

G. T S

PODREČZNIK MINERALOGJI

DZIEŁO, ZAWIERAJĄCE 970 FIGUR W TEKŚCIE ORAZ 3 TABLICE KOLOROWE
I 1 TABLICE ROENTGENOGRAMÓW.

WYDANIE POLSKIE DRUGIE

Według I-go wydania polskiego oraz IX-go wydania niemieckiego — za zgodą współautora F. Beckego i wydawców: Hölder—Pichler—Tempsky, A. G. Wiedeń, 1923 —

uzupełnili:

J. MOROZEWICZ
Dyrektor P. Instytutu Geologicznego

T. J. WOYNO
Profesor Politechniki Warszawskiej.

Służmy poczcziwéy sławie, á iáko kto może,
Niech ku pożytku dobrá spółnégo pomoże.
Jan Kochanowski (1586).

Wydawnictwo
K A S Y im. M I A N O W S K I E G O
INSTYTUTU POPIERANIA NAUKI

Warszawa — Pał. ^{101.50} szica

1 Spian. Tan.

D o d a t e k.

CZĘŚCI SKŁADOWE METEORYTÓW.

Zdarza się często, że z wysokości nieznanych spadają na ziemię masy kamienne lub żelazne; spadkowi temu towarzyszą zwykle detonacje akustyczne, tudzież zjawiska świetlne. W zabytkach piśmiennictwa najdawniejszych znajdują się wzmianki o kamiennych deszczach lub spadaniu kamieni i brył żelaza pojedynczych. W wieku XVIII badacze ignorowali to szczególniejsze zjawisko przyrody, a niektórzy powątpiewali nawet o jego możliwości. Dopiero fizyk Chlaǳni fakt ten uznał za niewątpliwy, a zarazem wystawił przekonywające dowody kosmicznego owych ciał pochodzenia. (Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer Eisenmassen etc., Ryga 1794). Masy pochodzenia niebieskiego w czasach starożytnych stanowiły niekiedy przedmiot czci boskiej, jak *ancile*, żelazo kształtu tarczy, spadłe w Rzymie za Numy Pompiliusa, lub ów kamień czarny, przechowywany w świątyni Kaaba w Mekce, który, według P a r t s c h a, jest także meteorytem. Świadomość tego, że masy te spadają z powietrza, jak również wyobrażenie o ich powstawaniu w atmosferze, stworzyły dawniejszą nazwę aerolitów, czyli kamieni napowietrznych (*aër*, powietrze i λίθος), gdy używana dziś pospolicie nazwa meteoryt (od μετέωρα, zjawiska napowietrzne) jest od hipotezy tej wolna. Spadaniu meteorytów w nocy towarzyszą zjawiska ognisto-świetlne, dniem zaś — tylko niewielki obłok. Meteor, spadający w ciemności, wydaje się kulą ognistą, żywo mknącą po sklepieniu niebios. Po pewnym czasie kula ta zatrzymuje się jakby, niekiedy trzaska z hukiem potężnym, gaśnie i spada na ziemię, jako masa jednolita lub na drobniejsze kawałki splekana.

Prędkość, którą meteor spadający posiada przed zetknięciem się z atmosferą, wynosi na sekundę 4 mile i więcej, równa się zatem tej prędkości, z jaką poruszają się planety w układzie słonecznym. Wnosimy stąd, że meteoryty krążą pierwotnie w przestrzeni niebieskiej, na podobieństwo planet, i że tylko te z nich, które się bardziej do ziemi zbliżą, są przez tę ostatnią przyciągane.

Zjawiska, towarzyszące spadaniu meteorytów, H a i d i n g e r objaśnia w sposób następujący. Nadzwyczajna szybkość, z jaką ciała kosmiczne wpa-

dają do atmosfery, sprawia, iż powietrze pod ich gwałtownym naciskiem kurczy się, jakby w dziale pneumatycznym, a, nie mogąc się natychmiast z pod ciśnienia tego uwolnić, poczyną się żarzyć. Ciepło powietrza przenosi się także na meteoryt, którego warstwa powierzchniowa wnet topi się na masę szklistą, a uchodzące z pod ucisku powietrze porywa krople stopione. Dokoła meteorytu powstaje przez to ognista powłoka, znacznie go przenosząca rozmiarami. Z tyłu za meteorytem tworzy się próżnia, którą, w pewnej odległości od szybko mknącej kuli, wypełnia powietrze, wdzierające się z głośnym hukiem. W ten sposób objaśnia się ów grzmot gromowy, uważany często na początku zjawiska. (Haidinger, Sitzber. d. Wiener Akad., t. 43 i 58).

