а управно једни на другима.

Добреови опити имају сличности са појавом у Саит — Андреасбергу, где се јављају три главна

правца пукотине праћене дислокацијама у оба правца — хоризонталном и вертикалном и зрачно распоређеним споредним пукотинама.

4

### Комбинација општег хоризонталног са вертикалним кретањем

а.

#### Комбинација набирања са једновременим локалним угибањем

У случајевима, где су угибања и тангенцијални покрети дејствовали, има најпре да се разликује однос између правца пружања главних пукотина и правца наборне силе. Ове пукотине могу бити попречне на наборним правцима; такве пукотине могу се вероватно узети као последице неједнакости наборне силе, која је набирање производила. Оне могу бити и уздужне у односу на наборни правац — што се најчешће виђа; тада је једно или друго, т. ј. спољно или унутрашње крило односно — спољна или унутрашња страна наборна утонула.

Према ономе, што смо казали о узроцима, који одређују смисао наборног нагиба, увиђавно је, ако се на једном ограниченом простору за време планинског набирања једновремено појави и угибање, да ће наступити опште кретање слојева према месту угибања. Набори ће се све више повијати преко увале, јер је на тој страни најмања отпорна снага и тежиће, да је преклопе и затворе, па ма у ком правцу било повијање набора и тада се они зову:

преклопни набори

plis d' appel ou plis deversés  
Überdeckungsfalten



Кад се на уздужним пукотинама неког наборног предела угибају спољне његове партије, онда настаје много веће хоризонтално кретање, као да би овим угибањем било потпомогнуто; тада се набори повијају у правцу наборне силе преко утонуле партије и називају се (сл. 100 а. и 101. а):

предњи набори

plis deversés en avant  
Vorfalten (Vorfaltung)

Они леже испред наборне партије, дакле позади депресије и они предваче набирању, а разликују се од осталих набора, нагнутих у истом правцу и удаљених од места угибања, само тиме, што су много јаче повијени и више напред истакнути, да преклапају мање наборе на своме подножју, и што у таквом положају много лакше прелазе у *положене* наборе.

Напротив, кад се на уздужним пукотинама неког наборног предела угибају унутарње његове партије, опажа се тенденција планинског масива, да се у обратном правцу наборне силе повије преко утонуле партије, услед чега слојеви могу доћи не само до усправљеног положаја, већ и до

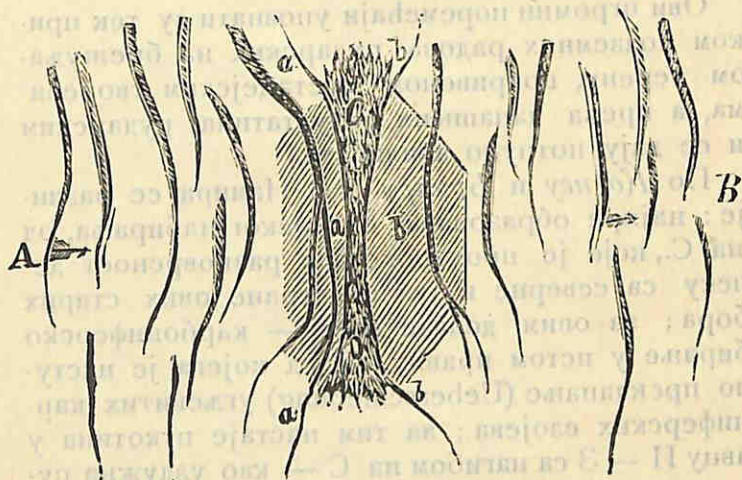
скљештавања и стропоштавања. Овакви набори називају се (сл. 100. в. и 101. в.):

задњи набори

plis deversés en arrière, plis à rebours ou de retour.  
Rückfalten (Rückfaltung).



сл. 100.



сл. 101.

Они леже позади наборне партије, дакле, испред саме депресије.

Кад се угибања јављају на спољашњем ободу наборног региона, онда се јављају само *предњи* набори.

Кад се угибања налазе у унутрашњости неког наборног региона, онда се преко њих јављају *предњи* и *задњи* набори, који их преклапају и затварају. Тако се јављају (сл. 100. и 101. а и в):

обојстрано преклопљена  
угибања

double renversement synclinal.  
Beidseitig überfaltete Senkung.



Изгледа, да је појава *предњег* набирања (*Forfaltung*) допринела заплетеним односима слојева на белгиском угљевитом терену.

Из предела Булоња до Ахена протеже се абнормално раседање (*Ueberschiebung*) планинско на С. у толикој мери, да се на много места, као код Литиха, карбониферски угљени слојеви преривају испод девонских слојева, и да код Намира један део наниже окренутог великог наборног седла, састављен из силурских и девонских слојева, лежи на карбониферским слојевима, који су у истом правцу искривљени.

Ови огромни поремећаји упознати су тек приликом подземних радова рударских на брежуљастом терену, покривеном кретацејским творевинама, а према данашњим резултатима рударским они се дају потпуно анализати.

По *Корнеу* и *Бриару* код Намира се разликује: најпре образовање силурског набирања, од Ј. на С., које је проузроковало разноврсност девонску са северне и јужне стране ових старих набора; за овим долази пост — карбониферско набирање у истом правцу, услед којег је наступило преклапање (*Ueberschiebung*) угљевитих карбониферских слојева; за тим настаје пукотина у правцу И — З са нагибом на С — као уздужна пукотина у овом наборном пределу са раседањем северног крила; после тога долази друга таква пукотина са падом на Ј., која се са оном првом укршта а производи раседање јужног крила. После ових и других споредних пукотина настаје преклапање у северном правцу преко поменутих пукотина на пространој клизној равни преко целог угљевитог терена.

Колико су огромни ови покрети бивали, види се по тој околности, што се цени, да је денудацијом однета партија угљевитог планинског кречњака и Девона на 2500 м. и да је преклапање још 1877. г. било познато на дужини 200 к. м.

*Корне* и *Бриар* покушали су једним идеалним профилем да представе величину денудације, која је ово преклапање пратила, па су нашли, да она износи код Намира 5—6000 м.

Признати стручњак у питањима оваквих појава, *Госле* вели: »узрок набирању лежи у угибању централног дела басена и у релативном издизању. Само пак угибање је последица трајног повлачења — подавања земљине коре.«

Појава хоризонталних кретања, која се дешавају у пратњи угибања, доводи нас до испитивања узрочне везе ових двају разнородних а једновремених кретања. Ово испитивање може се предузети само на основу упоређења великих делова земљине површине. Но, свуда код ових појава опажа се тенденција, да *наборни слојеви иреклоје увале* (die Senkungen zu *überschieben*).

Ово *иреклапање* налази се у највећој мери тамо, где се увале налазе испред правца наборне силе, као у Арденима, у Белгији. Оно се јавља и онда, кад се увале налазе у унутрашњости наборне области, као на јужном крају Ризен — планине или на југо-западном крају чешке масе код Фогларна, или у Претигау, или на високој страни бечког Најштадта.

В.

### Комбинација набирања са једновременим локалним издизањем

Локално, вертикално покретање у зони хоризонталног потиска може релативно бити и навише управљено. Оваква појава дејствоваће обратном оној појави, коју смо мало час поменули, — по-

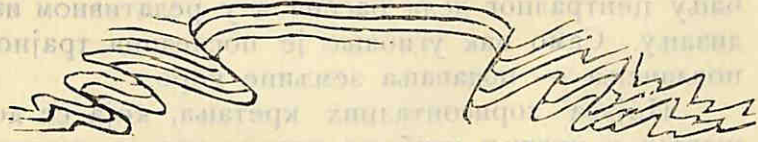


јави угибања слојева у наборном региону, као што се то види на попречном пресеку (сл. 102.)

Таква појава назива се :

**наборни издигнути  
масив**

double renversement anticlinal.  
Faltungshorst.



сл. 102.

Оба поменута случаја : угибање и релативно издизање масива у наборним регионима — хомолога су са груписаним усправљеним и изврнутим лепезама.

Много замршенији односи постају, кад се локалне, вертикалне дислокације, са неправилним обликом и кретањем јаве на већем пространству наборних региона.

### 5.

#### Дејство новог хоризонталног покрета на већ набраним слојевима.

а) Ако нови хоризонтални потисак дејствује — било у истом правцу, у којему је и ранији потисак дејствовао, било у обратном правцу, онда ће у сваком случају, укупно наборно дејство бити равно суми ранијег и доцнијег потиска. Разликовање пак дејства једног — од дејства другог потиска није приметно, као што се и крајњи резултат не може разликовати од резултата, који би само од једног покретања био постао.

в.) Кад је дејство новог хоризонталног потиска управљено према правцу ранијег потиска

под извесним углом, мањим од  $180^{\circ}$ , онда је крајњи резултат врло компликован: раније образовани набори могу подлећи торзији у смислу лонгитудиналном, при чему скрећу са свога правца пружања, или се распрсну у комаде, који се неправилно у страну помере, или се тада образују нови набори, који старе потпуно прикрију. Многостручност, као и још оскудно познавање ових појава, не дају могућности, да се оне специјалније класификују.

### Односи између флексуре и набора

Често пута, тешко је разликовати појаве флексуре од поремећаја произведених хоризонталним покретима. Најлакше се може доћи у забуну између израза: *антиклинални набор* и *флексура*, а нарочито, кад су поремећаји — последице благих таласа земљине унутрашњости, који се несиметрично испољавају на платоима и равницама, јер је тада бочни потисак са слабијим дејством.

Ако с обе стране флексурне споне наиђемо на два таква бока, који су у супротним правцима нагнути, онда је ту извесно прелаз од флексуре у прави набор. Пошто се вертикално кретање може различито компоновати са јачим или слабијим хоризонталним кретањем, не би имало места, да облике поремећаја, који отуда произлазе, вештачки један од другог одвајамо. Да би се могао у сваком специјалном случају одредити удео кретања, треба измерити дебљину слојева на местима поремећаја и сравнити је са дебљином слојева где они нису поремећени, јер ће се тако увидети: јесу ли слојеви приликом поремећаја претрпели истезање или компресију, т. ј. да ли су били изложени вертикалном или хоризонталном покрету.

Флексуре стоје према наборима као принципјелно различите појаве. Код првих је истезање, а код других — компресија слојева главна одлика.



## III.

## Дејство дислокација на структуру стена

Као што је напоменуто, дислокације утичу и на структуру стена. Овај преображај стена бива унутрашњим ломљењем или без овога, а испољава се умецима у прслинама стена или промењеном структуром стена и обично постаје згњечавањем слојева у једном правцу и једновременим подавањем камене масе, које се у облику истезања јавља у другом правцу. Тако постаје камена маса: 1.) *згњечена*, кад је између камених маса, које се у истом смислу покрећу, стиснута (на пр. бокови код изоклиничних набора); 2.) *истањена*, кад је између камених маса, које се покрећу у супротним правцима (на пр. средњи бокови положених набора).

Главне врсте деформација стена ове су: 1.) унутрашње раздробљавање са мрежом секретационих жилица, којима су фрагменти поново спојени; 2.) унутрашње раздробљавање са сплетом клизних равни; 3.) унутрашње смежуравање. Оно може прећи у набирање и наборне раселине; при продуженом померању на равни раскинутог средњег бока, прелази у 4) *цепљивост*, која се јавља као *трансверзална тисктозност* и постаје управно на правцу компресије, независно од шистозности слојева. Често се на равнима цепљивости опажају јасни трагови *линеалног истезања*, произведеног компресијом масе, које више-мање одговара нагибу равни цепљивости. Често постаје више праваца трансверзалне шистозности у истој каменој маси, и тако постају призматични облици (приткаста структура); 5.) *механичка мешаморфоза* састоји се у промени молекулар. структуре (мермерисање).

Наведене појаве могу се јако компликовати.

Могу се више њих на једној истој стени једна за другом јавити.

Свакојако, временом ће се извести још која врста ових појава, ма да ни оне још нису детаљно проучене<sup>1)</sup>.

— Наставиће се —

Пет. А. Илић,  
руд. инжињер.

Радњава издржава кривина, а кривина

може бити

Односно најзначајније кривине, као што су: кривина, кривина, кривина, кривина и др. у којима се тога својства одликују на различитим степенима кривине и кривине. F. W. Clarke: "The relative abundance of the elements" (J. Bull. of the Philosoph. Soc. Washington, N. H. 1889, vol. 1, No. 2, p. 189). и др. у делу F. W. Clarke: "The relative abundance of the elements" (J. Bull. of the U. S. Geol. Survey, No. 148, 1897). Али о овим кривинама, нарочито о кривинама, има много података из кривина, кривина и др. у овом раду, који се налази у овом раду.

1) На крају овога рада биће реч о значају дислокација земљине коре за рударство као и друге напомене. За сада се напомиње само главнија литература за овај рад: E. Suess — Das Antlitz der Erde и E. Marguerite и Dr. A. Heim — Les Dislocations de la croûte terrestre.



## РЕЛАТИВНО ПРОСТРАНСТВО елемената, нарочито тешких метала

И

концентрисање првобитно расуте металне садржине у  
метална рудишта

од

Ј. Ф о г т а<sup>1)</sup>,

професора универзитета у Христијанији.

Да бисмо задобили што јаснију представу о процесима, по којима се врло јако у кори земљиној раздвојене и растурене металне садржине концентришу у метална рудишта, намера нам је да се најпре упознамо с релативним пространством елемената, што се паравно у многим погледу не даје тачно извести.

## I.

### *Релативно пространство елемената, а нарочито тешких метала.*

Односно најраспрострањенијих елемената, као што су: кисеоник, силицијум, алуминијум, гвожђе, калцијум и т. д. можемо се готово сасвим ограничити на реферат о интересантној студији америчког хемичара и минералога F. W. Clarke-a: „The relative abundance of the chemical elements“ (у Bull. of the Philosoph. Soc. Washington, B. II 1889, затим у Bull. of the U. S. Geol. Survey, No. 78, 1891: види и додатак у Bull. of the U. S. Geol. Survey No. 148 1897.) Али о ретким елементима, нарочито о ретким тешким металима нема прикупљених података о њиховом релативном пространству, и стога смо приморани да оно мало, што се о томе зна, покушамо из разних литерарних и других извора.

1) Zeitschrift für praktische Geologie, Berlin, 1898. стр. 225.

*Clarke* полази у својој расправи од поставке, да земљина кора има на сваки начин до дубине од 10 енглеских миља — 16,093 км. у главном исти хемиски састав као и на површини, о чему се по многобројним дубоким ерозивним профилима можемо уверити. До те дубине износи маса чврсте земљине коре 1633 милиона енгл. куб. миља или 6806 милиона куб. километара чврстих стена, чија се просечна тежина може узети да је 2, 7. Ако томе додамо још 302 милиона енгл. куб. миља или 1259<sup>1)</sup> милиона куб. километара морске воде, чија специфична тежина износи 1,03 и напослетку атмосферу, чија тежина износи 1268,000 енгл. куб. миља или 5.285000 куб. километара воде, то према тежини од целокупне земљине коре до дубине од 16 км. долази:

На атмосферу	— — — —	0,03	процента
„ морску воду	— — — —	6,58	„
„ чврсте стене	— — — —	93,39	„

Хемиски састав атмосфере и морске воде сразмерно се да лако одредити; али је далеко теже са саставом чврсте земљине коре. Ипак се овде може доћи до циља с обзиром на што је могућно већи број анализа еруптивних стена с једне стране и анализа кристаластих стена с друге стране, пошто ти шкрињци дају материјал за све млађе седиментарне формације. Да овака једна метода, баш и без обзира на релативно пространство појединих еруптивних и архајских стена, може дати у ствари сасвим повољан резултат, лако се да разумети из околности, што је *Clarke* 1891. године из седам разних таблица анализа, у којима је било 880 анализа и доцније 1879. год., на други начин комбинирајући 680 анализа, добио исте процентне бројеве за пространство најважнијих елемената у чврстој кори земљиној<sup>2)</sup>.

1) Н. Wagner обрачунао је запремину океана на 1279 милиона куб. километара (Areal und mittlere Erhebung der Landflächen sowie der Erdkruste; 2895).

2) У интересу потпуности упућујемо наше читаоце, да се и Oschsenius бавио класификовањем анализа гнајсова, микашиста и филита. Његови резултати и оцажања налазе се у Z. für prakt. Geologie, 1898. стр. 154, у 2. примедби.



Просечни састав черсте земљане коре.

	Clarke-ов обрачун	
	1897	1891
	процента	процента
SiO <sub>2</sub>	59,77	58,59
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,38	15,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,65	3,94
FeO	3,44	3,48
CaO	4,81	5,29
MgO	4,40	4,49
K <sub>2</sub> O	2,83	2,90
Na <sub>2</sub> O	3,61	3,20
H <sub>2</sub> O	1,51	1,96 <sup>1)</sup>
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21	0,22
Свега	99,14	99,66

Ако се на ових бројева обрачуна пространство појединих елемената, добићемо:

	Clarke-ов	
	нови	стари
	обрачун	обрачун
	процента	процента
O	47,13	47,29
Si	27,80	27,21
Al	8,13	7,81
Fe	4,71	5,46
Ca	3,53	3,77
Mg	2,64	2,68
K	2,35	2,40
Na	2,68	2,36
Ti	0,32	0,33
H	0,17	0,21
C	0,13	0,22
P	0,09	0,10
Mn	0,07	0,08
S	0,06	0,03
Ba	0,04	0,03
Cr	0,01	0,01

1) Хигроскопна вода је такође урачуната.

Ni	0,01	—
Sr	0,01	—
Li	0,01	—
Cl	0,01	0,01
Fl	0,01	—
Свега	100,00	100,00

При са свим тачном срачунавању требало би имати у виду не само хемиске анализе, него и релативно пространство стена (као: гранита, гнајса, габра и т. д.). Исто тако, требало би учинити коректуре за поједине елементе, као што су: хлор и угљеник, који су некада били вероватно више у води односно у атмосфери, заступљени. Међутим, такво детаљно процењивање *Clarke* — ових бројева показало би код највише распрострањених елемената веома незнатне разлике.

При својим студијама<sup>1)</sup>, које су већим делом биле завршене пре публикације *Clarke* — овог рада (1897), ја сам се ограничио на то да утврдим пространство најважнијих елемената (испод 0, 1%). Код најчешћих од ових елемената (као: манган, хром, никел, кобалт, калај, хлор, флуор) ово ми је испало за руком, код других на против морамо се задовољити с још непоузданим резултатима, а има их и таквих који су само приближни.

При овим исцртавањима пространства ретких елемената, нарочито тешких метала, послужила су нам особито корисно, у последње време тако многа проучавања магматска излучавања, у којима се многи у малим количинама по магми расути елементи више или мање концентришу.

#### Кисеоник и водоник.

Кисеоник је без сумње највише распрострањен елемент у чврстој кори земљиној, и на сваки начин најважнија чињеница у хемиско — геолошким процесима. *Clarke* — ова прорачунавања од 1891. год. дала су 46,72—47,93, просечно 47, 29, а 1897 год 47,13 процената кисеоника у чврстој кори земљиној. Средњи број био би дакле 47, 2%,

<sup>1)</sup> Види предавање у ученом друштву у Кристијанији од 29. Јануара 1897.



који највише да за неколико процената одступа од тачног и правог броја (тачност је дакле најмање од  $\pm \frac{1}{20}$ ). -- Наравно да је за морску воду и атмосферу ово обрачунавање много тачније.

