

t u d o r o p r i ș
mica enciclopedie
A PIETRELOR



Tudor OPRIȘ

**MICA ENCICLOPEDI
A PIETRELOR**

Editura Virtual

2011

ISBN(e): 978-606-599-796-7

Avertisment

Acest volum digital este prevăzut cu sisteme de siguranță anti-piratare. Multiplicarea textului sub orice formă este sancționată conform legilor penale în vigoare.

Cuprins

CUVÂNT ÎNAINTE.....	1
SĂ FACEM CUNOȘTINȚĂ CU PIETRELE.....	2
ARGUMENT.....	2
SFERA DE PIATRĂ.....	3
ORIGINEA PIETREI.....	5
CUPTOARELE ADÂNCULUI.....	5
LABORATORUL DE SUPRAFAȚĂ.....	7
SOLII DIN ALTE LUMI.....	8
VARIATA LUME A PIETRELOR.....	9
MINERALE ȘI MINEREURI.....	9
ROCI.....	12
CULOAREA PIETRELOR.....	14
CULORI SCHIMBĂTOARE.....	14
PICTORII TABELULUI LUI MENDELEEV.....	15
JOCUL LUMINILOR.....	16
VIAȚA CULORILOR.....	18
SULIMENIREA PIETRELOR.....	19
MIRAJUL PIETRELOR PREȚIOASE.....	20
UN DAR AL ÎNTÂMPLĂRII.....	20
FLOAREA NEÎNVINSĂ – DIAMANTUL.....	22
COPIII ALUMINIULUI.....	25
SAFIRUL.....	25
RUBINUL.....	26
TURCOAZUL.....	27
COPIII SILICIULUI.....	28
SMARALDUL.....	29
ACVAMARINUL.....	30
ALEXANDRITUL.....	31

AMETISTUL.....	31
OPALUL	31
AGATUL	32
ONIXUL	32
TOPAZUL.....	33
ZIRCONUL	33
GRANATELE.....	34
TURMALINUL	34
ADULARUL	35
CÂTEVA CURIOZITĂȚI.....	36
FORȚA DEMIURGICĂ A CRISTALELOR.....	36
STICLA MISTERIOASĂ	38
MĂRGELE CĂZUTE DIN CER.....	39
PIETRE-FLORI.....	40
PIETRE MUZICALE	41
APA, CEL MAI CIUDAT MINERAL AL TERREI.....	43
„VOINICII” PIETRELOR	45
PIETRE SACRE	47
RODUL LEGENDELOR ȘI SUPERSTIȚIILOR.....	47
VESTITA PIATRĂ DE LA MECCA	49
JADUL.....	50
LAPIDARUL CREȘTIN	51
LAPIDARUL ÎNCUNUNĂRILOR REGALE	52
PIETRE DE PAZĂ ȘI NOROC	53
PIETRELE CIVILIZAȚIEI ȘI ARTEI SCULPTURALE	55
ANTROPOSFERA	55
LA TEMELIA CULTURII ȘI ARTEI.....	57
CALCARE ȘI MARMURE	59
ROCI CU SILICE	61
GRANITUL.....	61
PORFIRUL	61

BAZALTUL.....	62
PIETRE DE ORNAMENT	63
MALACHITUL.....	63
LAZURITUL.....	63
RODONITUL	64
ARAGONITUL	64
LABRADORITUL	64
ALABASTRUL	65
SOLUL ȘI ORGANISMELE VII.....	66
„PIELEA” SFEREI DE PIATRĂ.....	66
PLANTELE TRĂDEAZĂ ZĂCĂMINTELE METALIFERE	67
BRÂUL AURULUI NEGRU.....	70
ÎNTRE CALCAR ȘI CREMENE	71
TRIUNGHIUL PĂDURII	72
IERBURILE PĂMÂNTURILOR SĂRATE.....	74
CRONICI ȘI ADĂPOSTURI ALE VIEȚII.....	76
PIETRELE DOCUMENT	76
SPULBERAREA UNEI PREJUDECĂȚI.....	77
DESENELE VEGETALE ALE PIETRELOR.....	78
BIOCENOZELE PIETREI	79
VIAȚA DIN INTERIORUL PIETRELOR.....	81
PEȘTERA, REFUGIU NATURAL ȘI CONSERVANT AL VIEȚII.....	83
FIINȚE CARE „FABRICĂ” PIETRE	84
UZINELE DE AZOT ȘI SALPETRU ALE BACTERIILOR	84
ALTE SUBSTANȚE MINERALE FABRICATE DE BACTERII	86
MAGAZIONERII FLUORINEI.....	90
URIAȘELE DEPOZITE DE CALCAR SI SILICE	91
FILDEȘUL.....	92
MĂRGEANUL.....	93
PERLELE.....	94
CHIHLMIBARUL.....	96