Meteoryt, uciskający powietrze, wykonywa pracę i, co za tem idzie, traci stopniowo swą energję pierwotną, która wreszcie zmniejsza się tak dalece, że jego ruch postępowy znosi się przez opór powietrza ściśnionego. Wówczas meteoryt zatrzymuje się na mgnienie oka, lecz, ulegając prawu ciężkości, spada w dalszym ciągu na ziemię. Że podobny do strzałów armatnich hałas, który słyszymy w czasie spadania roju meteorytów i który powtarza się wielokrotnie, zależy od kompresji powietrza, domyślał się tego już Galle. Według Dossa i Macha, pochodzi on, podobnie jak podczas strzału, od tak zw. fali czołowej, czyli fali dźwiękowej, mającej kształt stożka próżnego, którego oś leży na drodze meteorytu a ostry wierzchołek przed czołem meteorytu. Skoro tylko ta fala czołowa dotknie ucha obserwatora, zaczyna on słyszeć owe hałasy. (N. Jahrb. f. Min. 1892, t. I).

Wielkość meteorytów nigdy nie bywa znaczna i nigdy nie przekracza jednego metra sześciennego. Bryła najcięższa, spadła w Knyahinya, waży 294 kilogramów, a objętości ma około $0.084 m^3$. Okazy zwykle rzadko tylko przenoszą wielkość pięści, a wśród meteorytów, spadających rojami, w postaci deszczu kamiennego, wiele bywa mniejszych od grochu, a nawet wprost jak pył drobnych.

Podczas spadania deszczu meteorytów, kamienie rozrzucone bywają na przestrzeni w przybliżeniu eliptycznej, przyczem odbywa się ich pewna segregacja, tak, iż największe i najcięższe z nich spadają najdalej. Z pośród mas żelaznych, które zostały znalezione na ziemi, lecz których spadku nie zauważono, niektóre są większe od $1 m^3$, a nawet sięgają do $7 m^3$ objętości.

Meteoryty posiadają stopioną powierzchnię, czyli t. zw. skorupę, która na masach kamiennych bywa zwykle czarna i matowa, rzadziej połyskująca. Zewnętrzna powłoka mas żelaznych ujawnia własności t. zw. zędry, mającej skład magnetytu a powstającej na powierzchni żelaza kutego, ogrzewanego na powietrzu. Z uszykowania drobnych sopli stopionych, dostrzeganych na niektórych meteorytach, tudzież z położenia pasa porowatego można niekiedy rozpoznać, którą stroną meteoryt podczas przebiegu przez atmosferę zwrócony był naprzód, a którą w tył (czoło i tył meteorytu).

Wnętrze meteorytów bywa niekiedy jednorodne, częściej jednak złożone w kilku elementów. Części ich składowe odpowiadają — z małemi wyjątkami — znanym na ziemi minerałom, w znaczeniu rodzaju. Budowa, często wyraźnie krystaliczna, np. ziarnista lub porfiryeczna, posiada jednak nierzadko

własności brekcji, a w wielu razach — budowę właściwą niektórym tufom. W zwykłych kamieniach meteorycznych obecne są w wielkiej ilości okrągławe inkluzje krystaliczne, które G. R o s e nazwał chondrami (od $\chi\acute{o}\nu\delta\rho\omicron\varsigma$, kulka). Stąd meteoryty najpospolitsze otrzymały od tegoż badacza nazwę *chondrytów*.

Budowa krystaliczna meteorytów odpowiada strukturze niektórych skal wulkanicznych ziemi, okruchowa zaś — ustrojowi tufu wulkanicznego. Chondry są skałom ziemskiem całkiem obce. Atoli kulki te mają własności produktów ogniowych; T s c h e r m a k uważa je przeto za krople zastygłe, objaśniając ich powstawanie przez pewnego rodzaju jakby wytryski stopu ciekłego.

Meteoryty nie posiadają określonych kształtów zewnętrznych, lecz przypadkowe, zaokrąglone lub ostro-kanciaste. Często widać wyraźnie, że zaokrąglenie krawędzi nastąpiło skutkiem obtopienia się powierzchniowego. Stąd wypada, że meteoryty zawsze mają kształt pierwotny okruchów i że nie są bynajmniej ciałami samoistnymi, lecz ułamkami większych mas kosmicznych.

O pochodzeniu i sposobie powstawania meteorytów możemy dziś wypowiadać tylko domysły, więcej lub mniej prawdopodobne. Gdybyśmy wraz z D a u b r é e (Journ. des savants, 1870) wyobrazili sobie, że owe ułamki znów się zlały w jedną masę kosmiczną i że środek jej zajęły okruchy cięższe gatunkowo, to otrzymalibyśmy ciało podobne do ziemi, które wewnątrz skorupy kamienistej posiada jądro cięższe, najprawdopodobniej metaliczne, a mianowicie—żelazne. Rzecz przeto możliwa, iż meteoryty pochodzą z jednego lub kilku, podobnie jak ziemia zbudowanych ciał niebieskich, które się rozpadły na okruchy całkowicie lub tylko częściowo. Przyczynę tego rozpadu T s c h e r m a k upatruje nie tyle w zderzeniu się dwu ciał niebieskich, gdyż w takim razie mogłyby się potworzyć i większe odłamy, lecz raczej w czynności wulkanicznej (Sitzungsber. Akad. Wied., dział II, t. 71, r. 1875, oraz t. 75, r. 1877). Jeżeli mianowicie ciała planetarne posiadają rozmiary zbyt drobne, wówczas siła ich ciężkości nie zdoła przyciągnąć napowrót wyrzucanych przez wulkany odłamów. Rozrzucone w ten sposób okruchy krążą po wszechświecie, większe i cięższe spadają czasami na ziemię, drobniejsze i słabiej spojęne rozpraszają się już w atmosferze, powodując zjawisko gwiazd spadających. (O tych ostatnich: S c h i a p a r e l l i, Zarys astronomicznej teorii gwiazd spadających, tł. niem. Bogusławskiego, Szczecin, 1871).