У целокупној -- чврстој, течној и гасовитој -- земљиној кори чини кисеоник готово половину њене тоталне тежине.

Водоник напротив, у сравњењу с кисеоником има прилично мању улогу.

#### Халогенски елементи.

**Хлор и флуор.** У морској води може се узети да је просечна садржина хлора око 2 процента (тачно  $2,07\%$ ) напротив количина флуора је врло незнатна. Пре се узимало да је равна нули; али је недавно констатовано *Carnot*<sup>1)</sup> у води Атланског океана, и то у 1 куб. метру воде  $0,822$  гр. флуора, односно  $0,00008\%$  флуора.

У чврстој земљиној кори, Clarke је 1891. год. на основи многих просечних анализа нашао да има  $0,012$  проценат хлора, а 1897 год. нашао је или прорачунао око  $0,01$  хлора и  $0,01$  флуора. Међутим, мени се чини да су ови бројеви далеко нижи од праве вредности.

Тако односно флуора имам да напоменем, да је у свима стенама јако, и ако у малим количинама, распрострањен апатит поглавито флуор-апатит, који садржи врло мало хлора<sup>2)</sup>. Као што ћемо мало после видети може се просечна садржина фосфора у стенама приближно тачно узети да износи око  $0,10\%$  (или  $0,09\%$ ). У том случају, како чист флуор-апатит садржи флуора  $\frac{1}{5}$  део фосфорне садржине, то би садржина флуора била око  $0,02\%$ . Према томе, може се претпоставити да само мала садржина апатита даје стенама око  $0,015\%$  флуора. Ако још узмемо на ум, да дискуновити минерали често садрже не баш незнатне количине флуора, и да се, даље, флуор

1) Annales des Mines. 1896. стр. 43.

2) О томе упућујемо читаоце између осталог и на рад. A. W. Stelzner-a: »О саставу апатита у гранитима и гнајсовима«. Neues Jahrb f. Min. 1889 I. Апатит издвојен из гнајса, односно гранита садржи:  $3,27$  односно  $3,22\%$  флуора и  $0,05$  односно трагове хлора.

налази и у многим другим минералним састојцима стене често наравно у малим количинама, нарочито у турмалину и у неким хорнблендама и аугитима, затим у топазу, хондродиту и т. д. — могло би се узети да целокупна садржина флуора у стенама износи око 0.025—0.04%.

Односно хлора имали би да напоменемо да се микроскопски ситне коцкице куњске соли налазе у течним либелама многих минерала, нарочито се обилно налазе у кварцу. Сем тога, хлор се појављује у многим, доста обичним минералима (нарочито у скаполиту и содалиту и у хлор—апатиту).

У ниже изложеној табlici налазе се количине хлора и флуора у стенама, према Clarke-овим и Hillebrand-овим одрецабама :

	Флуор				Хлор			
	киселе стене	прелазне и базич. стене	Света	Света	киселе стене	прелазне и базич. стене	Света	Света
О	1	2	3	6	6	6	12	
траг	4	14	18	19	26	45	45	
0,02	—	—	—	2	3	5	5	
0,03	—	1	1	5	3	8	8	
0,04	1	2	3	6	6	12	12	
0,05	1	1	2	3	7	10	10	
0,06	1	—	1	—	1	1	1	
0,07	—	—	—	1	7	8	8	
0,08	3	—	3	—	5	5	5	
0,09	—	—	—	—	3	3	3	
0,10 — 0,11	—	—	—	—	3	3	3	
0,12 — 0,13	2	—	2	2	3	5	5	
0,14 — 0,15	—	—	—	1	2	3	3	
0,16 — 0,20	—	2	2	—	9	0	0	
0,21 — 0,25	1	2	3	2	6	8	8	
0,26 — 0,30	—	2	2	—	5	5	5	
0,31 — 0,40	2	2	4	—	5	5	5	
0,41 — 0,50	—	2	2	—	1	1	1	
0,51 — 0,60	1	1	2	—	2	2	2	
0,61 — 0,70	—	—	—	—	1	1	1	



0,71 — 0,80	—	—	—	—	1	1
0,81 — 0,90	1	—	1	—	3	3

Осим тога има још неколико анализа стена са скаполи-  
том и содалитом, које показују још већу садржину хлора.

У овој табlici рачунамо да киселе стене имају  
60,00%, прелазне 50—59,99% и базичне испод 50% кварца.

Као што се види, ми располажемо само с малим бро-  
јем анализа, које не допуштају да се сазна тачан средњи  
процент; ипак из ових анализа, ако се изузму о флуором  
најбогатијих и 13 хлором најбогатијих анализа, може се зак-  
ључити да ће просечне садржине хлора и флуора бити знатно  
изнад 0,01%. Приближнија је садржина од око 0,025—0,4.

Који је од ових елемената више распростра, још се  
не може утврдити. — Флуор је сразмерно више у киселим  
стенама заступљен; док хлор, на против, изгледа да је  
више у безичним стенама концентрисан.

С обзиром пак на моћна сона лежишта, могао би се  
узети, да је и горњи просечан број сувише мали за са-  
држину хлора у целокупној кори земљиној. Али треба се  
сетити, да нам у соним лежиштима концентрисан хлор пред-  
ставља у ствари и хлор расут по кристалистим и еруп-  
тивним стенама, који је при анализи кристалистих шкриљаца  
и еруптивних стена већ узимат у обрачун. Али баш, и  
када би се сона лежишта у нарочити обрачун узела, ипак  
би као што ћемо мало после показати, добили врло нез-  
натно повећање хлорне садржине. — Просечна дебљина  
кречњака, ако би замислили да је равномерно преко целе  
земљане површине распростра, износи од прилике око 150  
метара. Полазећи од тога факта, и узимајући на ум да у  
многим областима, као у целој Скандинавији, нема никак-  
вих соних лежишта, може се целокупна дебљина соних  
слојева узети да је око 15 м. — Такав један слој соли  
од 15 м. (спец. тежина 2.1) у односу наспрам дебљине  
земљине коре од 16 км. (специфична тежина 2.7) износи  
само 0,07% натријум-хлорида, односно 0,04% хлора; ако  
би пак сони слој износио 5 м. онда би било само 0,015%  
хлора. Из овога је лако закључити, да је обзирање на

складове соли у кори земљиној од врло малог утицаја на одредбу количине хлора у чврстој кори земљиној.

**Бром и јод.** Количина брома у морској води, према многобројним анализама износи: 1 део брома на 50—200 делова хлора; већина поузданих анализа указује да има око 150 пута више хлора од брома. Даље, из анализа морске воде може се закључити да има 10—12 пута више брома од јода.

Ако узмемо да количина хлора у морској води износи просечно 2‰, то би према томе имали 0,01—0,15 процената брома и 0,001—0,0015‰ јода. Ови бројеви изгледа да се могу узети као приближно тачни.

Однос између хлора с једне стране и брома и јода с друге стране може се узети да је у главном исти и у стенама, као што је у морској води. Под том предпоставком, износила би количина брома у стенама један процентни десетни разлимак са три нуле (0,000‰), а количина јода — разлимак са четири нуле (0,0000‰). У сваком случају, поуздано се зна, да је бром у стенама много ређи од хлора, и да су јодни минерали још ређи од бромних минерала.

У опште су јод и бром тако ретки у кори земљиној, да су ови иначе слабо енергични елементи имали сасвим незнатну хемијско-геолошку улогу; сасвим је другаче са хлором, а нарочито с флуором, који су много више заступљени.

#### *Сумпорни елементи.*

*Clarke* нашао је (1891 год.) на основи многих делом непотпуних анализа, просечну садржину сумпора у стенама најмање на 0,05‰, а највише на 0,10‰; доцнији детаљнији обрачуи (1897) показао је да садржина сумпора износи 0,06‰; резултат који није много удаљен од тачног процента.

Сумпор, који се поглавито налази у пириту и пиритину, више је заступљен у базичним стенама, него у киселим.



Од осталих сумпорних елемената, *селен* стоји сумпору у хемиском погледу много ближе него *телур*. С тога су сумпор и селен при многим хемиско-геолошким процесима, при којима се врши какова јача концентрација сумпора — било у облику слободног сумпора, сулфида или сулфата — увек удружени, и мала количина селена даје се готово увек констатовати у једињењима где је сумпор у већој количини заступљен.

Међу разним врстама лежишта, на којима је сумпор у већој количини заступљен — било као елеменат, било као сулфид — ми ћемо овде само неколико напоменути: 1. чист сумпор у вулканским теренима, 2. сулфидна рудишта (Харц, Фрајберг ит.д.), 3. Бакарни шкриљци (Мансфелд) и 4. Пиритна рудишта (Рио Тинто, Рамелсберг, Ререш ит.д.).

*Сумпор и селен* налазе се често поред многих вулкана (на пр.: Килауеа на Хавајским острвима, Вулкано); затим је констатовано нешто селена у сумпору на солфатарама код Неапоља; исто тако и у сицилијанском сумпору има понекад и трагова селена. 2. Односно селенских минерала (као селен — бакар, селен — олово, селен — сребро, селен — жива и т. д.), који се у рудним жицама појављују, на првом месту треба споменути позната рудишта у Харцу: Lehrbach, Zorge Tilkerode, на којима су некада богате селенске руде експлоатисане, затим многобројне рудне жице у Мексици, Аргентини и т. д. О жицама у Ерцгебиргу имам ово саопштење од мојег колеге, професора *Д-р Шартена* (рударска академија у Фрајбергу).

„Селенски минерали познати су још од пре много година само на једној фрајбершкој жици, а на име: у поткопу »Емануел« код Рајнсберга. Тамо је 1834 год. нађен клаусталит у друштву са селеновитим халкопиритом, доломитом и жупим лимонитом, и сматран је као велика реткост. Друга каква локалност није позната, те се поменути поткоп има сматрати као једино селенско рудиште у околини Фрајберга. Исто тако, селенски минерали нису нађени ни у шнебершким рудиштима. У талогу по камерама у Фрајбершким фабрикама сумпорне киселине, није констатовано ни трага селена. Само једанпут, пре 20 год. при сублимацији арсеника, примећено је да је овај селе-

ном обојен. Али је несумњиво да се селен налазио у америчким рудама. Исто тако, и визмут, који се добија из глеђи при станању и рафинисању сребра, садржи телуриј и нешто мало селена, али његово порекло због прераде страних руда не може се утврдити“.

Селен је констатован и на многим мађарским магнетним рудиштима (као Фелшебања, Кашник, Пађар), као и у топионичким производима са конгсбершких рудишта; овде је констатован поред селена и телур, али оба само у траговима.

3. У бакарним шкриљцима у Мансфелду, позната је појава селена, који се нарочито даје запазити при пржењу „бакарног камена“ за добијање сумпорне киселине. Шта више, у литератури се често спомиње да је количина селена у мансфелдском бакарном камену просечно толико ista, колика је садржина селена у пиритима на пиритним рудиштима. По једној директној достави од стране топионичког директора *Ц. Грабовског* може се сматрати да је појава селена у мансфелдским рудиштима константна, али квантитативан однос између селена и сумпора није тачно утврђен.

4. Као прави извор за добијање селенских препарата, може се сматрати т. зв. селенски талог, који се при пржењу пирита за добијање сумпорне киселине издваја у оловним камерама. Шта више, овај се селенски талог добија и при прерађивању најразличитијих пирита, на пр. из околине Рио Тинта у Јужној Шпанији, са норвешких пиритних рудишта, из Фалуна, Рамелсберга и т. д.). Сва ова рудишта припадају т. зв. »пиритној групи« у геолошком смислу те речи. Исто тако, констатован је селен у оловним камерама при пржењу пирита на рудиштима *Waldenma's* у Баварској, затим на рудиштима у Краслицу и Лукавцу у Чешкој и т. д.).

На неким од побројаних пиритних рудишта, количина је селена доста знатна; тако на пр.: на граници пиритних рудишта у Фалуноу, где је селен први пут (*Берцелијус* 1817) откривен, налази се селенски минерал Галенобизмутит (са око  $14\frac{0}{100}$  селена) — заједно са златом — у знатним количинама. Односно, количине селена у обичним



пиритима, ја сам добио извештај од фабрике сумпорне киселине у Helsingborg, у Шведској, до 100 тона пирита из Сулителме у Норвешкој садрже просечно 1, 6 кг. селена — што износи 1 део селена на око 30000 делова сумпора. И пирити из Ререша и Босма у Норвешкој као и пирити у Шпанији (Рио Тинто), садрже нешто мало селена, али не у толикој количини као сулителмски пирити.

Према изложеним подацима, на многим рудиштима а поглавито на пиритним рудиштима и у бакарним шкриљцима, сумпор је удружен са селеном — али селена има тако мало да његова количина не износи просечно ни  $\frac{1}{100}$  део сумпорне садржине. Вероватно је да бисмо за селен имали ове бројеве  $\frac{1}{10,000}$ ,  $\frac{1}{100,000}$  или  $\frac{1}{1,000,000}$  у односу на сумпор. Просечна садржина сумпора у кори земљиној износила би 0,006%, док би се количина селена могла узети да варира између: 0,000,000x — 0,000,000,0x.

*Tellur*, чије сродство са селеном и сумпором у Регерсовом периодском систему (Zeitschrift für physik. Chem. 1893, 12. стр. 583) није утврђено, показује у опште мање везе са сумпором него селен. С тога се телур и не налази тако често у вези са сумпором, као селен, тако се телур не налази готово никако на пиритним рудиштима — напротив више је везан за нарочита рудишта. Он се обично налази на рудиштима поред разноликих млађих еруптивних стена, и то понекад у знатним количинама. Ово је нарочито случај код неких ердељских златних рудишта, као у Нађагу, — где је елеменат телур (1782) откривен — за тим у Офенбањи, Залатни и т. д. У Нађагу је појава телурских руда тако честа, да се из ових руда, при годишњој производњи од 150 килограма злата, овај за науку од особитог интереса елеменат у нарочитој телурској фабрици у Шемницу издваја. На овај начин добијено је неколико тона телура и његових препарата. На рудним жицама у Нађагу налазе се познати минерали: Нађагит, Силванит и метални телур, који садржи неколико пута више телура него злата.

Сличне појаве телурских златних руда на сребрним рудницама у Алтајским планинама (Саводинској), у Бразилији (Mines Geraes); Мексику, Калифорнији ит. д. Сем тога,

у новије време нађена су врло значајна рудишта са телурским златним рудама. Тако се на северном острву Новог Селанда појављују на полуострву Согомандел и јужније до иза Waigongotai у тамошњим андезитима и трахитима, и то у пролилитски измењеној зони, златна рудишта, која у многоме опомињу на ердељска телурска златна рудишта. У западној Аустралији (Kalgoorlie) открио је рудар, инжињер *Мариански* телурске руде у шкриљастом диориту. Најпосле телур се појављује још у неким минералима, као олово-телур, живе-телурид, телур-визмут и т. д. али су сви ови минерали прилично ретки и не налазе се у великим количинама.

Према свему овоме, јасно је да је телур још мање заступљен у кори земљиној, него што је селен.

#### Азотна група.

Азот нам представља 75,68% тежине атмосфере. Али како је целокупна тежина атмосфере у односу према тежини океана и чврсте коре земљине, далеко заостала само 0,03%, то укупна количина азота атмосферског у сразмери према целокупној тежини земљине коре до 16 км дубине износи само 0,02%.

У морској води налази се растворена мала количина азота, као амонијак, шалитра и т. д. Исто тако, и апсолутна количина азота је у минералима — готово искључиво у нитратима — врло мала. Према резултатима које су недавно W. Ramsay и W. Crookes постигли, излази да се у уранпехерцу (Клевеит или Брегерит) у ствари налази хелијум, а не азот, као што је Hillebrand налазио.

Укупна количина азота у целој — чврстој течној и гасовитој — кори земљиној мања је (!) него садржине титана, фосфора, мангана и сумпора.

*Аргон*, који је 1895. год. откривен, налази се у ваздуху у запремини од 0,935%, односно у тежини од 1,30%; овај елеменат, као и истовремено на земљи упознат еле-

1.) У којем је облику био азот у почетку саставни део земље не да се поуздано утврдити; може бити да је био — аналого као угљеник — вазан за метале; опомињем на јединице Mg 3 N 2.



менат хелијум запажени су последњих година у многим минералима (урашехерц, монацит, самарскит, еуксенит, и т. д.), као и у многим изворским водама (в. Ref-in Neuem Jahrb. für Min., 1896. II. стр. 229).

*Фосфор* је као саставни елеменат апатита јако распрострањен у стенама; само изузетно налазе се стене са мање од  $0,005\%$   $P_2 O_5$ , али се често пење садржина фосфора преко  $1\%$ . — *Clarke* је сачунао садржину фосфора најпре (1891. год.) на  $0,10\%$ , доцније (1897.) на основи многих анализа нашао је да она износи  $0,09\%$ .

Апатит је, као што је познато, у базичним стенама више заступљен него у киселим.

*Бор* је главни састојак многих минерала, као турмалин, аксинит, датолит, затим борацит, бораке и т. д., и појављује се у разним језерима, термама и ексхалацијама. Количину бора тешко је одредити, може бити да су у питању количине од највише  $0,01\%$ .

Бор је највише распрострањен у неким киселим еруптивним стенама; интересно је да се у њима налази у тако знатним количинама да у неким приликама има и извесну хемиско — геолошку улогу.

*Силицијум*. Просечна садржина силиције (износи по *Clarke* — у (1891.): 61,89, 61,89, 60,49, 60,66, 60,50, 59,80 и 56,75. Средњи број од свију анализа био би  $58,59\%$ , а доцније (1897) *Clarke* је нашао да тај број износи  $59,77\%$ . Ако при овоме изоставимо изузетно малу количину од  $56,75\%$ , то добијамо  $60,86\%$  као средњи број за анализе из 1891. год. средњи број између ове садржине и  $59,77$  износи  $60,32$  или око  $60\%$   $Si O_2$  односно  $28\%$  силицијума. Овај резултат могао би бити нетачан само за  $4\%$   $Si O_2 = 1,85\%$   $Si$ . Према томе, овде би имали тачност од  $\pm 1,15$ .

Апсолутно тачну одредбу, могли би добити, ако се не би обзирали само на велики број просечних анализа стена, него ако бисмо узели у оцену и пространство најважнијих стена. При таквом обрачуна, имао би гранит, због својег великог просторства, врло значајну улогу; с тога је број који је *Clarke* нашао доста мали, али ипак просечна садржина не би износила више од  $62 - 63\%$ .

Код угљеника напомиње *Clarke*, да при анализама стена нађена количина угљеника од  $0,37\%$  представља врло велики број, јер су многе стене у својим површинским партијама распаднуте. Међутим, мора се водити рачуна да угљеник првобитно није био везан за архајске и еруптивне стене, него се само налазио у океанима и атмосфери, и да се с друге стране угљеник налази у кречњацима и доломитима, у угљеним слојевима, у битуминозним шкриљцима, петролеуму и т. д. По г. *Mellard Reade*-у целокупна дебелина кречњака, кад би се ови равномерно по целој површини земљиној разастрли, износила би 538 — стопа 165 м. Ова дебелина у односу на дебелину земљине коре од 16 км. представља око  $1\%$  Са  $\text{CO}_3$  или  $0,44\%$   $\text{CO}_2$ ; овоме треба додати  $0,37\%$   $\text{CO}_2$  као максималну садржину  $\text{CO}_2$  у осталим стенама, те према томе имамо  $0,81\%$   $\text{CO}_2 = 0,22\%$  С.