PIETRELE NESTATORNICE ȘI ÎMBLÂNZIREA LOR	97
NISIPUL, BOEMUL LITOSFEREI.....	97
NECAZURILE PRICINUITE DE NISIPURILE CĂLĂTOARE.....	99
MINERALELE „INVIZIBILE” ȘI TURNUL ÎNCLINAT DIN PISA	100
RÂURI DE NISIP.....	102
LOESSUL ȘI „PROBLEMELE” LUI.....	103
PERICOL, AVALANȘE!	105
HEGIRA SURPĂTURILOR DE PIATRĂ.....	106
ÎNVIINGEREA PIETRELOR NESTATORNICE	108
ALTE FOLOASE MAI VECHI SAU MAI NOI	111
FOIȚE STRĂVEZII.....	111
PAVEZE CONTRA FOCULUI.....	112
LEACURI DIN PIATRĂ.....	113
PIETRE COMESTIBILE.....	114
HEGIRA METALELOR PREȚIOASE	116
NOBILUL DAR AL PĂMÂNTULUI.....	116
REGELE METALELOR PREȚIOASE	117
METALUL ALB	119
ARGINTUL GREU	121
TREI DEMIURGI AL TEHNICII.....	123
EPOCA DE BRONZ	123
FIERUL DESCHIDE O NOUĂ EPOCĂ	124
ARGINTUL „UȘOR”	127
PIETRELE DE „REZERVĂ” ALE INDUSTRIEI.....	129
ALERTA METALURGIEI MODERNE	129
DOUĂ SOLUȚII JULESVERNE-IENE	130
CUM SE VA OBȚINE FIER ȘI CUPRU ÎN VIITOR?.....	132
ALUMINIUL SE VA SCOATE DIN ARGILE.....	134
PIATRA DE VAR, COMBUSTIBIL PENTRU VEHICULE.....	135
ȘI PETROLUL VA AVEA ÎNLOCUITORI	136
„PIETRE” CARE DAU ENERGIE	138

CĂRBUNELE DE PĂMÂNT	138
CĂRBUNELE ALB	141
PETROLUL.....	143
CĂRBUNELE ALB AL ADÂNCURILOR.....	146
COMBUSTIBILII NUCLEARI.....	147
CRISTALELE PUSE LA LUCRU.....	149
„CRESCĂTORIILE” DE CRISTALE	149
NESTEMATE ARTIFICIALE	151
CUARȚUL CÂNTĂTOR.....	154
„VRĂJITOARELE” LUMINII.....	155
ÎN ȚARA PITICILOR.....	156
MIRACULOASELE „WHISKERS”	157
PREVIZIUNILE UNUI ROMAN ȘTIINȚIFICO-FANTASTIC.....	158

CUVÂNT ÎNAINTE

Ceologiile și mineralogiile enciclopedice, cu caracter de popularizare, apărute în lume se numără pe degete. Poate cele mai celebre sunt ale savantului rus A. Fersman (dovadă numeroasele reeditări și traduceri), dar depășite azi sub raport științific. Ultimele decenii au adus multe lucruri noi, au modificat spectaculos concepțiile și viziunea specialiștilor.

În preocupările sale enciclopedice, atât de bogat și variat materializate, profesorul-scriitor **Tudor Opriș** a inclus și interesul pentru pietre. De altfel, pentru cei mai mici a scris prima lor paleontologie intitulată, în cele două ediții de mare succes, **Animale dispărute** (1966) și **Monștri de odinioară** (1973). Ambelor cărți le-am fost referent. Tot pentru ei a scris și **Pietrele ne vorbesc** (1973), la fel de interesantă și îndrăgită. Aproape 15 ani mai târziu, în remarcabila sa enciclopedie BIOS, a inclus un excepțional capitol, **Piatra, suport al vieții**.