Meteoryty rozpylone w powietrzu spadają na ziemię tylko stopniowo. W śniegu już kilkakrotnie zauważono pył żelazny. Ciekawe jest spostrzeżenie R e n a r d a, który w osadzie, zaczerpniętym z dna oceanu Spokojnego, znalazł drobne kulki bronzytu, otoczone powłoką magnetytu, a podobne do chondrów kamieni meteorycznych. Odkrywca zalicza je do cząstek meteorytów rozpylonych.

Części składowe meteorytów, zgodnie z założeniem, wypowiedzianem na wstępie, nie są właściwie mineralnymi, ale porównanie ich z ciałami teluerycznymi jest, jak łatwo pojąć, bardzo ciekawe i ważne. Liczba poznanych

dotychczas rodzajów jest szczupła. Najpospolitsze z nich odpowiadają minerałom z klasy pierwiastków, lamprytów, tlenków, sylikoidów. Gatunki różnią się od minerałów postacią, budową i wrostkami, atoli wiele z nich ujawnia podobieństwo do minerałów wulkanicznych.

Żelazo. W największej liczbie meteorytów obecne. Masy żelaza meteorycznego składają się przeważnie z tego tylko metalu. Zbliżają się do nich także meteoryty, zawierające kryształy i ziarna krzemianów, osadzonych porfiryicznie w masie zasadniczej żelaza; wreszcie — masy kamienne, w których żelazo tworzy zaledwie sieć drobną lub tylko pojedyncze blaszki.

Żelazo meteoryczne statecznie zawiera nikiel (zwykle 3 do 8% Ni), a więc jest aljażem dwu metali. Postać kryształów regularna, łupliwość kostkowa dokładna. Celem uwidocznienia budowy powierzchnie wypolerowane wytrawiają się zwykle za pomocą kwasu saletrzanego (str. 184).

Niektóre meteoryty, np. żelazo spadłe 14 czerwca 1847 r. koło Broumowa w Czechach, składają się przeważnie z jednego tylko osobnika. Przez całą bryłę biegnie jedna i taż sama płaszczyzna łupliwości. Osobnik główny przecinają jednak liczne a cienkie blaszki bliźniacze, które po wytrawieniu występują w postaci cienkich linii. Prócz tych ostatnich na płaszczyźnie wytrawionej ukazuje się jednocześnie migotliwość adamaszkowa, zależna od drobnych figur wytrawionych, które odpowiadają sześciannowi.

Fig. 1 przedstawia występowanie linii wytrawionych na ścianie kostki. Kierunki ich odpowiadają przekątnym i linjom, łączącym naroża ze środkami krawędzi. Na fig. 2 przedstawiono to w sposób schematyczny. (Tschermak, Sitzber. d. Wiener Akad., t. 70, dział I, 1874). Linck przekonał się na odłupkach żelaza sztucznego, na którego większych osobnikach także można otrzymywać linje wytrawione, że większa ich część pochodzi od blaszek, wtrąconych równolegle do ścian 24-ścianu deltoidowego (211). (Zeitschr. f. Kryst., t. 20). Według Müggego (N. Jahrb. f. Min. 1899, t. II) możemy je tłumaczyć także jako blaszki bliźniacze, równoległe do ścian uskokowych (211), o czem porówn. str. 170.

Większość meteorytów, po wytrawieniu, odznacza się pięknym rysunkiem, zwanym zwykle figurami Widmanskstättena, który je po raz pierwszy odkrył na żelazie z Zagrzebia (spadłem 26 maja 1751 r.). Desenie te pochodzą od mnóstwa drobnych grzbiecików i wklęsłości, nawzajem się krzyżujących, fig. 3 i 4. Według G. Rosego, są one skutkiem budowy skorupowej, równoległej do ścian ośmiościanu, jak to widać z przykładów następujących.

Masa, złożona z wielu krzyżujących się blaszek, do ścian oktaedru równoległych, może być przepiłowana w płaszczyźnie, odpowiadającej jednej ze

Fig. 1.

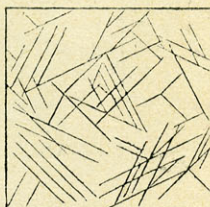
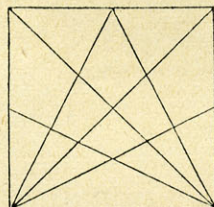


Fig. 2.