Ова је одредба још прилично сумњива и даје само приближну представу о правој садржини угљеника. И сам начин појаве угљеника, у стенама, води и атмосфери, чини те се његова количина не може тако лако одредити, као што је то случај с осталим елементима.

#### Алкални метали.

*Калијум* и *натријум* готово су подједнако у стенама распрострањени; тако по *Clarke*-овим срачунавањима има 2,40 односно  $2,35\%$  калијума и  $2,36$  односно  $2,68\%$  натријума, дакле приближно за оба ова метала:  $2,5\%$ .

Од три друга алкална метала: литијум, рубидијум и цезијум, први је понајвише у стенама распрострањен. Тако се литијум даје помоћу спектралне анализе констатовати у већини стена, а нарочито у киселим стенама; шта више у најмодернијим хемиским анализама, нарочито америчких хемичара, литијум је често и квантитативно одређиван. На основи ових анализа узима *Clarke* да је просечно литијумова количина најмање  $0,005\%$  (1891.) или  $0,01\%$  (1897.). По мојим обимним таблицама анализа, извео сам да први број  $0,005$  више одговора просечној количини литијума. Познато је, да литијум — који образује многе минерале, и то не само спликате (сподумен,



петалит, литијум — лискун), него и различите фосфате — прелази из стена, често у знатним количинама, у термалне воде. Тако се у овим водама налази литијум најчешће у односу 1 литијум на 500—1000 натријума, а на изворима у Schutzenhof-у, шта више, у односу 1 Li: 20 K: 400 Na (по врло тачним Фрезенијусовим анализама. — Према томе изгледа да је оправдано узети за просечну садржину литијума у стенама: број 0,005% — односно 1 Li: 500 Na.

*Рубидијум* је констатован у читијум — лискунима и у траговима још у неколико других минерала. Али је рубидијум у морској води јаче заступљен од литијума; тако многобројне анализе морске воде показују на 100 делова натријума најчешће између 0,05 и 0,15, просечно 0,1 део рубидијума. Количина натријума у морској води износи 1, 14%, према томе количина рубидијума изнела би око 0,001%.

Још ређи је *цезијум*, који се налази у минералу полукс, затим у неколико литијум — лискуна, у морској води и неким изворима.

Калијум се поглавито налази у киселим еруптивним стенама, које садрже ортокласа; напротив натријум је равномерно распростра у свима еруптивним: киселим, прелазним и базичним стенама. — Литијум изгледа да је још више него калијум концентрисан у киселим еруптивним стенама. Тако се литијум даје готово у већини киселих стена (често у количинама од 0,025 до 0,050% Li<sub>2</sub> O) констатовати, док је врло редак у базичним стенама; исто тако наилазимо праве литијумове минерале, и то силикате као и фосфате, поглавито у гранитским формацијама, а на име: у пегматитима и поред калајних рудишта, дакле на пнеуматолитским гранитним жицама. — И полукс је нађен у гранитским жицама.

(Наставиће се)

## МЕТАЛУРШКА ИСПИТИВАЊА

По *К. А. М. Балингу*<sup>1)</sup> и *Бруну Керлу*<sup>2)</sup>

### МЕТАЛИ

Метал је реч грчка (*μεταλλου*) и буквално значи: «са осталим». Овакво значење ближе објашњава Плиније приликом описа једног сребрног рудника, где вели: «ту, где се једно рудно влакно налази, налази се и друго».

Историја метала толико је стара, колико и историја људства. О открићу бабра, гвожђа, злата, сребра, калаја и олова не зна се још ништа; они су били познати још старим Египћанима и Феничанима, а о бабру и гвожђу спомиње се у првој књизи најстаријег историка — [црвенило]

Познавање тих метала пада у преисториско време, а жива је од свих стародревних метала најдоцније позната, у време, које већ у почетак историског доба пада.

Злато, сребро, бакар и гвожђе налазе се и у металном стању на земљи и зато беху први познати; олово и калај познати су свакојако тек доцније, пошто је њихово добијање боље усавршено. Сви остали метали доцније су познати како по времену тако и по њиховим проналазачима.

Вештина добијања метала из њихових руда пронађена је тек у току претпрошлог века, али су до данас знатни успеси у томе учињени, нарочито — од како су у хемији и механици знатни успеси постигнути.

**Особине метала.** Метали се деле по специфичној тежини на **тешке** и **лаке**. Само тешки метали

1) Metallurgische Chemie. 2) Metallurgische Probirkunst



добијају се у велико топионичким процесом. Лаки метали налазе се у саставу алкалија, алкалне замље и чисте замље.

Поред горње особине тешких метала, реткост њихова налажења, као и различито понашање њихових оксида на топлоти, чини поделу међу њима на: племените и обичне метале.

Оксиди племенитих метала дају се и сами на вишој температури редуковати (злато, сребро, платина, жива).

Оксиди обичних метала могу се на вишој температури само помоћу редукционих средстава редуковати (бакар, никл, кобалт, гвожђе, манган, калај, хром, волфрам, цинк, кадмијум, олово, визмут, антимон, арсен).

**Растегљивост метала.** По растегљивости су метали растегљиви и нерастегљиви или крти — према томе: да ли промена облика при удару или притиску у већој или мањој мери расте, а да се веза између целића масе не поништи. У прве се рачунају: злато, сребро, платина, бакар, никл, кобалт, гвожђе, калај, цинк кадмијум и олово; а у друге: арсен, антимон, визмут, хром, манган и волфрам.

Растегљивост метала је различна према томе, да ли се они дају у плоче тањити, или у жице извлачити, као и према томе, да ли се они дају на обичној или вишој температури тањити и извлачити. Тако, на пр. цинк показује растегљивост само на  $100^{\circ}\text{C}$ ; бакар је и хладан растегљив, као и при тавно црвеном усијању; на највишој температури је крт и онда се даје ситнити у прах. Гвожђе, напротив, задржава своју растегљивост до тачке топљења; злато и сребро дају се хладни у најфиније плочице тањити, тако и олово и калај, само не тако fino као злато и сребро. Неки метали губе на растегљивости, кад се тађе или чекићем ударају, као што она зависи и од начина хлађења. Тако на пр. за бакар је све једно, да

ли се он брзо или споро хлади, па опет задржава своју растегљивост. Али, тако није код челика, који се што је могућно више мора лагано хладити и опет загрејати, ако се и даље хоће растезати, па да и даље своју растегљивост задржи.

Код метала се разликује двојака растегљивост:

1.) у два правца: у дужину и ширину — за развијање блеха и

2.) само у једном правцу: у дужину — за истезање жице.

Ред, у којему метали стоје са обзиром на њихову једну или другу растегљивост (у плоче или жице), следећи је:

1.)	2.)
злато	злато
сребро	сребро
бакар	латина
калај	гвожђе
латина	никл
олово	бакар
цинк	цинк
гвожђе	калај
никл	олово

**Топљивост метала.** II топљивост метала је врло различна, те се према њој деле метали: у лако и тешко — топљиве. Преко тачке топљења метали су у ватри постојани или испаравају. У ове друге долазе: цинк, жива, кадмијум и арсен; на тај начин, они се дају дестилисати и сублимисати — но то на различној температури; а на врло високој температури могу се до испаравања довести и иначе неиспарљиви метали (сребро, манган) Испарљиви метали у присуству неиспарљивих, могу ове диспозовати на високој температури, да и они испаравају (антимон и арсен диспонују — сребро при пржењу, а цинк — сребро при дестилацији цинка и т. д.)



	Црвено усијање почиње на	525° C.
Тавно	»	700° »
Трешњас.	»	900° »
Жуто усијан	»	1100° »
Бело	»	1300° »
Блендасто бело	»	1500--1600°C
	Жива се топи на	39° C.
калај	»	230 »
визмут	»	249 »
кадмијум	»	315 »
олово	»	334 »
цинк	»	412 »
антимон	»	450 »
сребро	»	1020 »
злато	»	1100 »
бакар	»	1170 »
гвожђе	»	1300—1400°C.
кобалт	»	1400 »
никл	»	1600 »
платина	само под дуваљком праскајућег гаса	
хром	} теже од платине.	
волфрам		

Арсен испарава на 180°C. без топљења.

Граница, на којој се метали по топљивости разликују, узима се 1000°C.

У лако — топљиве метале долазе: олово, калај, цинк, антимон, визмут и кадмијум; у друге, тешко — топљиве — остали, од којих се кобалт и никл, под највишом температуром, која се у нашим пећима може достићи, топе.

**Сјајност, провидност и боја метала.** Сви метали, сем живе, на обичној температури су у чврстом стању, и сви имају особину, да одбијају зраке — да дају сјај; овај сјај је условљен особитим агрегатним стањем делића масе и познат је под именом метална сјајност. Уситњени метали губе сјајност, али је опет добијају, кад се на њима полираним челиком образује равна површина.

Метали су непровидни. Ту чини изузетак злато у танким листићима.

Метали имају своју особену боју.

Специфична тежина метала је различна и по њој су метали овако поређани:

арсен	има	специфичну	тежину	5.730
хром	"	"	"	5.766
антимон	"	"	"	6.712
калај	"	"	"	7.291
гвожђе	"	"	"	7.765
цинк	"	"	"	7.861
манган	"	"	"	8.013
кадмијум	"	"	"	8.659
кобалт	"	"	"	8.710
никл	"	"	"	8.713
бакар	"	"	"	8.878
визмуг	"	"	"	9.397
сребро	"	"	"	10.200
олово	"	"	"	11.388
паладијум	"	"	"	12.100
жива	"	"	"	13.588
волфрам	"	"	"	17.600
злато	"	"	"	19.361
иридијум	"	"	"	19.500
платина	"	"	"	21.500

Ковањем, валцовањем и пресовањем добијају метали већу специфичну тежину.

Кристализација метала. Много метала познато је у кристал. стању, као напр. злато, сребро и бакар. Лако — топљиви метали могу се лако до кристалног облика довести; вероватно је, да се то исто под извесним условима може постићи и код свих осталих метала.

Проводљивост електрицитета и топлоте. Метали су уопште добри проводници и електрицитета и топлоте, само што та особина није код свију метала једнака. Моћ проводљивости електрицитета



зависи од чистоте метала као и од његовог молекуларног стања.

Метали се шире на вишој температури; ширење је пропорционално са температуром.

Тврдоћа и јачина метала су разне. Јачина зависи од чистоте метала. Гвожђе показује нарочиту јачину.

Моћ метала за апсорпцију гасова јавља се код неких метала у усијаном стању.

Валенција метала је различна.

Растворљивост метала у киселинама је различна. Највећи део метала раствара се у киселинама; неки пак никако (злато, платина, волфрам, хром), а неки се у азотној киселини само оксидишу (калај, антимон). У хлороводоничној киселини растварају се само неки (гвожђе, цинк, кадмијум, калај, никл, кобалт). Царска вода раствара са изузетком олова и сребра — све метале.

## Једињења метала

### 1.) Једињења метала међу собом

#### *Легуре*

Метали су проста тела и она се као таква не дају више разлагати, већ се могу међу собом као и са другим телима хемиски јединити.

Метали се једине међу собом у различном односу. Таква једињења називају се *легуре*. Једињења метала са живом зову се *амалгам*, а са антимоном или арсеном — *шпајзе*.

Легуре су металног изгледа, сјајности и металних особина. Боја легура је различна и зависи од пропорције сједињених метала.

Тврдоћа легура најчешће је већа од тврдоће појединих метала, који се у легури налазе; тако исто, легуре се лакше топе од својих појединих састојака.

Специфична тежина легуре ретко кад одговара средњој спец. тежини појединих метала у њој, но је већа или мања, што значи, да се легура за време свог постајања скупила или растегла.

Кад су два метала по својој топлљивости врло различни, и не показују какво особено сродство један према другом, или ако јакше — топлљиви буде према теже — топлљивом по количини у превази, онда ће се први при умереној топлоти стопити, докле ће онај други, са малим делом првог, заостати у легури; при овоме се могу уз лако — топлљиви метал издвојити и други метали, који према њему веће сродство показују (сребро са оловом).

Хемиска једињења метала одговарају извесним пропорцијама њиховим, али она се обично налазе у сувишку неког од сједињених метала.

Неки метали, који су у хемиском погледу врло слични, показују међу собом тако слабо хемиско сродство, да њихово једињење има више карактер обичног раствора, јер особине овога одговарају средњим особинама његових компонената. У колико пак метали са својим особинама стоје даље један од другог, у толико више легура одговара правом хемиском једињењу. Према томе, може се рећи, *да се легуре не могу уопште узети као хемиска једињења.*

Легирањем је повећан број корисних метала, ма да је њихова употреба ограничена.

При легирању се обично издвајају метали према својој специфичној тежини, тако, да најтежи падају на дно, а најлакши иду на површину; с тога се само мешањем може постићи приближно једнообразна смеша.

Ово се нарочито јавља при топљењу веће масе, која се теже шчвршћава.

Кад треба три или више метала истопити, онда се при том јављају тешкоће услед неједнаке топлљивости њихове као и оксидисања појединих метала; за то је боље најпре образовати легуру од



два метала, па онда њој додати трећи метал или другу какву легуру.

На тој околности, што се метали међу собом не легирају подједнако, јер различно међусобно сродство показују, почива рад т. зв. одвајање или пречишћавање метала (Saigern).

Легуре су највише *жилавије* од појединих њихних састојка; 12 делова олова са 1 делом цинка дају легуру, која је два пута жилавија од цинка.

Легуре су уопште лошије топлоноше и електроноше од метала, који су у њима, а најчешће се при легирању ослобођава топлота (олово и каљај); код неких метала, легирање је скопчано са појавом пламена (бакар са цинком).

Легуре су тврђе од најмекшег, а мање ковне од најковнијег свог метала; на топлоти су понекад толико крпе, да се лако дају уситнити (месинг, црни бакар).

Легуре се већином лакше оксидишу него њихови метали.

Природно злато је легура, у којој је 1 део сребра са 4—12 делова злата у једињењу. Кад се амалгам пресује кроз кожу, увек заостаје један део сребра са осам делова живе. Вештачко произвођење легура налази велике техничке примене. При добијању метала често се такве легуре образују, које у самој ствари представљају један извештан метал удружен са неким другим металом, због којег се за њега обично каже, да није у *чистој* *стању* и такви се метали путем рафинације одвајају.

Ради ове рафинације неке легуре нарочито се производе на чисто металуршком путу. То су једињења мангана са гвожђем или са гвожђем и хромом или волфрамом (фероманган, хромфероманган, волфрамфероманган) и манган — бакар. Прве се употребљавају при изради топленог челика (Flussstahl, Gussstahl), а последње за израду чиста бакра. Употреба манганових једињења почива на

лакој оксидљивости мангана, који увек присутне оксиде дезоксидише и њихов кисеоник прими и тако доприноси добијању чистог, компактног метала без икаквих пора. У исто време манган (хром, волфрам), кад од чести заостане у металном стању у челику, нарочито доприноси његовој растељивости, еластичности и тврдоћи. Исте особине даје и другим легурама.

**Летовање, превлачење и платирање метала.** Особина лако — топљивих метала, да приме тешко топљиве ако уопште међу њима има сродства, даје могућности, да се метали летују. Под тим се разуме вештина, два комада истог или разних метала, помоћу неког жиђег, или истог метала, саставити у један комад. **Лот** се зове тај метал, којим се летује, који се обично бира по природи и различној топљивости метала, који се летују. При летовању морају места за летовање бити чиста, да на њима нема никаквих оксида; за то се она морају застругати и заклонити од присуства ваздуха, да не би поново оксидисала; јер оксидисана места не примају лот; с тога се та места покривају лако топљивом супстанцом: бораксом, колофонијумом, салмијаком и водом или олајем.

**Превлачење** метала са другим *житким* (leicht-flüssig) металом слично је летовању. Ту долази калајисање гвозд. и бакарног блеха, цинковање гвожђа, посребљавање и позлаћивање амалгамом.

**Платирање** је друкчије, јер се ту валцовањем у топлоти везује један чврст метал за други и то само адхезијом без везујућег средства (на пр. сребро за бакар, злато за бакар).

**Амалгами** имају металну сјајност; то су чврста тела и тастаста; понекад кристалисана. Они се не сматрају као хемиска једињења, већ као раствор метални у живи.

**Шпајзо** су обично беле и црвенкасте, крте, лако топљиве и имају ванредну металну сјајност; неки



метали показују велико сродство према антимуону и арсену и тешко се дају од њих чисти одвојити на сувом путу. То су метали: никл, кобалт и гвожђе.

## 2. Једињења метала са кисеоником

### Оксиди

Метали се једине са кисеоником, и тада се каже, да су оксидисани, а таква једињења зову се оксиди. Процес оксидисања пак познат је под именом: оксидација.

Неки метали једине се са кисеоником у разним односима, као на пр.

гвожђе	у	$\text{FeO}$ , $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$
олово	„	$\text{Pb}_2\text{O}_3$ , $\text{PbO}$ , $\text{PbO}_2$
калај	„	$\text{SnO}$ , $\text{SnO}_2$
жива	„	$\text{Hg}_2\text{O}$ , $\text{HgO}$
бакар	„	$\text{Cu}_2\text{O}$ , $\text{CuO}$
кобалт	„	$\text{CoO}$ , $\text{Co}_2\text{O}_3$
никл	„	$\text{NiO}$ , $\text{Ni}_2\text{O}_3$

и т. д.

Сродство између метала и кисеоника је различито. Неки метали једине се са кисеоником, кад су само изложени атмосферском ваздуху на обичној температури, а за неке је за оксидисање потребна виша температура. Неки пак не оксидишу се ни на обичној ни на вишој температури.

Са загревањем бива оксидација брже, а кад се метал већ толико загреје, да се оксидација врши са развијањем светлости и топлоте, онда настаје она врло брза оксидација, коју називамо сагоревање, при чему температура осетно расте.

При поступном загревању до сагоревања у атмосферском ваздуху, образује се оксид или у облику прашине (калај, цинк, кадмијум), или у облику једноставне коре (гвожђе, бакар) или се стоји (олово, визмут), или најзад метал испари,

а оксид се кондензује -- понекад у кристалима (арсен, антимон).

На мокром путу образују се оксиди под утицајем разблажених киселина или приликом дезоксидисања другог метала.

Сви оксиди су чврста тела. Немају метални изглед, већ су земљасте. У води су нерастворни.

За одвајање оксида из њихових раствора, морају се у сувишку оне базе употребити, које у већем сродству стоје са присутним киселинама.



Добивени талог садржава оксид, који је најчешће хемиски са водом везан и тада се зове *хидроксид*.

Метални хидроксици су јасније боје но оксиди, а у сувом стању највише су у облику праха. У води су нерастворни, а загревањем се из њих може вода истерати.

Како из оксида, тако и из хидроксида може се метал у чистом стању издвојити. Овај процес зове се *дезоксидавање* или *редукција*. Она се може како на сувом, тако и на мокром путу извести, али на први начин не изводи се подједнако лако код свију метала; стога се метални оксиди и разликују: на *лако* и *тешко редукујуће* металне оксиде. Као редукционо средство служи угљеник и гасовита његова једињења са кисеоником и водоником (СО и СН<sub>4</sub>) као и водоник.