Pentru mine nu era un secret că poetul, istoricul literar, doctorul în litere, Tudor Opriș, nutrește o atât de adâncă patimă pentru natură și o deznăvluie cu o invidiabilă dezinvoltură informațională pentru orice specialist în domeniu. În vara anului 1941, când avea cam 14 ani și era elev la Liceul „Dinicu Colescu” din Câmpulung, iar eu cercetam depozitele fosilifere din jurul Suslăneștilor-Muscel, devenise „concurrentul” meu întru descoperirea scheletelor de **Ciupea** în delicatele foițe ale șisturilor menelitice. Mulți ani mai târziu, prietenul meu, prof. univ. I. T. Tarnavski, pe atunci asistentul profesorului Mihai Cușuleac, îmi va relata că la aceeași vârstă, același adolescent i-a dat o probă strălucită, a precocității sale... botanice însă.

Dar să părăsim tărâmul romantic al amintirilor și să ne întoarcem la carte.

În **Mica enciclopedie a pietrelor**, autorul își propune să demonstreze, pe de o parte, că piatra creează și favorizează dezvoltarea vieții și, pe de altă parte, că însăși viața zămislește roca organică și asigură, prin ciclurile sale, refacerea lumii minerale.

Cu totul remarcabil este tratat în cuprinsul lucrării rolul pietrei în existența omului și regenerarea antroposferei, prilej pentru autor de a face incursiuni în domeniile pietrelor de construcție, pietrelor agricole (solul), pietrelor prețioase, pietrelor comestibile, pietrelor industriale (prilej de a dezbate problema resurselor Terrei, a combustibililor viitorului și a petrugiei moderne), pietrelor sintetice (care au deschis, printre altele, tehnica laserilor) etc.

Bazată pe o documentare vastă și la zi, oferind cititorului într-o formă accesibilă și atractivă o amplă gamă de cunoștințe (unele din ele de o incontestabilă valoare educativă), lucrarea este totodată originală prin viziunea modernă, interdisciplinară în care este tratată piatra și implicarea ei în economia naturii și în existența societății omenești.

Sunt convins că o astfel de carte unică la noi și scrisă de un maestru al genului, va captiva orice cititor și-i va oferi un bun prilej pentru a-și împlini cultura generală.

Prof. univ. dr. doc. **Mircea PAUCĂ** Fost director al Institutului de Geologie

SĂ FACEM CUNOȘTINȚĂ CU PIETRELE

ARGUMENT

Mai bine de două miliarde de ani, însoțită doar de muzica inefabilă a astrelor, Terra a rătăcit singură și pustie prin hăurile cosmice, pentru a-și desăvârși, odată cu înfățișarea planetară, și cele trei învelișuri esențiale: atmosfera, hidrosfera și litosfera. Existența și interacțiunea acestor învelișuri a pregătit și a făcut posibilă apariția vieții.

Piatra inanimată a devenit astfel leagănul și adăpostul ființelor vii, care, de aproape trei miliarde de ani, au luat în stăpânire planeta.

De la *Aristotel*, *Pliniu* și *Teofrast* până în zilele noastre, piatra, sub tripla ei înfățișare de mineral, minereu și rocă, a fost socotită un suport al vieții și un izvor al civilizației. Și cum să nu se întâmple astfel? Fără „pelicula” nutritivă a solului, lumea plantelor n-ar putea exista. Fără plante, n-ar ființa lanțurile trofice care leagă între ele animalele, ajungând până la om. Fără subsolul bogat în zăcăminte metalifere și materiale de construcție n-ar fi de conceput „homo faber”, demiurgul planetei, făuritor al antroposferei, al aceluia strat viu, „rațional”, clădit în interiorul stratului viu, dar negânditor al naturii.

Iată de ce cunoașterea originii și marelui diversități a pietrelor, familiarizarea cu uimitoarele lor implicații în viața naturii, în izbânzile civilizației și culturii umane, în marile probleme economice, care frământă azi omenirea se impun nu numai ca o necesitate, dar și ca o datorie.

SFERA DE PIATRĂ

Ce este, în fond, piatra?

O frântură din scoarța pământescă, din acel înveliș solid, numit *litosferă*.

Litosfera este una dintre geosfere, din acele zone concentrice care formează globul terestru. Datele geofizice, și anume cele rezultate din studiul vitezei de propagare a undelor seismice longitudinale și transversale în străfundurile globului, au arătat că densitatea Pământului crește de la suprafață spre adâncime, dar nu în mod continuu, ci printr-o serie de salturi bruște care marchează modificări în alcătuirea materiei și structurii Pământului.