ścian ośmiościanu. Na takiej płaszczyźnie blaszki wydadzą się wązkimi prążkami, biegnącymi w trzech kierunkach i przecinającymi się pod kątem 60° , fig. 5. Przypadek ten zdarza się niekiedy na przekrojach, poprowadzonych dowolnie. Fig. 3 jest właśnie odbiciem takiego przekroju, otrzymanem bezpośrednio z trawionki żelaza meteorycznego, pochodzącego z Kartaginy w Amer.

Fig. 3.

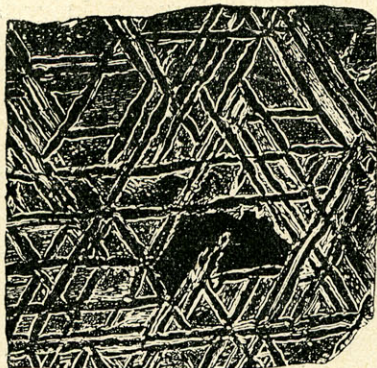
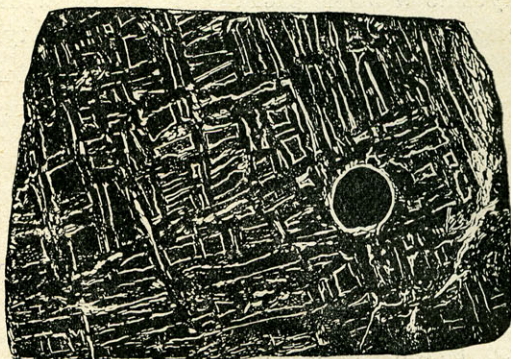


Fig. 4.



Póln. Na przekroju, równoległym do (100) , powstaną natomiast tylko dwa kierunki prążków, które się przetną pod kątem 90° , jak to podaje fig. 6. Przekrój, równoległy do (110) , wykaże trzy takie kierunki, z których dwa zawrą kąt $109^\circ 28'$, trzeci zaś będzie go dzielił na poły, fig. 7. Przekroje, któreby odpowiadały 48-ścianowi lub też zgoła nie ujawniały równoległości do żadnej ze ścian układu regularnego, mieć będą prążki o czterech różnych kierunkach, przecinających się pod rozmaitemi kątami, fig. 8. Ten ostatni przypadek zda-

Fig. 5.

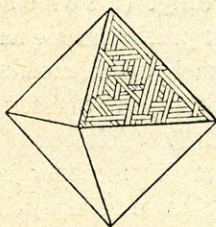


Fig. 6.

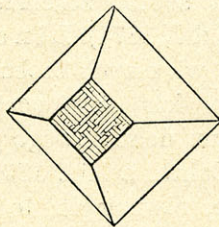


Fig. 7.

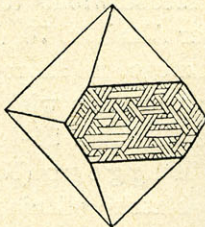
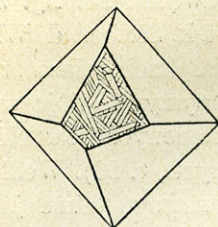


Fig. 8.



rza się najczęściej na przekrojach, poprowadzonych przez bryły żelaza meteorycznego dowolnie. W rzeczy samej wspomniane cztery kierunki prążków widzimy na bardzo wielu powierzchniach wypolerowanych i wytrawionych, jak np. na żelazie meteorycznym z Lenarto, fig. 4. Odbicie otrzymano nie z samego meteorytu, lecz z jego odlewu. (O orientacji: Brzezina, Denkschr. Akad. Wied., t. 44. A. Himmelbauer, Min.-petr. Mitt., 1909, t. 28).

Figury Widmanstättena powstają stąd, iż kwasy nagryzają mocniej żelazo w nikiel uboższe; żelazo, zaopatrzone w nikiel obficie, tworzy

skutkiem tego po wytrawieniu wyniosłości w postaci grzbiecików. Baron v. Reichenbach (Pogg. Ann., t. 114) odróżnia gatunki żelaza meteorycznego dokładniej i nazywa żelazo, tworzące na fig. 3 smugi wydłużone i ciemne, żelazem belkowym (kamacytem, od *ῥάμαξ*, belka, żerdź). Jestto aljaż, zawierający niewiele niklu i wykazujący na małą skalę linje wytrawione żelaza broumowskiego oraz połysk adamaszkowy. Smugi żelaza belkowego obrzeżone są z obu stron bardzo wąskimi prążkami żelaza wstęgowego (tenitu, od *ταίνια*, *taenia*, wstęga), będącego aljażem, w nikiel obfitującym. Pomiedzy wymienionemi tylko co przekrojami blaszek pozostają pola pośrednie, trój- lub czteroboczne, zajęte przez żelazo wypełniające (plesyt, od *πλήθος*, mnogość, pełność). To ostatnie bywa jednak dwojakiego rodzaju: składa się ono bądź z wielu drobnych blaszek żelaza wstęgowego, tworzących t. zw. grzebienie, uwidocznione miejscami wyraźnie na fig. 3, albo też bywa równomiernie szare i składa się przeważnie z żelaza belkowego, jak w dolnej części fig. 3. Plesyt stanowi eutektykum kamacytu i tenitu.