У прве металне оксиде спадају: оловни, бакарни, визмутни, арсенов и антимонски оксид.

У друге -- оксид гвожђа, мангана, кобалта, никла, калаја, цинка, кадмијума, хрома и волфрама.

На мокром путу могу се метали из својих раствора добијати, кад се овима неки метал дода, који веће сродство има према кисеонику но онај у раствору. Овај пут примењен је у пракци за добијање сребра и бакра на мокром путу.





За овај исти посао у неким случајевима употребљавају се извесне соли.

Најзад, метали се из раствора одвајају и електролитичним путем.

### 3.) Једињења метала са угљеником

Јединења метала са угљеником не налазе се у природи; она се добијају при редукцији металних оксида помоћу угља и имају особите важности у металургији гвожђа, јер таква једињења дају оне различне особине гвожђу, према којима постоје разне врсте његове.

Јединење гвожђа са угљеником или краће речено — угљенисање гвожђа почиње по *Тунеру* на температури око  $1000^{\circ}\text{C}$ ., на  $1170^{\circ}\text{C}$ . постаје челик, а на  $1400^{\circ}\text{C}$ . свршава се процес образовања сировог гвожђа. Угљенисање гвожђа врши се или непосредним додиром гвожђа са угљем — почевши од црвена усијања, или, ма да нешто спорије, под утицајем угљеничних гасова (угљени оксид, угљоводоник, цијангас) — такође почињући од црвена усијања.

Дуго се држало, да постоји јединење угљеника са баком, па је крти бакар сматран као такво јединење. Али, кад се галванским путем добивени бакар истопи са угљем, не добија се бакар ни у хладном ни у загрејаном стању са махом ломљивости, према чему се може узети, да једно такво јединење и не постоји.

*Roheisen, Gusseisen, Schweisseisen, Flusseisen, Schmiedeeisen, Flussstahl, Schweisstahl*, — то су називи разних врста гвожђа и челика. Они се код нас најчешће и не преводе, него се тако под немачким називом употребљавају, јер је свакоме тешко наћи погодан израз за њих на нашем језику. И ако је који покушао, да их српским терминима изрази, морао је грешити

и више само забуну правити у разликовању ових врста гвожђа. Наравно, да то долази у највише случајева из неразумевања разлике међу овим врстама гвожђа, а са тим је у вези и непознавање начина како се и ради којих цељи се оне израђују.

Као што је познато, гвожђе се добија из гвоздених руда, које се јављају у земљи у разним облицима и са разним хемиским саставом, а нарочито са разним процентом гвожђа. Да би се гвожђе из њих добило, оне се морају топити. За тај посао употребљавају се високе цилиндричне пећи које се зато тако и зову **високе пећи** (Hochofen). У њих се убацују гвоздене руде, угаљ и још разни потребни додаци, да би топљење што лакше ишло. Да би се што виша температура у њима постигла, употребљене су машинске дуваљке. На температури до 2000 степени руда се стопа са свима својим додацима. У тој стопљеној маси гвожђе као најтеже пада на дно, а сва остала неметална смеса, која се зове тросква, као специфички лакша плива изнад гвожђа. Пошто ове смесе има више, она се постепено на одговарајућој висини кроз један отвор истаче. А кад се тим радом примети, да се је и растопљеног гвожђа већ доста накупило, да се приближило овом отвору, онда се и оно истаче такође кроз сличан отвор, који је скоро при самом дну пећи.

Оточено гвожђе пушта се да протиче каналићима, који су по песку у близини пећи начињени; ту се постепено охлади и шчврсне и тако се добије у облику полуга:

### Roheisen — сирово гвожђе

Овакво гвожђе као први продукт топљења није употребљиво ни за какву израду, јер је оно још нечисто од троскве, која је у њему делом заостала још приликом топљења у пећи, а сем тога, у њему је отуда заостала и већа количина угљеника од



угља, с којим је било у пећи измешано, те због тога оно као такво нема потребних особина за какав рад са њим.

Стога се сада са сировим гвожђем предузимају даље радње ради његовог чишћења.

Постоје два принципијелна начина прераде сировог гвожђа, а сваки од њих изводи се врло различито према разним пећима у којима се прерађује и према потреби, какво се гвожђе жели да добије, јер је познато, да се за сваку потребу тражи гвожђе само са нарочитим особинама.

Први начин прераде сировог гвожђа оснива се на поновном топљењу, т. ј. на претапању сировог гвожђа. Стога се тим путем добивено прерађено гвожђе назива:

#### Flusseisen — топљено гвожђе

При том раду додаје се сирову гвожђу према потреби више или мање угља, према томе, колико се жели да у прерађеном и пречишћеном гвожђу остане угљеника, који у главном и даје особине гвожђу, те је оно љуће или мекше. Тим подешавањем процента угљеника добија се и челик, који се у овој прилици зове:

#### Flussstahl — топљени челик

Други начин прераде сировог гвожђа оснива се на јаком загревању сировог гвожђа у пламеним пећима (Flammöfen). Том приликом наступи момент, да оно пређе у растопљено стање, али то је само моментална појава, која траје само дотле, докле је угљеник његов сагоревао и довео га до тачке топљења. Али, чим угљеник сагори, оно одмах прелази у кашасту масу и тада се одмах вали и на наковњу лупа великим парним чекићима, да се овим механичким путем из њега истера трошква, коју је оно у себи још при топљењу руде

у високој пелни задржало. Тим путем добивено прерађено гвожђе зове се:

### Schweissisen — ковано гвожђе

И при овом послу удешава се, да у гвожђу остане више или мање угљеника, према томе хоће ли се љуће или мекше гвожђе. И овде се подешавањем овог процента угљеника добија и челик, који се, на овај начин израђен, зове:

### Schweissstahl — ковани челик

Буквалан превод за ово друго гвожђе и челик био би:

### Гвожђе и челик за варење

јер се ови за то и у потребљавају; али због самог начина израде, има више разлога онако га назвати, као што смо већ напред назначили.

### Schmiedeseisen — ковно гвожђе

представља гвожђе прерађено било у *варено*, било у *ковано*, јер се оно онда као такво даје ковати. Као што се види, оваквим називом одређује се врста гвожђа и његова употреба.

#### 4.) Једињења метала са водоником

До сада је експерименталним путем произведено само јединење паладијума са водоником.

#### 5.) Једињења метала са азотом

Ова једињења нису довољно проучена. Једињење азота са гвожђем добија се провођењем амонијачног гаса преко усијаног гвожђа, при чему се водоник ослобођава. Количина азота у гвожђу варира према употребљеној температури при њи-



ховом везивању. Овакво гвожђе је бело, крто, магнетно, одупире се утицају ваздуха и воде више од чистог гвожђа и има спец. тежину = 5.0. Кад се загреје у водоничном гасу, из њега се одваја азот и прелази у амонијак. У хлороводоничној и сумпорној киселини раствара се; у азотној мало, развија се водоник и за тим амонијак, који остаје са киселином везан. У новије време нађен је азот у свима врстама гвожђа; неки узимају, да је он битни састојак гвожђа.

#### 6. Једињења метала са хлором

##### *Метални хлориди*

Метални хлориди су чврста тела, која су на топлоти топлјива, за тим испарљива, дакле, сублимишу. Мало њих се на топлоти распада. Они не растављају воду, или то чине само онда, ако се одвајају у киселе или базисне соли. У води су растворни са мало изузетка, а на топлоти су топлјивији од одговарајућих метала. Ни један метални хлорид не даје се на вишој температури помоћу угља редуковати.

У природи се ретко јављају, али се дају извести:

1.) Директним дејством хлор — водоника на усијане метале, или провођењем хлора преко оксида на вишој температури, по кад — кад уз садејство угља и једновременог образовања угљеног оксида. Овај начин употребљен је у пракцици при добијању сребра на мокром путу.

2.) Растварањем метала у хлороводоничној киселини, при чему се развија водоник.



3.) Метални оксиди са хлороводоничном киселином дају металне хлориде, при чему се образује вода:



4.) Разменом — услед реципрочног афинитета:



Од овог начина произвођења металних хлорида прави се употреба при екстракцији бабра.

#### 7. Једињења метала са фосфором

##### *Метални фосфиди*

Метални фосфиди постају обично или жарењем фосфорних соли са угљем — редукијом, или непосредним везивањем при загревању метала у фосфорном гасу. На мокром путу добијају се провођењем фосфор-водоника кроз растворе металних соли (бакар, сребро). У природи се не налазе.

При загревању металних фосфида — они се оксидишу и дају или фосфате или једну смесу метала, металног оксида и фосфорне киселине, која се одваја. У киселинама се распадају метални фосфиди и образује се фосфор-водоник.

Метални фосфиди су тврда тела, крта и сјајна. Од њих су нека за нас значајна.

Фосфид гвожђа у малој количини са чистим гвожђем, даје овоме рђаву особину, која се састоји у ломљивости на обичној температури.

Фосфид бабра или фосфид калаја употребљавају се и то: први при рафинацији бабра, а оба — при оплемењавању бронзе и доприносе нарочитој еластичности, јачини и живавости метала.

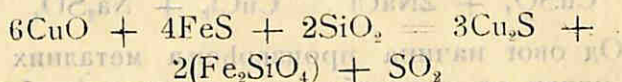
#### 8.) Једињење метала са сумпором

##### *Метални сулфиди*

Метални сулфиди јављају се врло много у природи, као што се они често и при добијању метала производе. Сумпор има велико сродство према металима. На сувом путу добијају се метални сулфиди:



1.) Топљењем металних оксида са сумпорним једињењима, при чему се развија сумпор-диоксид:

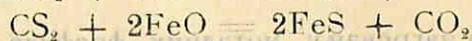


2.) Редуkcијом сулфата са угљем на вишој температури:



3.) Непосредним везивањем оба тела на вишој температури:

4.) Загревањем метала или металног оксида у сумпор — угљеничном гасу, при чему се одваја угљеник или угљен-диоксид:



Само прва два начина налазе примене у топиоништву.

На мокром путу добијају се метални сулфиди таложењем из соних раствора помоћу сумпор — водоника или алкалних сулфида.



Природни метални сулфиди спадају у најобичније и најзначајније руде. То су пирити, сијавци и бленде (Kiese, Glanze, Blenden).

Неки метали једине се са сумпором у више односа, који су пропорционални оксидационним ступњима метала.

Добијање метала из њихових сулфида теже је но из оксида.

Угљем се не даје ни један метални сулфид редуковати — сем на вишој температури и то у присуству другог метала, који показује веће сродство према сумпору од онога метала, који је са сумпором у једињењу.



### 9. Једињење метала са силицијумом

Једињења метала са силицијумом не налазе се у природи. Она се могу само вештачким путем добити из металних једињења, која садрже силицијум-диоксида и то на врло високој температури, или из смеше тог оксида или силиката са металним оксидима, кад се она са угљем истопа. Силицијум даје металима рђаве особине.

Металурга интересује само једињење гвожђа са силицијумом.

### 15. Једињења метала са киселинама

#### *Соли*

Неке металне соли у толико су важне за металурга, што се оне делом налазе у природи и служе као руде за добијање метала из њих (цинкани силикати, карбонати олова и гвожђа, оловни сулфати), а делом се намерно из руда производе, да се из њих метали добију. У последњем случају највише се ради на мокром путу.

Металне соли разликују се у две групе:

1.) Соли, у којима је метал сједињен са елементима; то су **халогидне соли** и од њих су за нас значајни само хлориди (хлорид сребра, бакра, гвожђа).

2.) Соли, у којима је метал сједињен са атомским групама. Такве су соли — **оксидне соли**, ако атомске групе садрже кисеоник, и **сулфо-соли**, ако место кисеоника садрже сумпор.

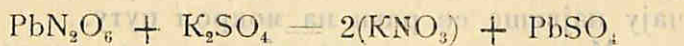
Соли уопште постају једињењем каквог електро-позитивног тела (базе) са неким електро-негативним (киселине); и метална сумпорна једињења показују електро-позитивне (базисне) или електро-негативне (киселе) особине, и при њиховом узјамном дејству једних на друге образују се **сулфо-соли**.

Металне соли су на обичној температури највише чврста тела; великим делом кристалишу, а



често су аморфне. Оне су обојене или безбојне и све имају особени укус. На вишој температури остају неке непроменљиве и издржљиве су у ватри; неке се распадају, неке се топе, а неке испаравају; у води су већином растворне, а неке тако јако, да на ваздуху привлаче влагу и расплину се или се распадају и јаче се оксидишу. И водени раствори неких соли су врло непостојани на ваздуху и примају кисеоник; ново-образовани оксиди вишег степена одвајају се из раствора у чврстом стању. Соли кристалишу делом без воде, а делом хемиски везани са водом, које се при загревању могу ослободити.

Ако се раствору неке соли дода друга која база, која има веће сродство према киселини, онда ће се првобитна база у соли одвојити. Ако се два раствора различитих соли помешају, онда ће се оне сјединити или у мешовите соли, или ће услед реципрочног афинитета наступити размена, при чему се често ново-образована со издваја.



Галванском струјом разлажу се све соли кад су у течном стању, при чему се метали на негативном полу одвајају.

За металурга су значајне ове соли:

1.) Карбонати. Они су у киселини лако растворни, и отпуштају при загревању више-мање угљен-диоксид, а у води се не растварају:

2.) Сулфати. Они су већином у води лако растворни, неки тешко, а неки никако. При јаком загревању пак, они се већином распадају истерујући сумпорну киселину, а при томе оксиди заостају. При жарењу са угљем редукују се у металне сулфиде; при топљењу са силицијум-диоксидом, сумпорна киселина се удавава, а образују се силицијумове соли.

3.) Хипосульфити. Они су већином у води растворни и имају јако растворно дејство на металне хлориде. Алкални сулфиди одвајају из ових раствора металне сулфиде. На топлоти се распадају у сулфате и металне сулфиде.

4.) Арсенати. Они већином нису растворни у води; на усијању се врло тешко или никако не распадају; жарени са угљем или топљени — редукују се у металне арсениде.

5.) Антимонати понашају се као и предњи.

6.) Силикати. У води су нерастворни и топе се на високој температури. Метал се из њих може редуковати само кад су у контакту са чврстим угљем, а не са угљеничним гасовима.

7.) Сулфо-соли. Оне се под утицајем киселина (изузимајући халоидне) распадају, одвајајући електро-негативни метални сулфид.

### Методe добијања метала

Уопште узев, метали се могу следећим методама добити:

1.) Топљењем. (Aussaigern, Ausschmelzen). То је одвајање жито топљивих (leichtflüssig) од густо топљивих (strengflüssig) метала, металних једињења или неметалних тела и густо топљивих рудних примеса — на нижој температури (добијање визмута, антимон-сулфида, одвајање сребровитог олова од бакра).

5.) Дестилацијом и сублимацијом. То је загревање руда до испаравања и кондензације металних гасова у течном (жива, цинк) или чврстом стању (арсен).

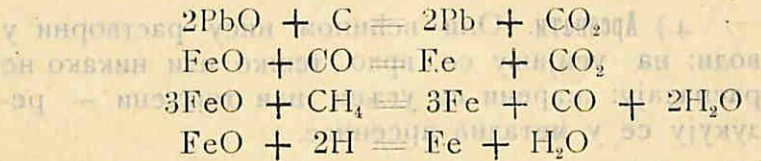
3.) Редукијом металних оксида на вишој температури. Метали се не дају подједнако редуковати. На име:

а.) Код племенитих метала, који мало сродство према кисеонику показују, редукација се врши



загревањем без угља, при чему се оксид распада у метал и кисеоник.

в.) Загревањем металних оксида са угљем или другим телом, које веће сродство показује према кисеонику и исти од метала одузима:



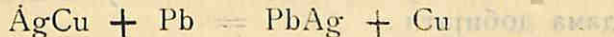
Или дејством сумпора при добијању бакра и олова у пламеним пећима:



4.) Разлагањем металних сулфида помоћу гвожђа на вишој температури:



5.) Екстракцијом помоћу олова на усијано течном путу. То је т. зв. *оловно везивање* племенитих метала (*Verbleiung*):



6.) Екстракцијом помоћу цинка на усијано течном путу. То је т. зв. *паркезирање* — при добијању сребра и злата.

7.) Екстракцијом помоћу живе у хладном стању. То је *амалгамација* племенитих метала.

8.) Екстракцијом на мокром путу: растварањем, га-ложењем и т. д.

9.) Електролизом.

10.) Дејством тела, која се врло лако дају оксидисати, на металне соли.

11.) Кристалисањем — добијање сребра по *Пашензоновој* методи.

## Пирометалуршки процеси ПРЖЕЊЕ

(Das Rosten)

Под изразом *пржење*, подразумева се загревање неког тела помоћу чврстог или гасовитог горива до температуре, на којој тело остаје чврсто и не топи се, при чему се, према циљу, који се има пржењем постићи, излаже утицају других тела (кисеонику, угљенику, хлору), која имају веће сродство са појединим састојцима његовим, те се тако пржењем производе нова једињења, којих није било.

Пржење је један од најглавнијих топионичких процеса; оно скоро нигде при добијању метала не изостаје, јер се њиме приуготовљава материјал, који има да се топи, да би се топљење могло лако и корисно извршити.

Циљ је пржења, као што поменусмо, различан.

1.) Кад се хоће загревањем да разлабави веза једињења неког тела, или да се из њега удале испарљиви састојци у непромењеном стању, такво загревање при коме се никаква или никаква даља хемиска промена не дешава, назива се *печење* (Brennen) (кварц, кречњак и т. д.). Ови испарљиви састојци, који се непромењени из тела удаљавају, најчешће су угљен — диоксид и вода; понекад и сумпорна киселина.

При печењу је само топлота активан агенс. Присуство ваздуха је при томе без утицаја.

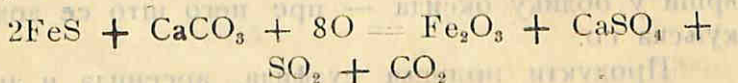
2.) Ако се поред поменутога хоће да изврши виша оксидација нижих оксида или оксидација неког од састојака, који су у неком једињењу као проста тела сједињени, онда се та операција назива *пржење*. Кад се на пр. пржи карбонат гвожђа ( $\text{FeCO}_3$ ), ту се удаљава угљен — диоксид, а образује се оксид гвожђа; код једињења метала са сумпором, арсеном и антимоном, ту се удаљавају ови последњи, а метални оксиди се образују. Као што се види, оваквим пржењем тежи се, да се из не-



без топљења опет добити првобитна метална једињења. Овакво пржење назива се *редукционо*. Оно се врши редовно за оксидационим, као што се и ово наставља за редукционим пржењем, да би се регенерисана првобитна метална једињења преобратила опет у слободне оксиде. У неким случајевима могла би се сумпорна киселина из образованих сулфата истерати простим појачањем температуре, али у највише случајева за то би била потребна врло висока температура, за коју би се морало знатно више горива утрошити. Да би се дакле, овај трошак уштедео, руда се при *редукујући* на нижој температури.

Као што се види, редукционо пржење преузима се увек, кад је потребно по могућству све образоване соли удалити, — ради потпоре оксидационог пржења. Такво пржење, где редукционо и оксидационо пржење једно за другим наизменце долазе, назива се *потпуно пржење* (Totdrösten).