Aceste „salturi calitative” au fost numite discontinuități și au primit numele geofizicienilor care le-au studiat.

O primă discontinuitate se situează la baza scoarței sau litosferei și se numește *discontinuitatea Mohorovičić*. Adâncimea sa este mai mare în dreptul blocurilor continentale și mai ales a lanțurilor muntoase, unde poate atinge 70-80 km (Himalaya, Sierra Nevada, Caucaz), și scade la câțiva kilometri în zonele profunde ale oceanelor, indicând o mare subțiere a scoarței în acele regiuni.

Studiile complexe au arătat că în alcătuirea litosferei se deosebesc două zone principale. Una superficială, de 15-25 km grosime, formată din roci acide de tipul granițelor, unde domină siliciul și aluminiul, a fost numită, după inițialele componentelor principale, *Sial* (siliciu și aluminiu). Sub *Sial* se dezvoltă o zonă alcătuită din roci de tipul bazaltelor, denumită *Sima*, după inițialele elementelor care ar compune-o (siliciu și magneziu).

Între discontinuitatea lui Mohorovičić, unde se oprește litosfera, și *discontinuitatea Wiechert-Guttemberg*, descoperită la 2 900 km adâncime, se întinde mantaua, înveliș vâcos, pe a cărei parte superioară plutește litosfera. La 1 000 km de la suprafața Pământului, mantaua este separată de *discontinuitatea Repetti*. Mantaua superioară a fost numită *pirosferă* sau *asterosferă*; cea interioară, cuprinsă între 1 000-2 900 km de la suprafața Terrei, a fost numită *calcosferă*.

Sub discontinuitatea Wiechert-Guttemberg, deci după 2 900 km adâncime, este situat nucleul terestru numit *barisferă*, *siderosferă* sau *Nife* (după elementele nichel și fier ce o compun). *Discontinuitatea Lehman*, descoperită de savanta daneză cu același nume, la 5 000 km adâncime, marchează existența unui sâmbure central, cu o rază de cca 1 200-1 300 km, format – cred unii – din materie solară nediferențiată, mai ales din hidrogen.

Litosfera, coaja de piatră a Terrei, ne apare în imaginea de ansamblu a globului ca o coajă întărită de ou sau ca o piele de măr, care acoperă miezul de topituri al magmei. Toate părțile ei se află într-o așa-numită stare de echilibru izostatic, nivelul zero fiind situat la o adâncime de aproximativ 120 km. Așadar, cu cât o zonă a scoarței pământești va fi mai ușoară, cu atât ea se va ridica deasupra acestui nivel, în timp ce părțile grele sunt scufundate mai adânc. Iată de ce fundul bazinelor oceanice

este pardosit mai ales cu *Sima*, în timp ce uscatul, adică continentele, plutesc pe „oceanul” magmei ca niște „aisberguri”, deoarece sunt formate, în cea mai mare parte, din *Sial* ușor.

Omul a pătruns doar 7-8 km în adâncimea scoarței, dar încetul cu încetul a deprins graiul pietrelor care au străbătut mii de kilometri din adânc pentru a rămâne pe veci prizoniere suprafeței vizibile cu ochiul liber sau adâncimilor până la care pot coborî puțurile de mină sau sondele moderne ce scot la lumină carotele de piatră (mostre în formă cilindrică a diferitelor strate străbătute). Adesea, undele exploziilor provocate, întorcându-se sub formă de ecou, atunci când se izbesc de anumite strate, aduc știri prețioase pe care oamenii de știință știu să le descifreze. Așa s-au descoperit discontinuitățile amintite.

În scoarță se află toate elementele chimice cunoscute până în prezent, într-o proporție variabilă. Din acestea, 14 elemente participă în proporție de 99, 50% la compoziția medie a scoarței. Iată-le în ordinea descrescătoare a procentelor: oxigenul, siliciul, aluminiul, fierul, calciul, sodiul, potasiul, magneziul, titanul, hidrogenul, fosforul, clorul, sulfurul. Elementele care participă cu un procent mai ridicat la compoziția scoarței se numesc *macroelemente*; cele cu participare de miimi de procente alcătuiesc grupa *oligoelementelor* (bariu, fluor, azot, stronțiu, crom, vanadiu, nichel, zinc, bor, cupru, staniu, litiu, wolfram, cobalt, beriliu, plumb, molibden, cesiu, brom), iar cele care intră în proporții de milionimi de procent formează grupa *microelementelor* (mercur, iod, galiu, seleniu, stibiu, niobiu, tantal, platină, bismut, argint, indiu, telur, heliu, aur, radium, uraniu).