Zdarzają się też meteoryty żelazne, w których pojedyncze ziarnka mają budowę żelaza broumowskiego (kostkowego) lub zagrzebskiego (oktaedrycznego), pozatem jednak składają się z masy ziarnistej. Berwerth objaśnia tę zmianę, która daje się odtworzyć także sztucznie, przez ogrzanie, którego meteoryt doznał następnie. Meteoryty tego rodzaju nazywa on *metabolitami*. Znamy też kilka zbitych meteorytów żelaznych.

Szrajbersyt. Jestto część składowa o mocnym blasku metalicznym, krucha, barwy cynowo-białej do jasno-stalowo-szarej. Tw. 6.5, ć. wł. 7.1. Postaci kryształów najczęściej niewyraźne. Skł. chem.: związek żelaza, niklu i fosforu, odpowiadający niekiedy wzorowi Fe_2NiP . Szrajbersyt w postaciach rozciągniętych bywa często osadzony wewnątrz blaszek żelaza meteor. skorupowego, np. pochodzącego z Lenarto, fig. 4. Tu wszystkie miejsca białe w żelazie belkowym odpowiadają szrajbersytowi, który nadto występuje jeszcze jako powłoka kulek troilitu, wyglądających na odbiciu czarno. W żelazie broumowskim szrajbersyt tworzy drobne igły o przekroju prostokątnym, które G. Rose nazwał *rabdylem*, (Schreibersyt, od prof. Schreibersa; *rhabdit*, od *ῥάβδος*, pręt).

Kohenit, podobny do szrajbersytu, jest w istocie karbidem żelaza, zawierającym około 6 proc. węgla, odpowiada cementytowi metalurgów. (Cohenit, od prof. Cohena).

Grafit. Niektóre meteoryty żelazne, np. z Toluca, zawierają w sobie skupienia kuliste grafitu droбноłuskowego. Godne uwagi jest występowanie grafitu w postaci regularnej (kliftonit). W niektórych meteorytach obecny jest węgiel bezpostaciowy, stanowiący ich czarny barwnik. W żelazie z Canion Diablo w Aryzonie, poczytywanem za meteoryczne, odkryto też, jako część składową, diament, a także — *moissanit*, CSi , w słupkach sześciobocznych, odpowiednio do karborundu.

Troilit. Pojedynczy siarczek żelaza, FeS , tombakowo-brunatny, metalicznie błyszczący, o ć. wł. 4.8; występuje w wielu meteorytach w postaci kul, mających często budowę skorupową. Na fig. 4 widzimy go w żelazie

z Lenarto. Poniżej tego wrostka kulistego dostrzec łatwo można smugę jasną, prostą, która stanowi drugi rodzaj troilitu, występującego w cienkich blaszkach równoległych do (100). Na ziemi troilit nie jest znany. W meteorytach kamiennych siarczek żelaza ma barwę jaśniejszą, brązowo-żółtą, a własności — pirytu magnetycznego. (Troilit, na cześć jezuitę D. Troili).

Rzadkiemi siarczkami są: oldhamit, CaS , w kamieniu z Busti, oraz dobrelit (daubréelit), CrS , znaleziony w niektórych meteorytach żelaznych. Obydwa na ziemi nie są znane.

Chromit, w ziarnach, niekiedy też w ośmiościanach, jest pospolitą cz. skl. meteorytów.

Z pomiędzy tlenków występują jeszcze niekiedy magnetyt, w ziarnach, trydymit (przezwany przez Maskelynea asmanitem), w ziarnach i tabliczkach, wreszcie — kwarc w ziarnach.

Oliwin. Rozpowszechniony w bardzo wielu meteorytach. W żelazie meteor. porfirokształtnem, nazwanem przez G. Rosego pallasystem. oliwin tworzy ziarna zaokrąglone. Masa żelazna, którą znakomity podróżnik Pallas odkrył koło Krasnojarska w Syberji, a która Chładniewu dała pochoć do twierdzenia o kosmicznem pochodzeniu meteorytów, zawiera ziarna oliwinu, ujawniające często wyraźne ściany krystaliczne. Na fig. 9 mamy je oznaczone temi samemi głoskami, których na str. 609 użyliśmy do odróżnienia ścian oliwinu telurycznego. Kryształy o zwykłych postaciach oliwinu często zdarzają się w kulkach chondrytów. Obfitują one zwykle w rozciągnięte inkluzje szkliste, których przykład podaje fig. 10. Kulki, czyli chon-

Fig. 9.

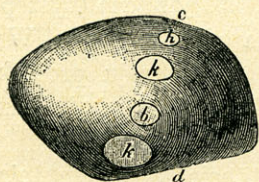


Fig. 10.