Уопште, уколико је могуће довести у сагласност практичан рад са теориским поставкама, потпуно пржење даје се извести, ако у прженој руди нема таквих тела, као на пр. соли, које се при пржењу не распадају (гипс, барит) и остају непромењене за време пржења. Исто тако штетно је и присуство металних сулфида са кречним једињењима, јер се тада не може избећи образовање гипса:



докле сулфати са металним базама на довољно високој температури лако се распадају у оба своја састојка:



4.) Напротив, некада се указује потреба, да се при пржењу поред мало оксида сразмерно обра-

зује много соли и то само *сулфата*. Оваквим пржењем приуготовљава се руда за хидро-металуршки процес. Такво пржење назива се *сулфатно* (*sulfatisirendes*). Уопште, оно изискује нижу температуру, евентуално и ограничен приступ ваздуха или шта — више и одсуство ваздуха.

5.) У неким случајевима довољно је само пржење за добијање метала (жива) или таквог продукта, за који је потребна само још рафинација (арсенов оксид). Но, чешће се примењује она метода, где се испржи само један део руде, па се она употребљава, да се њеним дејством на још сирову, испржену руду, метал издвоји. Такво пржење назива се *реакционо*; оно се примењује при добијању олова и бабра у пламеним пећима.

6.) Кад се хоће, да се пржењем метални хлориди добију, то се постиже додавањем куњске соли, и такво пржење назива се *хлорно*. У самој ствари, тела, која треба пржењем удалити, јесу врло испарљива као хлорна једињења и на тај начин могу се врло лако удалити; али на тај начин увећава се додаток куњске соли, а са тим и трошак пржења; повећањем испарљивости металних хлорида, диспонују се за испаравање и мање испарљиви метали, које треба из руде добити, а тако се повећава и кало; а да би се то обоје избегло, пушта се, да хлорном пржењу оксидационо претходи, којим се удаљавање испарљивих састојака врши у облику оксида — пре него што се дода куњска со.

Продукти пржења сулфида, арсенида и антимонида металних, јесу поред металних оксида — сумпор-диоксид и сумпорна киселина, арсенов оксид и арсенова киселина, антимон — оксид и антимонска киселина.

#### Оксидационо пржење

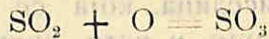
Посматрајмо металне суфиде. Код њих се при пржењу развија сумпор-диоксид и сумпорна киселина.



лина, који су при овом процесу у разним приликама од различног утицаја.

Гасовити сумпор-диоксид са разним телима у додиру на вишој температури, дејствује на следећи начин:

1.) У додиру са жареном рудом прима кисеоник из присутног атмосферског ваздуха и тако се оксидише у сумпорну киселину:



2.) Металне оксиде редукује оксидишући се у сумпорну киселину, али са ограниченим присуством атмосферског ваздуха:



3.) Провођен поред неког непроменљивог тела, распада се у сумпор и сумпорну киселину:



4.) То исто бива кад се нађе са индиферентним телима:

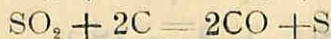
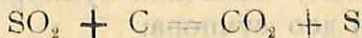


5.) Са угљеном киселином не показује никакву реакцију.

6.) Са угљен-моноксидом образује угљену киселину и одваја сумпор:



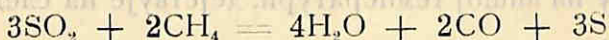
7.) Са угљеником, како кад овога има, мање или више, одваја сумпор и образује угљену киселину или угљен-моноксид:



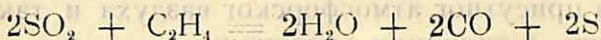
8.) Са водоничним гасом одваја сумпор и образује водену пару:



9.) Са рудничким гасом (метан, барски гас) образује водену пару и угљен-моноксид одвајајући сумпор:

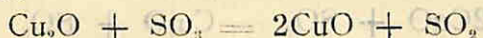


10.) Са етиленом исто производи:



Сумпорна киселина, која се такође при прожењу руда образује, у исто време проузрокује различне промене:

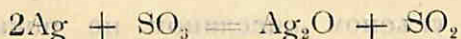
1.) Ниже оксиде преобраћа у више, а сама се редукује:



2.) Провођена кроз загрејан узан простор, у додиру са његовим зидовима, распада се у сумпор диоксид и кисеоник:



3.) Провођена преко усијаних метала, који се на вишој температури дају оксидисати, оксидише их и прелази у сумпор-диоксид:



4.) Провођена у довољној количини преко усијаних нижих металних сулфида, преобраћа их у оксиде и прелази у сумпор-диоксид:



5.) Са сумпорним гасом образује сумпор-диоксид, а при мањој количини сумпорне киселине, заостаје један део сумпора:



6.) Са угљеном киселином не показује никакву реакцију.



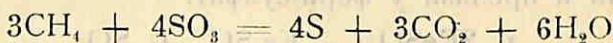
7.) Са угљен-моноксидом даје сумпор-диоксид и угљену киселину:



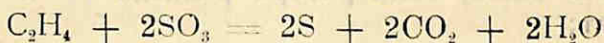
8.) Са угљеником образује сумпор-диоксид и угљену киселину:



9.) Са рудничким гасом (метан, барски гас) образује водену пару и угљену киселину, одвајајући сумпор:



10.) Са етиленом исто производи:



Из досадањег даје се извести:

а) да гасовити сумпор-диоксид, не само у присуству атмосферског ваздуха, већ и у одсуству овога кад је у додиру са слабо-усијаним металним оксидима, који се лако дају редуковати, прелази у виши оксид, на рачун кисеоника металних оксида, и тако се ови редукују;

б.) да гасовита сумпорна киселина дејствује оксидишући на усијане ниже оксиде, метале и металне сулфиде;

в.) да сумпорна киселина и сулфатишући дејствује на металне оксиде, ако се ови дају у сулфате преобратити и ако температура није сувише висока.

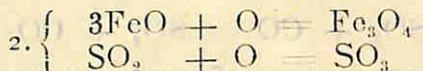
На следећој шеми представљене су промене, кроз које метални сулфиди при пржењу пролазе:

" сирова руда:  $\text{FeS}$ .

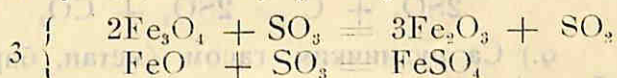
Загревањем до извесне температуре, на којој се афинитет гвожђа и сумпора према кисеонику из атмосферског ваздуха јавља, бива:



При продуженом процесу оксидација се про-  
дужава:



Образована сумпорна киселина дејствује де-  
лом оксидишући, делом сулфатишући:



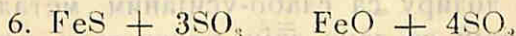
Феро-сулфат је на вишој температури непо-  
стојан и прелази у фери-сулфат:



На вишој температури распада се и фери-  
сулфат:



Под дејством сумпорне киселине у сувишку  
на сирову руду, исто тако настаје оксидација:



Као што се види, оксидација се не врши само  
кисеоником из атмосферског ваздуха, већ и сум-  
порном киселином. Отуда изилази, да једињења, која  
више сумпора имају, као на пр.  $\text{FeS}_2$ , и ако је-  
дан део сумпора одилази, брже се прже, но нижи  
сулфиди.

Од хемиских и физичких особина руде зависи  
величина комађа, које се пржењу излаже. Свако-  
јачо, оно мора провести довољно времена у при-  
суству ваздуха на одговарајућој температури, да  
би се оксидација изазвала кроз целу масу. Виши  
сулфиди, који се лакше оксидишу, могу се и у ве-  
ћем комађу, до величине песнице, излагати пржењу.

*Пржење арсенида и антимонида металних.*  
Као што се пржењем металних сулфида образују  
сумпорна киселина и сулфати, исто тако код арсе-  
нида и антимонида металних образују се приликом  
пржења: арсенова киселина и арсенати, анти-  
монска киселина и антимонати.

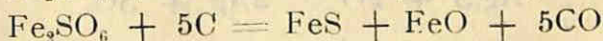


Метални арсен оксидише се на вишој температури у присуству ваздуха у арсенов оксид, а на нижој температури при ограниченем присуству ваздуха у оксид и арсен субоксид.

### Редукционо пржење

Оксидационим пржењем тежи се, да се слободни оксиди добију; али, при том раду, као што смо видели, једновремено постају и сулфати, арсенати и антимонати, које треба по могућству удалити, јер они отежавају добијање метала, односно — из тих соли не добијају се топљењем метали, већ првобитна метална једињења.

Јача топлота није довољна, да ове соли удали, јер се ни тада неке од њих никако не распадају, а неке само на врло високој температури, за коју је потребна велика количина горива. Ово најлакше бива код фери-сулфата, теже код сулфата бакра, још теже код сулфата цинка. Сулфат олова пак и арсенати не распадају се никако. Преобраћање ових соли у оксиде испада за руком, кад се руда помеша са угљеничним телима и пржењу се изложи без присуства ваздуха. Тада ће угљеник сагоревати на рачун кисеоника, који се у солима налази, а код лако-редукујућих металних оксида и на рачун њиховог кисеоника, при чему ће се сумпор-диоксид одвајати, а заостајаће слободни оксиди или сулфиди — као првобитно метално једињење.



Оваквим пржењем образовани метални сулфиди преобраћају се поново оксидационим пржењем у оксиде.

Арсенати се не дају лако на овај начин редукovati. Арсенат гвожђа прилично лако, арсе-

нат бабра тешко, а арсенат кобалта и никла — никако, јер је афинитет кобалта и никла према арсену врло велики.



Угљенични и угљо-водонични гасови помажу редукцију исто онако као и угаљ, као што исто дејство показују и друга чврста горива, која сем угљеника садрже водоник и кисеоник. Ова последња на вишој температури развијају горљиве гасове, који се састоје из угљеника, угљо-водоника и водоника, а сагоревају на рачун кисеоника базисних соли, а делом и кисеоника, и ако у незнатној количини, присутног атмосферског ваздуха.

#### Сулфатно пржење

Ово пржење налази врло често примене и то највише као предходна радња за хлорацију.

За успешно пржење ове врсте потребна је нижа температура, ограничено присуство ваздуха, као и то, да се сложи руда у дебелом слоју. На вишој температури одваја се гасовита сумпорна киселина, јер се она у главном образује на површини сложене руде, где се обично редовно налази присуство ваздуха.

Хемиски процес при пржењу сулфида сребра следећи је: на умереном црвеном усијању прелази у метално сребро и сумпор-диоксид.



Сумпор-диоксид није довољан да сребро оксидише и претвори у сулфат. За то је потребна гасовита сумпорна киселина:



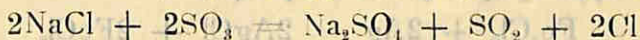


### Хлорно пржење

Овом пржењу подвргавају се само тела, која садрже сребро. Ту се сребро са хлором везује, одакле се после добија амалгамацијом или растварањем помоћу раствора куњске соли.

Кад се хоће неко једињење сребра хлоришући да пржи, онда се хлор не доводи у гасовитом стању, већ у неком једињењу, из којег се даје лако одвојити. За то се употребљава куњска со — с једне стране, што није скупа, а с друге, — што се она под утицајем слободне сумпорне киселине као и металних сулфата лако распада, ради чега се додају калцинисани сулфати гвожђа, или се при пажљивом пржењу још у почетку процеса образују сулфати.

Продукти распадања су различни, према томе: да ли на куњску со дејствује гасовита сумпорна киселина, или је у додиру са сулфатима:



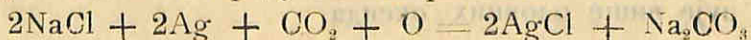
При постајању гасовитог хлора образују се и испарљиви хлориди, који као и куњска со друге метале и металне сулфиде хлоришу. Под таквим дејством образује се и хлорид сребра. Ако је при том пржењу приступан атмосферски ваздух влажан, образује се и гасовита хлороводонична киселина, као и кад је поред куњске соли-силицијум диоксид и вода:



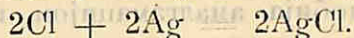
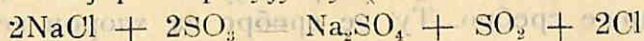
која такође хлоришући дејствује на металне оксиде:



Исти хлорид образује се, кад је ситно разделено сребро у додиру са куњском соли поред угљендиоксида као продукта сагоревања:



А кад су куњској соли у присуству метални сулфиди, онда је образовање хлорида посредно, јер се најпре образују сулфати и слободан хлор:



Метални арсениди распадају се само посредно и делимично под утицајем куњске соли. То је исто и са оксидима других метала, а само се сребро потпуно хлорише због великог сродства са хлором.

Хлороводонична киселина изазива јаче од куњске соли распадање сребрних соли и хлорише сребро образујући испарљива хлорна једињења са слободним хлором, који се са једновремено образованим водоником више-мање једини у хлороводоничну киселину:



Хлорид гвожђа ( $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ ) и бакра ( $\text{CuCl}_2$ ) такође дејствује хлоришући на сребро:



### Реакционо пржење

Са овим пржењем стоји у вези једновремено добијање или — редукција метала, при чему сумпор служи као редукционо средство.

Реакционо пржење почива на образовању оловних сулфата и распадању заосталих оловних сулфида.

Оловни сулфат, који се овом пржењу подвргава, не сме ни мало или врло мало силицијумове киселине да садржи, јер она образује лако и житко топљиву троскву, која покрива делиће рудне при пржењу и тако њихово распадање спречава. Као додатак повољно дејствују: кречна тела, сидерит, пирит и др. који спречавају топљење при пржењу, а пирит још и потпомаже пржење и тако се образује више оловних оксида.



У главноме, разликују се три методе реакционог пржења:

1.) *Корунска* метода, по којој се на ниској температури образује толико оловног сулфата, да на сваки 1 молекул олова сулфида има 1 молекул олова сулфата, који се при нешто вишој температури распадају одвајајући олово:



На исти начин дејствује оксид олова на сулфид олова:



2.) *Енглеска* метода, по којој се образује само мало оловног сулфата, дакле, за кратко време пржења; за тим се температура нешто повиси и олово се делимично одвоји:



За тим се температура смањи, при чему се  $\text{Pb}_2\text{S}$  распада у олово и оловни сулфид, јер на ниској температури се не одржава, и тако се поново олово одваја:



3.) *Француска* метода, при којој се образује већа количина сулфата у односу према заосталом оловном сулфиду тако, да се при узајамном дејству једног на друго на нешто вишој температури, образује оловни оксид:



који се после додавањем угља редукује.

### Топљење

Кад се неко чврсто тело толико загреје, да пређе у копљичаво — течно стање, онда се каже, да се је истопило, а сама операција, којом је ова промена агрегатног стања извршена, назива се топљење. Топионичким процесом називају се све

оне операције, које се врше при добијању метала на ватрено — течном путу, па било да се њима метал непосредно добија, било да се оне врше као предходне радње добијања метала.

### Редукционо топљење

Потпуно преобраћање оксида у метал назива се редукција. Али често пута није само то циљ топљења, већ је довољно, кад се делимично редуктовање изврши т. ј. кад се виши оксиди у ниже преобрате, као на пр. фери-оксид у фери-оксид.

Ова редукција налази примене при добијању метала из металних оксида, који се лако дају редуктовати (топионички процес олова и бакра), при чему они прелазе у метале, а они, који се теже редукују, само се дезоксидишу, дакле, редукују се у ниже оксиде и као такви се трескују.

Редукција је најчешће примењени топионички процес; њоме се постиже добијање метала из њихових оксида или којих других једињења помоћу чврстих или гасовитих тела, која имају веће сродство према састојцима тих једињења него сам метал.

У највише случајева метали се добијају из оксида, а угљеник или какво његово гасовито једињење, најчешће служи као редукционо средство. У таквом случају поред редукције образује се делом угљен-моноксид, а делом угљен-диоксид.

Ово су редукциона средства:

1.) Чврст угљеник. Угљеник дејствује редукујући на свима температурама, почевши од првена усијања до најотворенијег белог усијања, на чврста или течна кисеонична једињења метала, само кад показује према кисеонику веће сродство него с кисеоником сједињени метал. Продукт ове редукције је увек угљен-моноксид:



Угљен-диоксид се при том не може образовати, јер се образовани угљен-моноксид одмах удаљава.



На неком месту у пећи може и овај гас дејствовати редукујући, ако у сувишку дејствује на оксиде. Сродство угљеника према кисеонику расте са температуром почевши од почетне температуре.

Неки метали редукују се од оксида или других једињења само чврстим угљеником као на пр. манган, гвожђе и други метали.

2.) Угљен-моноксид. Он постаје у високим пећима.

а.) директним сагоревањем угљеника, делом на рачун кисеоника атмосферског ваздуха, који се дувањком у пећ утерује, а делом на рачун кисеоника металних оксида;

б.) дисоцијацијом угљен-диоксида:



в.) из угљен-диоксида и угљеника:



Уколико гасови у пећи више садрже угљен-моноксида, утолико бржа бива редуција, као што се она и са вишом температуром убрзава.

Продукт сагоревања угљен-моноксида је угљен-диоксид:



Но овај се већ на 1200° C дисоцира:



Угљен-диоксид постаје у високим пећима:

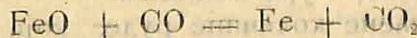
а.) сагоревањем угљеника;

б.) издвајањем угљеника из угљен-моноксида на највишој температури.



в.) из материјала у пећи (из карбоната);

г.) оксидацијом угљен-моноксида при редуцији руда:



д.) ње се нешто налази и у атмосферском ваздуху, који се дувањком у пећ утерује.

3.) Водонични гас. Он сагорева са кисеоником врло лако у воду, али се ова већ на  $900^{\circ}$  С. почиње да распада опет у водоник и кисеоник, а присуство тела, која се дају оксидисати, убрзава ово распадање. Уколико је дакле, температура виша, утолико је мање дејство водоника за директну редукцију.

4.) Угљо-водонични гас. Он је лако запаљив, али за сагоревање изискује високу температуру. Пошто се састоји из два гаса, који изврсно редукујући дејствују, и он је познат као одлично редукционо средство.

5.) Цијан — гас. и цијан — калијум. Азот и угљеник једине се у присуству јаких база на сразмерно ниској температури, а директно — само на јачој топлоти. Цијан је врло снажно редукционо средство за оксиде и сулфиде металне.

Редукционо дејство гасовитих угљеничних једињења понавља се за време њиховог пењања у пећи, докле је температура повољна.

6.) Сумпор. О редукционом дејству његовом већ је напред поменуто.

7.) Метали који имају веће сродство према кисеонику. Од њих се ређе чини употреба. Најважнији метал у том погледу је гвожђе, које при топничком процесу сирова гвожђа доприноси редукцији силицијума из силицијум-диоксида.

При рафинационом топљењу дејствују даље још на металне оксиде, редукујући манганске легуре као и фосфид бакра.

Из свега досадањег о редукционом топљењу изилази, да се редукција у високим пећима увек врши само угљеником или његовим горљивим једињењима, при чему се извесна количина угљеника троши, сем оне количине, која је потребна за произвођење температуре топљења.

Из одређене количине руде, која има да се топи, добија се ограничена количина метала према његовој садржини у руди. И количина угља по-

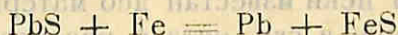


требног за топљење, одређује се према његовом топлотном ефекту. Пошто се гориво у топионштву употребљава у великим количинама, а нарочито при топљењу гвоздених руда и пошто се оно уопште при овом раду сматра као најскупљи материјал, свуда се практикује, да се оно само према тачно израчунатој потреби употреби.

### Преципитационо топљење

Кад се метал из неког растопљеног металног једињења добија додавањем неког другог метала, онда се тако топљење назива преципитационо.

Код металних сулфида употребљава се гвожђе, његови оксиди и једињења богата овим оксидима као преципитационо средство при овом топљењу, које налази највише примене при добијању олова и антимона:



### Оксидационо топљење

Циљ овога топљења састоји се у томе, да се путем оксидације издвоје метали, који имају веће сродство према кисеонику од метала, који се мање дају оксидисати. Образовани оксиди одвајају се према својој топљивости на површини, пошто су специфички лакши од метала. Ово топљење налази у главне примене при добијању сребра, при коме се оно одваја од олова, као и уопште при рафинационо топљењу метала. Неки метали, као арсен и антимон, прелазе у гасовито стање приликом оксидационог топљења и испаравају.

Као оксидациона средства служе:

1.) *Атмосферски ваздух*, који се делом уводи слободним притицајем, а делом помоћу дуваљке. Ту је оксидациони агенс — *кисеоник*.

2.) *Метални оксиди*. Ту долазе оксиди гвожђа и олова при добијању гвожђа и т. д.

3.) *Неке соли*, као шалитра, сода и т. д. Прве две налазе примене, ако се оксидационо топљење врши у судовима (лончићима). Строго узев, при оксидационом топљењу потребан је слободан приступ атмосферског ваздуха, сем тога, гориво не сме бити у додиру са металом, јер би спречавало оксидацију. — ма да се у неким случајевима овај додир баш захтева.

### Солвирно топљење

Тако се назива оно топљење, којим се хоће сви или само поједини рудни састојци да одвоје помоћу неког растворног средства, којег а већ има поред руде или, које се нарочито за овај посао додаје.

Ово топљење може се сматрати као пратилац сваке друге врсте топљења, јер се при сваком топљењу само неки извешан део материјала, који се топи, добија, а све остало раствара се, трескује се и тако се удаљава.

Према овоме, сва поменута топљења су у исто време и солвирна, односно — комбинована, при којима се тела, која не желимо да добијемо, већ да их удалимо, преобраћају у лако — растворљива једињења (највише у трескве) и тако се одвајају, или се у исто време образује и такав производ, у коме се извесни метали прикупе (лех са сребром, златом и бакром).

Као растворно средство служи силицијум-диоксид, силицијумова једињења, метални оксиди, пирит, лех и т. д. Сваки такав материјал, који се као растворно средство додаје топљењу, назива се **додатак** (Zuschlag).

Солвирно топљење служи обично за растварање земљастих састојака у руди, или за одвајање металних оксида, који се лако редукују, од таквих, који се тешко редукују (Добијање олова и бабра и т. д.) и ови последњи издвајају се у тро-



скви, а први се одвајају у металном стању или су у леху прикушљени.

### Сепарационо топљење

(Saigern)

Овим топљењем одвајају се житко-топљиви метали, легуре или метална једињења од камене масе или густо-топљивих метала. Као што се види, ово топљење почива на различној топљивости метала или њихових примеса, па стога се загревање сме само до извесне границе вршити, до које густо-топљива тела још остају у чврстом стању, а житко-топљива сама отичу (Одвајање сребровитог олова од бакра, добијање визмута и антимонокрума).

Мора се поменути, да се скоро код сваког топљења врши одвајање или сепарисање растопљене масе, које се не узима као сепарационо. Метал, шпaјзе, лех и трoсква имају различну специфичну тежину и према њој се у растопљеном стању по реду одвајају. При сваком топљењу налазе се сва та четири продукта, само три или најмање два, а никада само један од њих. Трoсква се увек јавља.

Ови продукти шчвршћавају на различној температури, стога се они нарочитим направама сваки за себе из пећи одвајају.

### Топљење за мешање метала

Оно се врши при произвођењу металних легура, које су делом готови продукти (легури), а делом служе за одвајање густо-топљивих од житко-топљивих метала сепарационим топљењем (Saigern). Последњи случај бива при добијању сребра из сребровитог бакра, при чему се додаје олово, да веже сребро, пошто оно према њему има веће еродство.

### Претапање

Претапање бива само код метала и служи за пречишћавање сирових метала добијених топљењем.

### Дестилација и сублимација

*Дестилација* има задатак, да чврста тела, која су на вишој температури испарљива, издвоји из њихових једињења од тела неиспарљивих уз додаток подесних примеса на одговарајућој температури, па да их у течном стању одвоји. Продукти дестилације су метали (жива, цинк).

*Сублимација* има сличан задатак, да преобрази неко чврсто тело, које је на вишој температури испарљиво, у гасовито стање, па да га после хлађењем кондензује у првобитно или неко друго чврсто тело. Продукти сублимације су метали или метални оксиди или сулфиди (арсен, арсенов оксид, реалгар и аурипигмент, оксид цинка.)

### Кристализација

Кристализацијом се одвајају метали један од другог (сребро од олова). Пошто се најпре истопи сребровито олово, охлади се до извесне мере, па се оловни кристали издвоје. Поновљеном оваквом кристализацијом може се скоро чисто олово добити.

## ЗНАЧАЈ И МЕТОДЕ МЕТАЛУРГИЧКИХ ИСПИТИВАЊА

Аналитична хемија обухвата квалитативна и квантитативна хемиска испитивања свију састојака, из којих се тела састоје. Она има задаћу, да без обзира на време, труд и рад, постигне што је могућно тачније резултате.



Металуршка испитивања чине јадан део аналитичне хемије. Она обухватају само технички корисне метале, који се по својој појави дају у велико добијати. Код њих се бирају најпрактичније методе, да би се што пре, са што мање времена, труда и рада, најкраћим путем дошло, па ма и не баш до најтачнијих резултата. То бива код руда, као и рудничких производа, у којима се метали налазе у чистом стању или с другим којим елементима сједињени, код топионичких производа, као: легура, леха, металног камена, шпатеља, оксида или топионичких отпадака, као: троскве, пећних кора, струготине, прашине и т. д. и код производа осталих грана индустријских, чији састојци имају техничке вредности и дају се у великој количини добијати.

Испитивањем метала у оваквим телима тежи се, да се утврди вредност неке руде или вештачког продукта, да се испита чистота добивених метала или њихових једињења, да се дозна понашање при топљењу неког тела, из којег се хоће метал топљењем да добије, да се уопште контролише топионичка радња, којом се метал у великим количинама добија и т. д. Због тога, за ова испитивања и не тражи се апсолутна тачност, јер се њима у миниатури изводи онај исти процес, који се дешава при добијању метала у великим количинама топионичким путем. Она су у највише случајева нетачнија од аналитичних испитивања. Негде је обратно, а у неким случајевима, дају резултате као и аналитична испитивања (испитивања кобалта, никла, одређивање количине сребра топљењем помоћу олова и т. д.).

Потпуну хемиску анализу мора и металург употребити, кад је реч о топљењу руда са непознатим саставом, или кад се имају да испитају готови производи, као: злато, сребро, олово, бакар и т. д. у погледу њихове смеше са другим металима.

Металуршка или т. зв. доцимастична<sup>1)</sup> испитивања врше се на сувом, мокром или из оба ова на комбинованом путу.

Испитивањем на сувом путу, што се већ на мокром путу не даје постићи, контролише се топионички процес, подешава се избор додатака при топљењу руде и уопште, ради веће тачности резултата, при овом послу захтева се поред хемиског и минералогског разумевања и извежбаност у манипулацији са апаратима и реагенсима. Код метала, који при овом прелазе у гасовито стање, или се лако трескују, или су најзад у неком компликованом једињењу, мора се употребити испитивање на мокром путу, и то аналитично по тежини, волуметриско или колориметриско.

Међу првим — аналитичним испитивањима значајна су т. зв. електролитична испитивања, при којима се у испитне растворе не уносе никаква друга тела; у много случајева изоставља се филтрисање, испирање, сушење и жарење остатака; електрична струја може дејствовати и ноћу без надзора, а метали се дају тако одредити — како из богатих, тако и из мршавих руда, а њихова боја служи за мерило њихове чистоте. Дејство струје мења се према својој јачини или температури и концентрацији раствора. У киселим растворима струја дејствује редукујући, а у алкалним — оксидујући. Електропозитивни састојци соли одвајају се уопште на негативном полу.

Волуметриска испитивања имају задаћу квантитативних испитивања тела, помоћу раствора, који одређену количину реагенса у извесној запремини садрже, а његова употребљена количина мери се градуисаном цеви (бирета, пипета). Због одређене количине реагенса (титар), овај раствор се назива нормалан раствор.

1) доцимазија (реч грчка) = испитати.



Овим испитивањима у велико се замењују она на сувом путу, јер за њих мање времена треба и знатно мање стају, а дају тачније резултате. Она, шта више, не изостају ни иза аналитичних испитивања по својој тачности. Кад — кад су и тачнија од њих, јер она искључују сваку грешку опажања што већ није могуће код аналитичних испитивања и допуштају тако незнатне количине супстанце, које су на вагама скоро немерљиве. За њих се тражи само извежбаност, јер се чисто емпиричким путем изводе.

Ако се тело има најпре одвајати од других тела, с којима се налази у једињењима, онда главна одлика ове методе, брзо извођење, нема вредности, већ се предузима аналитична метода. Могла би се волуметриска метода и код таквих тела директно употребити, ако та једињења не би утицала на реагенс.

Тачност титрирања зависи битно од тачности калибрирања судова, с којима се мери.

Колориметриска испитивања примењују се онде, где се минималне металне количине не дају тачно или никако одредити сувим путем. Она почивају на томе, што изврстан раствор, обојен телом, које се у њему налази, а које у исто време има да се испита, при истој запремини, јавља се утолико интензивнији, уколико у њему тога тела има више.

Претпоставимо једнаке запремине металних раствора са различитом, али одређеном металном количином. Они већ по томе показују и разну интензивност боје. Нека су сваки за се разливени у једнаке судове и као такви нека послуже за мустре разне проценталне металне садржине. Сад ћемо узети раствор тела, које хоћемо да испитамо, и сравнићемо интензивност његове боје са мустрима. Ако се ова не слаже ни с једном мустром, сипаћемо воде у раствор дотле, докле се она ма с којом мустром не изједначи. Кад се то постигне, онда остаје, да се из односа запремине дотичне

мустре и задремине испитног раствора, као и из проценталне садржине металне у мустри израчуна проценат метала у телу, које смо у раствор преобраћали, да бисмо га на показани начин испитали (Хајнеово испитивање бакра).

Комбинована испитивања врше се онда, кад се сувим путем не добија довољна тачност код сложенијих тела (на пр. код галенита удруженог са другим металним сулфидима и т. д.). Тада се употребљава испитивање мокрим путем, којим се страна тела удаљавају, а остатак се испитује сувим путем; или, најпре се сувим путем земљане примесе удаљавају, а добивени регулус подвргне се испитивању на мокром путу (на пр. бакровите никалне и кобалтне руде, златоносне сребрне руде).

Кад се хоће да дозна, да ли у телу, које хоћемо да испитамо, нема извесних састојака, који су од извесног утицаја на резултат испитивања, те да према томе можемо учинити избор метода за испитивање, употребљава се претходно испитивање тела на дувалци, за које се захтева нарочита извежбаност и окретност.

### Операције при металуршком испитивању

Операције при металуршком испитивању делом су механичке, а делом хемиске. Како при једним, тако и при другим операцијама изискује се тачност, ред и чистота рада, да би се свака дангуба отклонила, а што је могућно тачнији резултати постигли. Ради веће контроле, металуршка испитивања врше се упоредо: једна од стране рудничке, а друга од стране топионичке. Међу овим упоредним испитивањима мора увек бити нека разлика, која је допуштена само до извесних граница. Величина ове разлике зависи од избора методе испитивања, од природе самога метала, који се испитује, као и од чистоте тела, у коме се тај



метал налази. Кад се деси, да ова разлика пређе допуштене границе, испитивање се мора поверити и трећој, незаинтересованој страни, које се као меродавно узима.

## Механичке операције

### А.) Узимање проба

Да би резултат металуршког испитивања што ближе одговарао саставу велике количине материјала, који се испитује, потребно је, да се од њега одабере за испитивање један такав део, који ће, што је могућно више, одговарати његовом саставу. Уколико је материјал, који се хоће да испита, разнороднији, утолико је теже од њега такав један део одвојити. Из овога је већ јасно, да је узимање пробе за испитивање прва важна радња за металуршки рад и за њу постоји више метода, које ћемо овде поређати.

Узимање проба разликује се према саставу материјала, који треба испитати, и то у главном да ли се он састоји из метала, металних легура, руда или топионичких продуката у различитом агрегатном стању и различите вредности.

#### 1. Узимање проба из материјала, који није ни метал ни метална легура

Ту се оно разликује према томе: да ли је материјал у комађу, праху или је у течном стању.

##### 1.) Узимање пробе у комађу

1) *Гомиле материјала са једнообразнијим саставом* (на пр. неке гвоздене руде). Ту се узимају пробе на следећи начин:

а) *са гомиле*, кад се она на неколико места разгрне, узме се комађе без бирања, уситни се, па се добивен ситнији материјал смести у квадратну или коничну томилу. Од ове гомиле узме се

једна половина или две насипрамне четвртине или само једна четвртина; то се поново још више уситни, опет се у онакве гомиле смести, па се и са тим даље на исти начин ради, докле се најзад не дође до оне количине, колико је потребно за испитивање, а то је  $\frac{1}{2}$  — 1 кил;

б.) *при мерењу* руде узима се по један комад од сваке измерене количине. Овако добивено комађе уситни се и са тим се поступа као напред под а;

в.) *пробе шроскве и леха* узимају се при сваком њиховом точењу из пећи, па се даље поступа као што је напред поменуто;

г.) *стругање*. Од горива, која се не дају у прах уситнити, узима се проба турпијом или се узме ситна струготина.

2.) *Гомиле, које су разнороднијег састава* (златне и сребрне руде, много бакарних руда, камени угаљ са шкриљцем и пиритом и т. д.). Ту се узимају пробе на следећи начин:

а.) *унакрсне пробе*. Ако је материјал довољно уситњен на приближно подједнако комађе, он се смести на једну пирамидалну гомилу са повећом основом и висином 30—40<sup>см</sup>. Са овакве гомиле узима се проба за испитивање унакрст т. ј. са две насипрамне стране њене. То се може да учини према потреби у неколико праваца. Добивени материјал, ако је потребно уситни се још више, па се и он смести на пирамидалну гомилу, од које се понова узимају пробе на показани начин и са њима се на исти начин и даље поступа, докле се најзад таквим радом не дође до онолике количине, колико је потребна за испитивање. Ако материјал није довољно ситан, нити је комађе приближно једнако, он се увек мора претходно уситнити — било на који начин и довести до приближно једне величине комађа;

— Наставиће се —

Пет. А. Идић.

руд. инжењер.



## Мајдан-печки бакарни рудници

### ЕКСПОЗЕ

од А. Хантсена, руд. инж.

1858 г.

Мајдан-печки бакарни рудници састоје се из два ревира: јужног и северног. Оба ревира одвојена су један од другог Малим Пеком.

На десној обали Пека лежи северни, а на левој — јужни ревир.

Јужни ревир има четири главна рада: Андрија, Југовић, Јанковић и кнез Александар поткоп.

Андрија поткоп лежи већим делом у недирнутом терену, док су Југовић и Јанковић — поткопи постављени већином на старим радовима.

Кнез Александар поткоп је делом у старом раду, али је ипак теран кроз недирнути терен.

Северни ревир састоји се из три главна поткопа: Тенка, Душана и Главног поткопа. Комплекс радова код Тенке поткопа састоји се из више поткопа, који ипак једно име носе, а то су Горњи Тенка, Тенка, Доњи Тенка и Стари Обилић поткоп. Већи део ових поткопа пролази кроз старе радове, којима је ово рудиште већином преривено.

Душан поткоп је већим делом у недирнутом терену, а извесно је, да стари радови нису сплазили до нивоа овог поткопа.

Северни ревир делом се састоји из старих радова, а делом из нових радова у недирнутом терену.

Површина ових ревира прекривена је многобројним јамама, које нам јасно представљају старе радове на бакарним рудиштима.

У најстарије доба, изгледа, као да су радови били мале дубине, као што се то јасно види из

узаних окана са димензијама: 2 и  $3\frac{1}{2}$  етопе, с којима су испитивана и преривана рудишта.

Тек за време аустријске окупације од 1720—1738 г. отпочет је правилан рад бар у јужном ревиру, где су у извесним хоризонтима отпочети поткопи са планом, да се међу собом окнима повежу.

Отварање рудишта отпочето је и из нивоа долине Пека, за што нам сведоче данашњи поткопи: Кнез Александар и северни Главни поткоп, али су ти радови због турске окупације опет обустављени пре него што су се њима резултати постигли.

При поновном отварању радова од стране високе, српске, кнежевске владе, поново су настављени радови у овим старим поткопима.

Овде ћемо прегледати радове на којима се данас ради:

#### *Андреја поткоп*

Налази се у јужном ревиру северно од т. зв. *Швајца*. Има 109 хв. дужине у правцу на С.; у њему се и данас ради. Овим поткопом пресечена су два пиритна штока и то: први — на 76 хв. а други на 103 хв. дужине поткопа.

На првом пиритном штоку терана је једна галерија од 7 хв. дужине кроз пирит. Сада је дужина те галерије 10 хв. и пирит је стално на десном боку галерије.

На 19 хв. дужине поткопа скренута је једна галерија у правцу на И; она има дужину од 12 хв.

На 56<sup>ом</sup> хв. дужине поткопа израђена је по једна галерија на — И и З —

Источна галерија (3 h 4') је 40 хв. дугачка и она има задатак, да испита рудишта у правцу према Јанковић поткопу и да постави везу између Андреје и Јанковића поткопа.

На 15<sup>ом</sup> хв. њене дужине пресечен је један пиритни шток дебљине 10 хвати.



Лева или западна галерија има 29 хв. дужине и терана је до кречњака, али је она до 20 хв. већ порушена.

На 9<sup>ом</sup> хв. ове галерије пресечен је пиритни шток, а одатле терана је једна обилазна галерија (Umbruchstrecke), по контакту између порфира и пирита, која је 42 хв. дугачка и саставља се са главним поткопом на укреници (Kreuzgestänge).

У целој обилазној галерији вађене су богате бакарне руде, а на јужном крају пиритног штока спуштено је једно окно 6 хв. дубине. 2 $\frac{1}{2}$  хв. овог окна лежи у пиритном штоку, а затим настаје порфир, пошто је пиритни шток нагнут на С.

На 2<sup>ом</sup> хв. овог окна отпочета је једна галерија на контакту између пирита и порфира од 5 $\frac{1}{2}$  хв. дуж. и једна попречна галерија од 6 хв. дуж. у којој су нађене врло лепе бакарне руде.

Тамо где су руде нађене, оне су повађене до горње галерије. На северном крају пиритног штока терана је једна узвисна галерија (Aufbruch), из које је отпочета једна галерија на контакту између порфира и пирита и то тако, да између ње и доње галерије има само три шуха растојања. Ова галерија терана је 15 хв. дужине, а изнад ње једна виша галерија исте дужине, из које су повађене богате бакарне руде.