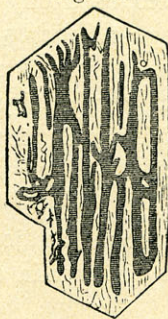
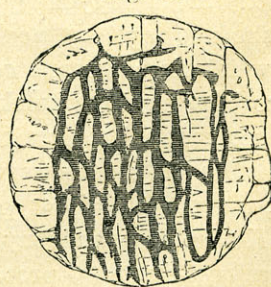


Fig. 11.



dry, składają się najczęściej z jednego tylko osobnika oliwinu i zawierają wewnątrz wrostki szkła brunatnego w postaci płytek. Fig. 11 wyobraża przekrój kulki oliwinowej w kamieniu z Mezö-Madaras w Siedmiogrodzie. Pozatem oliwin tworzy ziarnka i drzażdżki, zwykle zmieszane z bronzitem.

Bronzyt jest również pospolitą cz. składową wielu meteorytów. Postać kryształów odpowiada bronzytowi ziemskiemu, skl. chem. już to enstatytowi, już właściwemu bronzytowi i hyperstenowi. Niektóre meteoryty o wyglądzie porfiryicznym, np. meteoryt z Rittersgrün w Saksonji, zawierają w masie żelaznej kryształy i ziarna bronzytu. W chondrytach bronzyt rzadko two-

rzy kryształy wyraźne, ukazuje się jednak często w kulkach samoistnych o budowie ekscentrycznie włóknistej lub pręcikowej, jak na fig. 12. Enstatyt biały w meteorycie z Bishopville otrzymał nazwę *chladnitu*. Często spotykająca się mieszanina bronzytu z oliwinem odpowiada ziemskiej skale oliwinowej.

Piroksen. W wielu meteorytach występują ziarnka piroksenu, jako część skł. podrzędna, w innych atoli ziarna i kryształy stanowią cz. skł. główną, np. w meteorytach, które G. Rose nazwał *eukrytami*. Skład jego chem. różni się jednak od minerałów szeregu diopsydowego mniejszą zawartością wapna i odpowiada w wielu razach składowi augitów enstatytowych. Postać kryształów w kamieniu z Juvinas odtwarza fig. 13. Głoska *f* oznacza postaci (310) i (510).

Plagjoklaz. Eukryty, do których należą kamienie ze Stonarowa na Morawach oraz z Juvinas we Francji, są mieszaninami anortytu i piroksenu. Anortyt tworzy kryształy i ziarna. Fig. 14 wyobraża zwykłą postać kry-

Fig. 12.

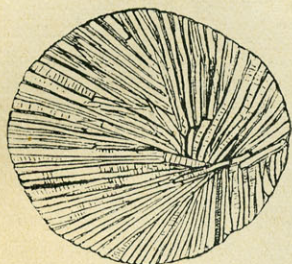


Fig. 13.

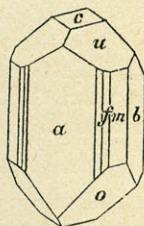
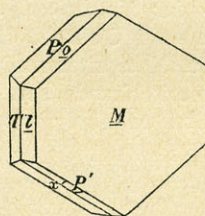


Fig. 14.



ształów anortytu w kamieniu z Juvinas. Bliźniaki według prawa karlsbadzkiego. Kamienie te, pozbawione prawie całkowicie żelaza, podobne są do skał telurycznych, znanych pod nazwą dolerytu, a jeśli plagjoklazem ich jest anortyt, także — eukrytu. W wielu innych meteorytach plagjoklaz (bytownit, andezyn, oligoklaz) obecny jest w ilościach większych lub mniejszych (ostatnio wymienione — w chondrytach). Na podstawie łamliwości światła oznaczono tu — oligoklaz. Część skł. bezbarwną, załamującą światło pojedynczo, posiadającą zarysy kryształu wydłużone, a składem chem. odpowiadającą labradorytowi, Tschermak nazwał *maskelinitem*. Że mamy tu do czynienia ze stopionym plagjoklazem, niepodobna o tem wątpić.

Apatyt odkryto we wrostkach kamienistych żelaza meteorycznego z Kodaikanal i w niektórych żelazach meteorycznych.

Szkło. Pomijając wrostki w oliwinie, bronzycie, anortycie i t. p., szkło brunatne napotyka się pospolicie w kulkach chondrytów, dalej w żyłkach czarnych, przerzynających niektóre chondryty, wreszcie — w skorupie meteorytów kamiennych. Porówn. także moldawit, str. 655.

Do rzadkich cz. składowych w niektórych kamieniach, zawierających węgiel, należą węglowodory stałe, dalej węglan odpowiadający breunerytowi, etc.

Ważne jest odkrycie *Grahama*, który w żelazie meteorycznym znalazł wódór pochłonięty. Może on być wydalony przez ogrzewanie. W meteorytach odkryto także hel, argon i węglowodory lotne. Zawartość wody, której drobne ilości dostrzeżono w niektórych kamieniach, nie jest, zdaje się, pierwotna, lecz przybrana z otoczenia już po spadnięciu. Zgadza się z tem nieobecność amfibolu, tudzież wszystkich krzemianów wodnych, co, społem wzięte, wyklucza udział wody w powstawaniu meteorytów.