Уопште, израђено је на овој обилазној галерији око 84 хв. у галеријама, одакле је готово сва количина руде и добивена за прераду. Из узвисне галерије терана је једна обилазна галерија од 13 хв. дужине око једног малог пиритног штока. На 2<sup>ом</sup> хв. ове галерије израђено је једно окно 3 хв. дубине, и то пола у пириту, а пола у порфиру.

На 17<sup>ом</sup> хвату од укренице налази се још једна порушена галерија од 18 хв. дужине, терана кроз порфир са попречним галеријама кроз трећи пиритни шток.

У Главном поткопу на 79<sup>ом</sup> хв. од отвора (22 хв. од укренице) налази се једна попречна гале-

рија у пириту од 12 хв. дужине и на дужини од 3 хв. по контакту.

На 85<sup>ом</sup> хвату од отвора поткопа потерано је једно скретење од 1.5 хв. дужине ка избушеној рупи, која се налази у његовом десном боку.

Руна је бушена од површине до 34 хв. дубине т. ј. до нивоа Главног поткопа.

### Природна рудишта

Брдски масив, у коме се пиритски штокови појављују, састављен је искључиво из порфира, који се поглавато састоји од фелдспата и кварца. Према степену распадања, овај порфир је час чвршћи, час мекши. Његови аксесорни састојци су: пирит и халкопирит, који се у мајдан-печком порфиру увек налазе. Осим њих појављују се чешће магнетит и лискун. Магнетит се по кад што појављује у толикој мери, да он знатно изазива скретање магнетске игле, те је стога читање компаса врло нетачно, ако се та околност не узме у обзир.

Ми смо упознали ову особину порфира, која се иначе није очекивала при првим мерењима рудника, на десној спојној галерији између Јанковића и Југовића поткопа; ту смо приметили на једном истом влаку разлику у читању компаса до 3 степена. На основу овог опажања ми смо доцније утврдили, да порфир садржи делом магнетита, а местимице је магнетит у већим количинама издвојен, као што је случај у поменутој галерији на почетку пиритног штока.

Узети примерци порфира са чела поткопа, показивали су скретање магнетске игле, кад су се овој примицали.

Наставиће се



## ПРЕГЛЕД ПРИЈАВА И ИЗДАТИХ ПРОСТИХ ПРАВА ИСТРАЖИВАЊА

### Пријаве за просто право истраживања

а.) Од 20. априла 1905 до 1 јануара 1906 г.

(в. 5. св. од 1905. г.)

- |      |                       |                              |                   |         |
|------|-----------------------|------------------------------|-------------------|---------|
| 18.) | Ђ. Крахтис,           | Вишевац                      | окр.              | крагуј  |
| 19.) | А. Цветковић,         | оп. брањ. мађар.             | "                 | "       |
| 20.) | Вој. Радуловић,       | Станча код Чачка             | "                 | чач.    |
| 21.) | "                     | Буштрење                     | "                 | врањ.   |
| 22.) | "                     | Конарево                     | "                 | чач.    |
| 23.) | К. Р. Паранос,        | оп. в. речка                 | "                 | нодрин. |
| 24.) | Ђ. Р. Васиќић,        | " бован.                     | "                 | мишки   |
| 25.) | Ђ. Трифуновић,        | с. Првонек, ср. пчив.        | "                 | врањ.   |
| 26.) | М. Стевановић,        | оп. стол. витош. делигр.     | гретет. ђум.      |         |
|      | греј, кул.тур. алекс. | прџил. корм. субот.          | мозгов. бобов;    |         |
|      |                       |                              | окр. мор. и круш. |         |
| 27.) | Д. Здравковић,        | оп. стол. витош.             | "                 | "       |
| 28.) | П. К. Михајловић,     | " кож. марин. врбич.         | "                 | тимоч.  |
| 29.) | "                     | " слат. васиљ. ргош.         | "                 | "       |
| 30.) | "                     | " потрк. валељ. вин.         | "                 | "       |
| 31.) | Н. Јоцић,             | " жид. стењ. стрм.           | "                 | морав.  |
| 32.) | А. Цветковић,         | " прекуп.                    | "                 | тимоч   |
| 33.) | П. К. Убавкић,        | " тврд. уб. паљ.             | "                 | ваљ.    |
| 34.) | Ј. Здравковић,        | " влашанска                  | окр.              | беогр.  |
| 35.) | Б. С. Гикића,         | " станиш. плеш. расин.       | "                 | крушев. |
| 36.) | "                     | " брезов. дубљ. врњ.         | "                 | "       |
| 37.) | "                     | " плоч. кривор. влајк.       | "                 | "       |
| 38.) | Н. Атанасијевић,      | " влашанска                  | "                 | беогр.  |
| 39.) | А. Озеровић,          | " кривоф. сувоји.            | "                 | врањ.   |
| 40.) | Г. Ђ. Благојевић,     | " љубост.                    | окр               | круш.   |
| 41.) | М. Чебинац,           | оп. трнав. град. рудњ.       | "                 | чач.    |
| 42.) | А. Озеровић,          | " сувоји. кривоф. корб.      | "                 | врањ.   |
| 43.) | И. М. Петровић,       | " драгиљ.                    | "                 | рудн.   |
| 44.) | Н. Р. Ђорђевић,       | " кваж. балап. тргов.        | "                 | тимоч.  |
| 45.) | "                     | " боров. заграј. г. белореч. | окр.              | "       |
| 46.) | "                     | " дебел. трнов. дрен.        | "                 | "       |
| 47.) | "                     | " жлн. понор. крен.          | "                 | "       |
| 48.) | Ј. Дада,              | " влах. петров. прокуп.      | "                 | "       |

- 49.) А. Озеровић, оп. првон. окр. врањ.
- 50.) Ч. Костић, „ ленов. лекс. г. б. реч. „ тимоч.
- 51.) Н. Ђорђевић, „ бурдин. грлиш. „ „
- 52.) Браћа Минх, „ језер. лабуков. „ нишки
- 53.) „ „ „ „ „ „ „
- 54.) М. Чебинац, оп. трнав. грозд. рудњ. „ чач.
- 55.) Ч. Костић, „ ленов. лекс. г. б. речка „ тимоч.
- 56.) И. Петровић, „ гараш. јелов. живков. вукос. „ рудн. и краг.
- 57.) М. Чебинац, „ ђаковачка „ чач.
- 58.) С. Поповић, „ планинч. дубн. „ тимоч.
- 59.) М. Чебинац, „ трнав. градач. рудњ. „ чач.
- 60.) С. Пандуровић, оп. батиначка „ морав.
- 61.) М. Пауновић, „ пољан. топон. окр. пожар.
- 62.) Б. Гикића, „ станиш. плеш.расин. „ круш.
- 63.) „ „ „ влајк. кривор. плоч. „ „
- 64.) „ „ „ брезов. дубљан. врњач. окр. „
- 65.) Срп. Држава, оп. мусталић. мишљенов. „ пожар.
- 66.) А. Минх, „ студен. ђаков. „ чач.
- 67.) Боншер, „ студенска „ ниш.
- 68.) „ „ „ кулинска „ „
- 69.) М. Чебинац, „ трнав. градач. рудњан. „ чач.
- 70.) А. Новаковић, оп. бољетинска. „ крајин.
- 71.) Ч. Костић, „ бучј. д. соколов. „ тимоч.
- 72.) Н. Ђорђевић, „ баланов. књаж. тргов. „ „
- 73.) „ „ „ жл. крен. бурд. „ „
- 74.) „ „ „ боров. заграђ. грлиш. „ „
- 75.) С. Влајковић, „ барајевска окр. београд.
- 76.) С. Мајор Марковић, оп. теоч. коштун. брај. окр. рудн.
- 77.) М. Ђурић, „ петров. камен. ранов. „ пож.
- 78.) Д. С. Ђурић, „ рогљев. мокрањ. велк. „ крајин.
- 79.) Г. Ј. Штајнлехнер, оп. буштр. ранај. преобр. „ врањ.
- 80.) В. А. Генчић, „ вет. косм. топон. окр. ниш.
- 81.) М. Ненадовић. „ бадањска. „ подринь.
- 82.) Л. Динић, „ хумска „ ниш.
- 83.) А. Цветковић, „ камен. хум. топон. окр. „
- 84.) П. Николић, „ прлит. „ „
- 85.) Боншер, „ студен. кутин. габров. „ ниш.
- 86.) Ђ. Генчић, „ вранд. топон. шпај. „ пирот.
- 87.) Ђ. Вајферг. оп. хум. рујн. брен. „ ниш.
- 88.) Н. Ђорђевић, „ радичев. берчин. н. кор. петр. окр. тимоч.
- 89.) Ч. Костић, „ бучј окр. „
- 90.) П. Николић, „ прлит. „ „
- 91.) Л. Денић, „ хумска „ ниш.
- 92.) А. Озеровић „ кутин. коприв. чагр. „ „
- 93.) К. Тасић, „ камен. балтаберин. јань. окр. пирот.
- 94.) „ „ „ тошлодол. в. лукањ. брлош „ „
- 95.) Л. Ђеловић, „ манаел. ранов. кладур. „ ножар.



- 96.) П. И. Јовановић, оп. манаст. ранов. кладур. окр. пож.  
 97.) Н. Јоцић, „ батинач. бошњ. попов. окр. морав.  
 98.) Српска Држава, — све у чачан. окр. што је слободно.  
 99.) Н. Бајлони, оп. црљен. кул. рашан. окр. пожар.  
 100.) М. Антонијевић, оп. завлачка „ подрињ.  
 101.) М. Мијајловић, „ манаст. ранов. кладур. окр. пожар.  
 102.) В. „ „ драч. грбич. рогојев. „ крагуј.  
 103.) М. Антонијевић „ парц. стојн. губ. баб. „ беогр.  
 104.) М. Чебинац, „ грбич. в. шењ. драч. „ краг.  
 105.) С. Димитријевић, „ тамн. речен. чуџур. „ крај.  
 106.) Срп. Држава — Брежђе, Планиница, Осечина „ ваљев.  
 107.) Н. Ђорђевић, оп. радич. берчин. и. корит. „ тимоч.  
 108.) М. Ј. Андоновић, оп. мишљен. манаст. клад. окр. пожар.  
 109.) „ „ „ „ брежђ. планинич. „ ваљев.

б.) Од 1. јан. — 1. јула 1906 год.

- 1.) М. С. Антонијевић, оп. парц. стојн-губер. баб. окр. беог.  
 2.) „ „ „ „ завлачка окр. подрињ.  
 3.) М. Јов. Банкеровић „ власин. сурдул. савојн. окр. врањ.  
 4.) Јак А. Недадовић, „ бадањска „ подрињ.  
 5.) М. Чебинац, „ добрач. љуљач. рамаћ. „ крагуј.  
 6.) Н. Јоцић, „ батин. попов. бошњ. „ морав.  
 7.) Н. Ђорђевић, „ луков. гушев. шестигаб. „ тимоч.  
 8.) „ „ „ рибар. прекон. црнољев. „ „  
 9.) Л. Лазаревић, „ ждрел. бистрич. брезов. „ пожар.  
 10.) Н. Јоцић, „ батин. бошњ. буљан. „ морав.  
 11.) Луј. Шнајдер, „ бољевачка „ тимоч.  
 12.) Ђ. Гинић, „ камен. суводањ. врагоч. „ ваљев.  
 13.) Н. Ђорђевић, „ прекон. рибар. црнољ. окр. тимоч.  
 14.) Срп. Држава, „ манаст. ранов. кладур. „ пожар.  
 15.) М. Јов. Банкеровић, оп. црнотр. влас. „ врањ.  
 16.) С. Крајнанић, „ круш. шишав. коноп. окр. „  
 17.) Л. Лазаревић, оп. ждрел. бистр. братин. окр. пожар.  
 18.) С. Ранковић, оп. д. милан. голуб. мироч. „ крајин.  
 19.) Ђ. Гинић, „ камен. сувод. врагоч. „ ваљев.  
 20.) Б. Давичо, „ „ „ „ „ „  
 21.) А. Озеровић „ пајазитовачка „ краг.  
 22.) Н. Ђорђевић, „ прекон. риб. црнољ. „ тимоч.  
 23.) Ст. Павловић, оп. бистр. ждрел. крепољ. окр. пожар.  
 24.) „ „ „ „ „ „  
 25.) М. Чебинац, оп. грошн. честин. граб. „ крагуј.  
 26.) Љ. Ивковић, „ кораћичка „ беогр.  
 27.) М. Јов. Банкеровић, оп. сурдул. сувојн. окр. врањ.  
 28.) Л. Саломон, оп. рипањ. „ беогр.  
 29.) Н. Анастасијевић, оп. влашанска „ „  
 30.) А. Озеровић, оп. пајазит. в. шењ. „ крагуј.

- 31.) J. Вујићић, оп. рогач. ранил. дрл. окр. краг.  
 32.) М. Антонијевић, оп. мајдан-печка „ крајиш.  
 33.) Н. Ђорђевић, оп. жуков. штрп. дејан. „ тимоч.  
 34.) М. Маринковић, оп. влакач. котраш. „ крагуј.  
 35.) Бр. Крахтис, оп. буков. ранил. венч. „ „  
 36.) Бост. Тесер, „ просечка „ ниш.  
 37.) М. Ј. Банкеровић, оп. сурдул. сувоји. „ врањ.  
 38.) М. Неготинац, оп. степој. црљ. вреоч. окр. ваљ.  
 39.) С. Маринковић, „ котрашка „ краг.  
 40.) Аца Живановић, „ бачевичка „ тимоч.  
 41.) Љ. Милетић, „ „ „ „  
 42.) Н. Ђорђевић, „ г. камен. граб. алчин. „ „  
 43.) С. Генчић, оп. оснић. сумрак. шарб. „ „  
 44.) Д. Лазаревић, „ ждрел. бистр. бреж. „ пож.  
 45.) Л. Антић, „ грошничка окр. краг.  
 46.) А. Николић, „ мошт. барич. мислођ. „ беогр.  
 47.) Тр. Стефановић, оп. суков. смрдаи. „ ниш.  
 48.) Е. Нидецки, „ барајевска „ беогр.  
 49.) „ „ „ рипањ. „ „  
 50.) „ „ „ б. поточ. зучка „ „  
 51.) Јоца Селић, оп. кривач. окр. пожар.  
 52.) Н. Антонијевић, оп. криић. свми. јалов. окр. подрин.  
 53.) А. Николић, оп. барич. мислођ. мошт. „ беогр.  
 54.) П. Ђ. Благојевић, оп. рибар. двор. м. реч. окр. круш.  
 55.) П. Голдштајн, оп. рипањска „ беогр.  
 56.) Ђ. Вајферт, село Тошпа „ тимоч.  
 57.) П. Ђ. Благојевић, оп. рибар. двор. м. реч. „ круш.  
 58.) Др. В. И Јовановић, оп. балин. жуков. штрб. „ тимоч.  
 59.) А. Озеровић, оп. појазитовачка „ крагуј.  
 60.) А. Николић, „ брај. кошт. брез. „ рудн.  
 61.) А. Николић, „ брежђ. планинич. осеч. „ ваљ.  
 62.) М. Ј. Банкеровић, оп. сурд. сувоји. „ врањ.  
 63.) Ђ. Т. Стефановић, „ г. и д. мутнич. извор. „ морав.  
 64.) Себ. Рош, оп. влашкопољ. д. пољ. зубет. „ тимоч.  
 65.) Себ. Рош, „ ласов. „ тимоч.  
 66.) П. С. Илић, „ оштрељска „ тимоч.  
 67.) С. Томић, оп. субј. скакав. раден. раж. „ ужич.  
 68.) М. Срегеновић, оп. врчинска „ беогр.  
 69.) Ш. Петровић, оп. живков. „ рудн.  
 70.) Аца Станојевић, оп. слат. васиљ. ргош. „ тимоч.  
 71.) Аца Станојевић, оп. потрк. валев. виб. „ тимоч.  
 72.) Аца Станојевић, „ кож. мариш. врб. „ тимоч.  
 73.) Ј. Дада, оп. субј. скакав. рад. раж. „ ужич.  
 74.) М. П. Михајловић, оп. јошан. бајрд. врап. „ морав.  
 75.) М. П. Михајловић, оп. деон. г. шмиљ. врап. „ морав.  
 76.) Ст. Б. Поповић, оп. вл. пољ. д. пољ. зубет. „ тимоч.



- 77.) А Чокић оп. кораћ. немен. окр. беогр.  
 78.) А. Оденгал „ врагоч. сувод. камен. „ ваљев  
 79.) Б. Голдштајн, оп. ловач. багрд. д. штин. „ морав.  
 80.) П. Николић, оп. прибој. тесов. јовач. „ врањ.  
 81.) П. Николић, оп. буштр. љепч. преобр. „ врањ.  
 82.) Вилх. Баганц „ буштрењска „ врањ.  
 83.) А. Озеровић „ барајевска „ беогр.  
 84.) А. Озеровић „ белопот. зуч. „ беогр.  
 85.) М. Ј. Банкеровић, оп сурд. савојн. „ врањ.  
 86.) П. Велимировић { села Брњ. Дуб, Вољуја, Грабов. Ми-  
 за хидро-електр. { лат. Жагуб. Бресговац, Кривељ,  
 акц. друштво { Лука, Плавна, Вратна, Брза Па-  
 ланка, Бурдељ и Весел. до Кла-  
 дова окр. крајин.  
 87.) П. Николић, оп. буштр. лепч. преобр. „ врањ.  
 88.) Нед. Голубов. оп. дубоч. камен трнов. „ пожар.  
 89.) Јов. Лазаровић. оп. в. попогачка „ морав.  
 90.) М. С. Милошевић оп. теочинска „ рудн.  
 91.) П. Николић, оп. буштр. лепч. преобр. „ врањ.  
 92.) Ст. Антоновић, „ јабучка „ ваљев.

### Издата одобрења простог права истраживања

(Од 20. апр. 1905 до 1 јануара 1906. г.)

15. Николи Б. Јоцићу у атару општине жидиљске, стрмотенске и стењевачке, ср. деспотов. окр. мор. Важи до 4 VI 1906.  
 16. Ђурђу Трифуновићу, мајору, у атару општ. првонечке, ср. ниш. окр. врањ. Важи до 8 VI 1906.  
 17. Павлу К. Убавкићу у атару општ. тврдојев. унске и цаљувске, ср. тамнав. окр. ваљев. Важи до 4 VII 1906.  
 18. Мих. Стевановићу у атару општ. алекс. краљев. ћићин ср. алекс. окр. ниш. Важи до 1 VIII 1906.  
 19. Мих. Стевановићу у атару општ. кулин. туриј. грејач. ср. морав. окр. ниш. Важи до 1 VIII 1906.  
 20. Мих. Стевановићу у атару општ. прhill. трњан. и корман. ср. морав. окр. ниш. Важи до 1 VIII 1906.  
 21. Мих. Стевановићу у атару општ. мозгов. рутевач. делихлад. ср. алекс. окр. ниш. Важи до 1 VIII 1906.  
 22. Илији Петровићу у атару општ. дагољ. ср. качер. окр. руд. Важи до 13 VIII 1906.  
 23. Авр. Озеровићу у атару општ. првонеч. ср. ниш. окр. врањ. Важи до 19 VIII 1906.  
 24. Јов. Дади у атару општ. влаове. и прокунач. ср. добрич. и прокунач. окр. тошнич. Важи до 22 VIII 1906.  
 25. Мих. Стевановићу у атару општ. тредетинске, ср. морав. окр. ниш. Важи до 26 VIII 1906.