Wnosimy stąd, że meteoryty pochodzą z jednego lub kilku ciał niebieskich, których skorupy, powstałe z masy ognistociekłej, znajdowały się dopiero w pierwszym stadium rozwojowym i nie doznały jeszcze przeobrażeń, powstających pod wpływem wody.

Liter. *G. Rose*, Beschreibung u. Einteilung der Meteoriten etc., Abhandl. Akad. Berlin. 1864. *Rammelsberg*, Die chemische Natur der Meteoriten, tamże 1870 i 1881. *Daubrée*, Etudes synthétiques de Géologie Expérimentale, Paryż 1879, str. 475 (podział i synteza meteorytów). *Tschermak*, Beitrag zur Klassifikation der M., Berichte Akad. Wied., t. 88, dział I (1883). *Tenże*, Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten, erläutert durch photographische Abbildungen, Sztutgard 1882. *Biezina i Cohen*, Die Struktur u. Zusammensetzung der Meteoreisen, Sztutgard. *Cohen*, Meteoritenkunde, Zeszyt I. Sztutgard 1894 i 1903. *Berwerth*, Fortschritte d. Meteoritenkunde seit 1900. Fortschr. d. Mineralogie, Jena 1911—1916. *Tenże*, Die Meteoritensammlung d. Naturhofmuseums. Berichte d. Wiener Akad., 1918, t. 127.

Meteoryty spadłe na ziemiach polskich.

Meteoryty, dla przyczyn łatwo zrozumiałych, stały się, w ostatnich zwłaszcza czasach, przedmiotem bardzo dokładnych i szczegółowych studjów naukowych. Badania dotyczą się nie tylko strony chemicznej i morfologicznej tych przybyszów zaziemskich, lecz także samego ich spadania na naszą planetę. Skrzętnie więc są notowane wszystkie okoliczności, temu niezwykłemu zjawisku towarzyszące: czas i miejsce spadku, kierunek biegu kul ognistych na sklepieniu niebieskiem (w nocy), ich ilość, kształt i t. d., a także natężenie i długotrwałość detonacyj akustycznych oraz inne szczegóły. Instytucje naukowo-przyrodnicze wszystkich krajów cywilizowanych współubiegają się o posiadanie jak najdokładniejszych zbiorów kamieni meteorycznych, nabywając je najczęściej drogą wymiany wzajemnej. Rządy niektórych państw ogłosiły meteoryty za własność państwową. Niektóre muzea naukowe zgromadziły już pokaźne ilości meteorytów: najbogatszy ich zbiór posiada muzeum Brytyjskie w Londynie (ok. 5.850 *kg*), dalej idzie muzeum Narodowe w Waszyngtonie (ok. 2.650 *kg*), muzeum Historji naturalnej w Paryżu (ok. 2.250 *kg*), muzeum Dworskie w Wiedniu i t. d. Według przybliżonych obliczeń, wszystkie zbiory naukowe świata posiadają przeszło 20.000 *kg* meteorytów, z czego ok. 15.000 przypada na żelazo meteoryczne, reszta—na meteoryty kamienne i mieszane. Jestto, oczywiście, tylko drobna część meteorytów, spadłych na ziemię, ta część mianowicie, której spадanie zauważono lub którą odnaleziono przypadkiem. O kamieniach,

spadłych przed w. XIX, mamy po większej części wiadomości niedokładne lub tylko podania. — Celem wyrobienia przybliżonego przynajmniej pojęcia o tem, jak często na danej przestrzeni spadają meteoryty, podajemy spis kamieni pochodzenia kosmicznego, zebranych przeważnie w w. XIX na terytorjum Rzeczypospolitej Polskiej, w jej historycznych granicach, z oznaczeniem miejsca i daty spadku (sp.) lub znalezienia (zn.) oraz rodzaju kamienia.

Biała Cerkiew w Kijowskiem. Sp. 16 stycznia 1796. Chondryt.
 Cimoszyn (Timoszyn), pow. Juclnowski w Smoleń. Sp. 25 marca 1807. Chondryt.
 Kikino, pow. Wiaziemski w Smoleńskiem. Sp. 1809. Chondryt.
 Brahın (Rokicki), pow. Rzeczycki w Mińskiem. Zn. 1810. Pallasyt.
 Słobódka, pow. Juchnowski w Smoleń. Sp. 10 sierpnia 1818. Chondryt.
 Żabokrzyki, pow. Zwiahelski (?), Wołyń. Sp. 10 kwietnia 1818. Chondryt.
 Liksna, Lasdany, pow. Dźwiński w Witebskiem. Sp. 12 czerwca 1820. Chondryt.
 Lipno w Plockiem. Sp. 1820? Chondryt?
 Białystok (okolice). Sp. 5 paźdz. 1827. Żelazo typu broumowskiego (kostkowe).
 Okniny, pow. Krzemieniecki, Wołyń. Sp. 8 stycznia 1834. Chondryt.
 Zielonogóra, ks. Lignickie, Śląsk Pr. Sp. 22 marca 1841. Chondryt.
 Świecie nad Wisłą. Zn. 1850. Żelazo typu zagrzebskiego (oktaedr.).
 Czartorja, pow. Zwiahelski na Wołyniu. Opisany 1859. Chondryt.
 Dołhowola, pow. Lucki, Wołyń. Sp. 26 czerwca 1864. Chondryt.
 Pułtusk (okolice). Sp. 30 stycznia 1868. Chondryt.
 Oczeretnia, pow. Lipowiecki w Kijowskiem. Zn. 1871. Chondryt.
 Jodzie na Litwie (?). Sp. 17 czerwca 1877. Żelazo kostkowe.
 Gradenfrei, powiat Rychbachowski, Śląsk Pr. Sp. 17 maja 1879. Chondryt.
 Białokrynica pod Krzemieńcem na Wołyniu. Sp. 1 stycznia 1887. Chondryt.
 Ruszany (?) koło Słonima. Sp. 7 grud. 1894. Kamień?
 Litwa dzisiejsza. Sp. 9 lutego 1929. Eukryt.
 Ćmień koło Stolina, pow. Piński. Żelazo kostkowe. Kiedy?

Z meteorytów wymienionych, które w ogromnej większości przypadków należą do pospolitego typu chondrytów (bronzyt, oliwin, żelazo), najlepiej poznanymi i najdokładniej opisanymi oraz najczęściej w zbiorach naszych napotykanymi są kamienie pułtuskie. Spadły one w postaci deszczu kamiennego na przestrzeni, zajmującej około 20 km², na Pn.-W. od Pułtusa, na polach wsi Obryte, Ciołków, Gostków, Rowy (na lewym brzegu Narwi), oraz wsi Sielec na brzegu prawym, które to wsi leżą w jednym pasie, ciągnącym się z Pd.-Z. na Pn.-W. Ponieważ zjawisko, o którym mowa, odbywało się o godz. 7 wieczorem, widziano przeto wielką kulę ognistą, mknącą z Pn.-W. na Pd.-Z. i, niby łuna olbrzymiego pożaru, oświetlającą przebiegane padoły. Niezwykły ten fenomen świetlny był podziwiany na ogromnej przestrzeni od Dorpatu, Kowna i Grodna, aż do Krakowa, Wiednia i Pragi. Nad Warszawą przeleciało światło zielonawo-niebieskie tak mocne, że przerażeni tą nieoczekiwaną iluminacją mieszkańcy wylegli tłumnie na ulice miasta. Najgęściej usiane kamieniami zostały brzegi Narwi i pokrywająca ją powłoka lodowa, pomiędzy Gostkowem a Sielcem (odległość pojedynczych kamieni 20—30 m). Rzecz godna uwagi, że wielkość kamieni zwiększała się stopniowo od Pd.-Z. ku Pn.-W., czyli że kamienie największe spadły najwcześniej, a mianowicie w Rzewni, odległej o 3 km od Sielca. Waga pojedynczych meteorytów wynosiła tu 4 do 7 kg, gdy w Sielcu wahała się od 1.2 kg do 1.6 kg, w Gostkowie — od 400 do 800 gr, w Ciołkowie równała się około 200 gr, wreszcie w Obrytem, najbardziej ku PdZ wysuniętem, tylko około 100 gr i mniej. Ilość odnalezionych kamieni podają na 400 sztuk. Cyfra ta bynajmniej nie wyraża liczebności całego roju kamiennego, którego część znaczna zatonała na łąkach wsi Sokołowa i Sielca, zalanych wówczas wodą, a także w Narwi. Waga ogólna kamieni zebranych równa się 500 do 600 kg. — Meteoryt pułtuski jest chondrytem na przełomie szarym, ziarnistym, o c. wł. 3.7185, skorupie szklistej czarnobrunatnej, 0.5 mm grubej. Żelazo niklowe nie jest w nim rozrzucone bezładnie, lecz skupia się szeregami w pewnych płaszczyznach. Skład chemiczny wyrażają cyfry następu-

jące: żelaza niklowego (ze ślad. P, Co) 24.8, siarczku żelaza (troilitu) 5.3, chromitu 1.0, krzemianów rozp. w HCl (przew. oliwinu) 32.4, krzem. nierozp. (przew. bronzytu) 36.5. Prócz tego znaleziono anortyt w chondrach, ślady węgla bezpostaciowego i chloru, a także gazów: H, CO₂, CO, N, CH₄ i trochę H₂O.

Ostatnio na Litwie Kowieńskiej spadły meteoryt (eukryt) składa się przeważnie z piroksenu i maskelinitu (izotropowego plagioklazu) i zdaje się być pozbawiony troilitu i żelaza niezwiązanego.

(Porówn. Notice sur la météorite tombée le 30 Janvier 1868 aux environs de la ville de Pultusk publiée par la Haute Ecole de Varsovie. Wülfing, Meteoriten in Sammlungen, 1897. R. Brauns, Centralbl. f. Min. Dział A., Nr. 10. str. 401, 1930).