26. Мих. Стевановићу у атару општ. Ђунис. ср. мо-  
рав. окр. ниш. Важи до 26|VIII 1906.
27. Чед. Костићу у атару општ. леновачке, лесков. и  
горњо бело-реч, среза зајеч. окр. тимоч. Важи до 19|IX 1906.
28. Браћи Минх у атару општ. језер. и лабуков. ср.  
бањс. окр. ниш. Важи до 20|IX 1906.
29. Босиљ. С. Гикића у атару општ. станишач. расин.  
и плешке. ср. трстенич. копаонич. и жуис. окр. крушев.  
Важи до 1|X 1906.
30. Босиљ. С. Гикића у атару општ. брезов. дуб-  
љан и врџач ср. трстенич. окр. круш. Важи до 1|X 1906.
31. Босиљ. С. Гикића у атару општ. влајков. криво-  
реч. и плочке ср. копаонич. и жуиског. окр. крушев. Важи  
до 1|X 1906.
32. Стој. А. Поповићу у атару општ. планинич. и дуб-  
нич. ср. зајеч. и бољев. окр. тимоч. Важи до 3|X 1906.
33. Ник. Р. Ђорђевићу у атару општ. књажев. ба-  
лановач. и трговиш. ср. заглавс. окр. тим. Важи до 22|X 1906.
34. Ник. Р. Ђорђевићу у атару општ. дебелич. трно-  
вач. и дреновач. ср. тимоч. окр. тимоч. Важи до 22|X 1906.
35. Николи Р. Ђорђевићу у атару општ. жлнске, кре-  
нач. и будимске ср. заглав. и сврљиш. окр. тимоч. и ниш.  
Важи до 22|X 1906.
36. Марј. Пауновићу у атару општ. пољанач. и то-  
понич. ср. пожарев. окр. пожар. Важи до 29|X 1906.
37. Светоз. Мајор. Марковићу у атару општ. теочин.  
ср. таков. окр. руд. Важи до 7|XI 1906.
38. Мих. Чебинцу у атару општ. градач. рудњан. и  
трнавс. ср. студенич. окр. чачанс. Важи до 9|XI 1906.
39. Ник. Ђорђевићу у атару општ. заграђ. грлишк.  
и боровач. ср. зајеч. и тимоч. окр. тимоч. Важи до 16|XI 1906.
40. Милутину Ђирићу у атару општ. петровач. ка-  
менов. и ранов. ср. млавском окр. пожарев. Важи до 22|X 1906
41. Луки Динићу у атару општ. хумске, ср. ниш. окр.  
ниш. Важи до 4|XII 1906.
42. Душ. Ђурићу у атару општ. рољев. мокрањ. и  
вељковске ср. негот. окр. крајин. Важи до 3|XII 1906.
43. Ђ. Генчићу у атару општ. врандол. топонич. и  
шпајске ср. белоаланач. окр. пирот. Важи до 16|XII 1906.
44. К. Тасићу у атару општ. камањ. балга-бериловач.  
и јањске ср. нишав. окр. пирот. Важи до 12|XII 1906.
45. К. Тасићу у атару општ. топлодол. велико-лукањ.  
и брлошке ср. нишав. окр. широт. Важи до 12|XII 1906.
46. Ч. Костићу у атару бучјанске ср. заглав. окр.  
пирот. Важи до 30|XI 1906.
47. Ав. Озеровићу у атару општ. прокопо-кутин. и  
гркињске ср. ниш. окр. ниш. Важи до 19|XII 1906.



48. Николи Ђорђевићу у атару општ. берчиновач. радичевач. и ново-коритске ср. загл. и тимоч. окр. тим. Важи до 31 XII 1906.

49. П. Бајлони и синови у атару општ. црљенач. кулске и рапањач. ср. млав. окр. пожарев. Важи до 31 XII 1906

50. Алекси Цветковићу у атару општ. каменичке, хумске и миљковачке ср. ниш. окр. ниш. Важи до 31 XII 1906.

51. Стан. Димитријевићу у атару општ. рекке и чубарске ср негот. окр. крајиш. Важи до 30 XII 1906.

52. Вл. Генчићу у атару општ. доњо-студ. ср. ниш. окр. ниш. Важи до 30 XII 1906.

од 1. јануара -- г. јула 1906 год.

1. Максџ Антонијевићу у атару општ. завлач. ср. рађев. окр. подр. Важи до 3 I 1907

2. М. С. Ненадовићу у атару општ. г. и д. бадањ. ср. јадр. окр. подр. Важи до 5 I 1907.

3. Пантџ Николићу у атару општ. прлитске ср. зајач. окр. тимоч. Важи до 28 I 1907.

4. Ф. Боншеру у атару општ. д. студ. I. кутин. габр. срез и окр. ниш. Важи до 28 I 1907.

5. Николи Ђорђевићу у атару општ. луков. гушев. шестигаб. ср. сврљ. и нишав. окр. ниш. и шир. Важи до 31 I 1907.

6. М. Јов. Банкеровићу у атару општ. црнограв. влас. ср. власот. масур. окр. врањ. Важи до 4 II 1907.

7. Сп. Јаковљевићу мајору у атару општ. рипањ. ср. врач. окр. беогр. Важи до 15 II 1907 г.

8. Николи Јоцићу у атару општ. бошњан. бат. буљ. ср. пар. окр. мор. Важи до 14 II 1907.

9. М. Чебинцу у атару општ. добр. рамањ. љуљ. ср. груз. окр. краг. Важи до 17 II 1907.

10. В. Михајловићу, ђакопу у атару општ. драч. грб. рогај. ср. груз. окр. краг. Важи до 24 II 1907.

11. Николи Ђорђевићу у атару општ. преков. рибар. црнољ. ср. сврљ. окр. ниш. Важи до 4 III 1907.

12. М. Чебинцу у атару општ. гроши. граб. чест. ср. груз. окр. краг. Важи до 9 III 1907.

13. С. Краничанићу у атару општ. круш. шишав. коноп. ср. влас. окр. врањ. Важи до 21 III 1907.

14. Јанку Вујичићу у атару општ. рог. ранил. дрл. ср. косм. окр. беогр. Важи до 27 III 1907.

15. П. Ђорђевићу у атару општ. жук. штрб. дејан. ср. загл. окр. тим. Важи до 27 III 1907.

16. Г. Тесеру у атару општ. јелашн. ср. п. окр. ниш. Важи до 28 III 1907.
17. М. Неготинцу у атару општ. вреоч. в. црљ. ср. кол. окр. беогр. Важи до 28 III 1907.
18. С. Генчићу у атару општ. оснић. шарбан. сумрак ср. бољ. окр. тим. Важи до 7 IV 1907.
19. Љуби Миленковићу, свешт. у атару општ. бачев. ср. бољ. окр. тим. Важи до 11 IV 1907.
20. М. Маринковићу, шж. у атару општ. влакч. страг. ср. јасен. окр. краг. Важи до 19 IV 1907.
21. Е. Ницеком у атару општ. барајевске ср. посав. окр. беогр. Важи до 30 IV 1907.
22. Е. Ницеком у атару општ. белопот. ср. врач. окр. беогр. Важи до 30 IV 1907.
23. Н. Алвановићу у атару општ. скуков. сирдан. ср. нишав. окр. пир. Важи до 30 IV 1907.
24. Л. Антићу у атару општ. ковиљач. ср. јадр. окр. подр. Важи до 24 V 1907.
25. Ј. Дади у атару општ. субј. раж. раданов. ср. црног. окр. уж. Важи до 2 VI 1907.
26. И. Илићу у атару општ. оштрељ. су. зајеч. окр. тим. Важи до 8 VI 1907.
27. А. Чокићу у атару општ. кораћ. неменик. ср. косм. окр. беогр. Важи до 7 VI 1907.
28. Н. Ђорђевићу у атару општ. алдин. г. камен. га-бров. ср. загл. окр. тим. Важи до 8 VI 1907.
29. М. Срегеновићу, чин. у атару општ. врчин. парц. ср. гроч. косм. окр. беогр. Важи до 7 VI 1907.
30. М. П. Михајловићу, пенз. у атару општ. г. штишљ. вранов. деон. ср. бел. окр. морав. Важи до 14 VI 1907.
31. В. Баганцу у атару општ. буштрењ. ср. пчињ. окр. врањ. Важи до 19 VI 1907.

## МЕТАЛНА И УГЉЕНА ПИЈАЦА

из извештаја В. Ђолца, кр. ц. трг. саветника

1. месеца ЈАНУАРА

Цене скоро свију метала показаше се крајем године врло неочекивано са таквим наизатком, да се помишљаше на неповољну пијацу, ма да је ово кратко време трајало.

Узрок оваквом стању пијачном лежи више у општим политичким него у пословним приликама.



**Гвожђе.** Ситуација аустро-угарске пијаце гвожђа задржала је карактер пр. месеца. Немачка пијаца пак, остала је и даље повољна, тако исто и енглеска и америчка.

Светска продукција гвожђа 1905 год. била је: у Сјед. државама 25.000.000t (1904-16407033t), у Немачкој 11000000t (10103941t), у Вел.Британији 9000000t (8562658t), у Француској 3000000t (2800000t), у Русији 3000000t (3000000t)

Развитак индустрије гвожђа огледа се на следећим упоредним бројевима о просечној годишњој производњи једне високе пећи у годинама 1870 и 1903: Немачка 6400t — 41000t, Америка 6344t — 95.000t, В. Британија 9120t — 26100 t., Француска 4400t—24800t, Белгија 13380t—34745t.

**Бакар** почео је повољно. Око половине месеца наступиле избори у Енглеској, мароканско питање као и опадање берзанских папира од вредности, али све ово без утицаја на пијацу. Цене су биле крајем месеца: Standard 78. 17. 6 до 79 ф. шт. Tough sake 84. до 84. 10. 0. ф. шт. Best selected 84 до 58 ф. шт.

У Америци је пр. године произуковано 921.000.000 фуната.

У Аустрији посао је ишао добро. Цена на крају месеца: Lake superior Hecla 208 кр, Elektrobars 204 кр. Ваљане плоче 190 — 201 кр.

Прошле године Аустрија је произвела бабра и то: 11110, 91 q. Угарска 1518 q. Босна 0 q.

**Олово** се кретало као и бакар. Цене pig common 16. 17. 6 до 17. 2. 6 ф. шт; шпански lead 16. 15. 0 до 16. 17. 6 ф. шт. У Аустрији — шлеске сорте 45, 75 кр. нето.

**Цинк.** Нотиран 27. 5. 0 до 27. 10. 0 ф. шт. У Аустрији 68, 25 до 70, 50 кр.

Светска продукција цинка износи 647.585t а 1904 г. 615290t и 1903 г. 562325t.

**Калај.** Нотиран 163. 17. 6 до 164 ф. шт. У Аустрији 400. до 408 кр.

**Антимон.** Нотиран 62 до 64 ф. шт. На закључку 67 ф.шт. У Аустрији — до 142 кр. Аустро-Угарска је прошле године експортирала 7711 q. а 1904 г. 6726 q.

**Жива.** Нотирана 7. 5. 0. ф. шт. Идриска жива до 21. 4. 6. ф. шт. Аустро-Угарска и Босна произвеле су прошле године 15.972 флаше, 1904 г. 15942, и 1903 г. 16.744.

**Сребро** је почело у Лондону са 30<sup>1</sup>/<sub>16</sub> d. и закључило са 30<sup>3</sup>/<sub>16</sub> d.

**Угаљ.** Проодња угља овог месеца била је врло жива уопште.

## 2. месеца ФЕБРУАРА.

Метална пијаца колебала се.

**Гвожђе.** Аустро-Угарска пијаца гвожђа није се променила. Немачка пак се још боље утврдила. У Америци је била пијаца нешто тиша.

**Бакар** је био у почетку месеца у колебању. Нотиран је: Standard 79. 5. 0 до 79. 10. 0. ф. шт. Tough sake 84 до 84. 10. 0. ф. шт. Best selected 84 до 85. ф. шт. У Немачкој: Мансфелд нотиран 173—176 м. У Аустрији Lake superior Hecla 208 кр. Elektro 203 кр. Ваљане плоче 190 до 197 кр.

**Олово** је доста потиснуто услед јачих понуда. Нотирано: енглеско pig common 15. 17. 6 до 16. 2. 6 ф. шт; шпанско lead 15. 12. 6 до 15. 15. 0 ф. шт. У Аустрији шлеске сорте 45·25 кр.

**Цинк.** Нотиран 25 до 25. 5 0 ф. шт. У Аустрији 64 кр.

**Калај.** Нотиран 166. 5. 0 до 166. 10. 0 ф. шт. У Аустрији 405—409 кр.

**Антимон.** У Лондону дотерао до 70 ф. шт. У Аустрији 150 кр.

**Жива.** Нотирана 776. ф. шт. У Аустрији — идриска: иста цена.

**Сребро** је отпочело у Лондону  $30\frac{2}{16}$  d. и дошло до  $30\frac{3}{16}$  d.

**Злато.** Продукција злата износи по »Engineering and Mining Journal«.

У Аустрији:	1905 г.	85.522.125
» Британској Индији	»	11.634.400
» Канади	»	14.429.000
» Мексици	»	13.500.000
» Русији	»	24.000.000
» Родезији	»	7.429.625
» Трансвалу	»	101.295.960
» Сјед. Државама	»	86.337.700
» осталим државама	»	31.317.000

Свега: 375.465.810

А 1904 г. износила 347.267.064

Дакле 1905 више за + 28.198.746

Повећање продукције долази искључиво од Трансвала и Родезије, а делом из Сјед. Држава. Трансвал је 1905 г. произвео скоро трећину целе светске продукције.

**Угаљ.** Аустро- Угарска пијаца угља је и даље повољна. Немачка је нешто слабија, а тако исто и енглеска.



## 3. месеца МАРТА.

Насгала је живахност на металној пијаци, али не према свима металима. Док се цене бакра и калаја пењаху, докле оне код цинка и олова опадаху.

**Гвожђе.** Ситуација *аустро-угарске* пијаце гвожђа није се изменила. У *Немачкој* је нешто боље. У *Белгији* и *Америци* пијаца се колебала.

**Бакар.** Цена бакра знатно се попела особито у *Америци*. На крају месеца је нотираан *Standard* 83-84 ф. шт. *Tough sake* 87—88; *Best selected* 87-88, — У *Немачкој*: *Мансфелд* 175-178 мар. — У *Аустрији*: *Lake Necla* 214 кр: *Elektro* 212 кр.; ваљане плоче и изливци 206 кр.

**Олово.** Пијаца олова колебала се. Нотирано *pig common* 16. 2. 6. ф. шт.; *шпанско* 16 ф. шт. — У *Аустрији*: шведске сорте 44 кр.

**Цинк.** Нотиран 25. 5. 0 ф. шт. — У *Аустрији* 65 кр.

**Калај.** Нотиран 169 ф. шт. — У *Аустрији* 412 кр.

**Антимон.** *Регулус* у *Лондону* дотерао до 77 ф. шт. — У *Аустрији* 170 кр.

**Жива.** Нотирана у *Лондону* 7. 5. 0. ф. шт. од флаше. — *Идриска жива* прецрстано се живо тражи. Нотирана 7. 7. 6. ф. шт. од флаше *resp.* 21. 12. 0 од 100 кг.

**Сребро.** Достигло поново 29 d; закључно: 29<sup>15</sup>/<sub>16</sub> d.

**Угаљ.** У *Аустрији* је био велики промет угља. У *Немачкој* још већи. У *Француској* је наступио поремећај услед катастрофе куриерске. У *Енглеској* промет и цене врло повољне. У *Америци* пак настаје штрајк реденички, који ремети и промет.

## 4. месеца АПРИЛА, МАЈА и ЈУНА

Метална пијаца са малим прекидом у месецу мају, била је повољна сва три ова месеца.

**Гвожђе.** Индустија гвожђа у *Аустрији* стално је у напредовању. — У *Немачкој* је исто стање. Тако исто у *Енглеској* и *Америци*.

**Бакар.** — У *Лондону* кретала се цена од априла до конца јуна: *Standard* 85 ф. шт. до 81.7.6 ф. шт.; *Tough sake* 88 до 87 ф. шт.; *Best selected* 90 до 87. 10. 0 ф. шт. У *Немачкој* *Мансфелд* од 180—182 мар. У *Аустрији* *Lake Necla* од 212—215 кр. *Elektro* од 211—208 кр. ваљане плоче и изливце од 207—195 кр.

**Олово.** Од априла до краја јуна нотираано: *шпанско* од 16. 2.6 до 16. 5. 0 ф. шт.; *English pig common* од 16. 5. 0 до 17. ф. шт. У *Аустрији*: *шлеске* сорте од 44 до 44.75 кр.

**Цинк.** У току истог времена потиран од 26. 15. 0 до 27. 7. 6. ф. шт. У *Аустрији*: од 68 до 67. 50. кр.

**Калај.** За исто време потиран од 182. 5. 0. ф. шт. до 177. 5. 0. ф. шт. У *Аустрији*: од 436 до 440 кр.

**Антимон.** За исто време потиран: од 105 до 120 ф. шт. У *Аустрији*: од 210 до 255 кр.

**Жива.** За исто време потирана: од 7. 4. 0. до 7. 2. 0. ф. шт. од флаше. У *Аустрији*: 7. 5. 0. стално за пдриску живу.

**Сребро.** Од  $30\frac{3}{16}$  d. до  $30\frac{3}{16}$  d.

**Угаљ.** У свима земљама промет угља остао је непрекидан са малим изузетком у *Енглеској*.

Кам.

## ВЕСТИ

**Државна испитивања алувиона.** — Према ранијим пројектима Руд. Одељења, отпочета су државна испитивања речних наноса Тимока и Пека. Ове послове руководе и то у долини Тимока г. Пет. А. Илић, руд. инж., а у долини Пека — г. Влад. К. Мишковић, руд. инж. — У наредним бројевима изнећемо резултате ових радова. —

**Борски рудник.** — На овом бакарном руднику код Брестовачке бање ради се у великој на експлоатацији и топљењу бакарне руде. На раду се налази око 500 раденика. —

**Рудник „Краљевац“.** — На овом руднику код Алексица налази се такође рад на великој експлоатацији угља, где су у раду око 300 раденика. Угаљ се превози преко Мораве до главне железничке пруге рудничком железницом, која је прошле године довршена. Угаљ са овог рудника налази велике проодње не само код нас, но и ван земље, јер је по свом добром квалитету употребљив за све наше потребе, па се стога врло много тражи. —

## РЕКЛАМА

**Maschinenbau — Anstalt „Humboldt“ Kalk bei Köln a. Rhein,** за све машинске рудничке инсталације.

**F. Redaway & Co Sdt. Manchester — Hamburg** — за све рудничке потребе.

За обе — главни заступник за Србију Јакоб М. Алкалај, Београд, Тргов. улица Бр. 3. Телефон 289.

---

Штампарија Андре Петровића Кнез Мих. бр. 24  
Одговорни уредник Петар А. Илић, рударски инжењер  
Студеничка ул. бр. 25.

---