ORIGINEA PIETREI

CUPTOARELE ADÂNCULUI

Primul act al formării pietrei se petrece în miezul cald al Pământului.

„Materia primă” a litosferei o reprezintă *magma*, soluție naturală de oxizi, silicați și părți volatile sau mineralizatori.

Dacă presiunea din interiorul Pământului slăbește din diferite motive, magma trece în stare lichidă mărindu-și volumul și croindu-și drum cu o forță uriașă spre păturile superioare. Ajunsă la suprafață prin coșuri vulcanice este numită *lavă*. Dacă magma nu reușește să erupă, ea se răspândește în stratele scoarței, unde, răcindu-se încet, în anumite condiții de temperatură și de presiune, formează niște lentile sau cupole numite *lacolite*. Alteori, magma ocupă spații imense sub pământ și păstrează legătura cu adâncimea, dând naștere *batolitelor*. Rocile formate în lacolite și batolite sunt: granițele, sienitele, dioritele, gabbrourele.

Temperatura magmei a fost determinată prin măsurarea temperaturii lavelor la vulcanii activi. Operația este complicată, deoarece necesită mijloace speciale și deosebite precauții. Cu toate acestea, s-a măsurat temperatura lavelor din Vezuviu și Kilauea (Hawaii) – cele mai fierbinți din lume – găsindu-se valori cuprinse între 1 000-1 300°C.

Când topitura vâscoasă și-a croit drum până la suprafață și s-a consolidat, a dat naștere la riolite, dacite, trahite, andezite, bazalte.

Atât rocile născute din magmă în adâncime (abisal-intruzive), cât și cele de la suprafață (eruptiv-efuzive), se numesc *roci magmatice*. Ele reprezintă cam 95% din compoziția litosferei.

Marea variație a rocilor magmatice se datorează și compoziției chimice diferite a magmei, dar mai ales așa-numitului fenomen de *asimilație*. Magma primordială, în drumul ei spre suprafață, poate pătrunde prin diferite zone cu roci, pe care le poate rupe și încorpora, atunci când temperatura ei nu e atât de înaltă ca să le topească. În alte cazuri, datorită temperaturilor de peste 700°C, magma poate topi cantități considerabile din rocile înconjurătoare, producând astfel o asimilare și o completă dizolvare a materialului străin în propria ei compoziție, care, astfel, se schimbă, adesea considerabil. Dacă o magmă dizolvă marne sau calcare, va da naștere la roci mai alcaline. Dimpotrivă, dacă dizolvă cuarțite, magma se va îmbogăți în SiO₂ și, prin consolidare, va da naștere la roci acide.

Uneori, în drumul spre suprafață, magmele dizolvă o serie de gaze și depun pe pereții fisurilor, prin micile crăpături sau goluri ale rocilor minerale, oxizi și compuși de sulf ai metalelor grele. Mărturie stau filoanele metalifere bogate și vestitele *geode*, pungi căptușite cu cristale, de o mare frumusețe și adesea de dimensiuni impresionante.

În zonele de atingere între lavă și stratele consolidate sau de intensă cutare a scoarței, unde se produc contacte chimice ori variații de temperatură și presiune, rocile își modifică, compoziția mineralogică, structura și textura.

În acest fel iau naștere, prin procese foarte complexe, roci noi, cunoscute sub numele de *roci metamorfice*. Ele reprezintă 4% din compoziția litosferei. Unele sunt specifice metamorfismului, cum ar fi *wollastonitul* provenit din combinarea cuarțului cu calcitul. Altele provin din modificarea rocilor eruptive sau sedimentare. De pildă, din granit ia naștere *gnaisul*, iar din calcare, *marmura*.

LABORATORUL DE SUPRAFAȚĂ

La suprafața pământului se desfășoară al doilea act al formării pietrei. Uriașele mase de magmă solidificată sunt luate în primire de agenții atmosferici. Diferențele de temperatură dintre zi și noapte sau dintre anotimpuri sparg rocile masive și le mărunțesc, iar vântul le spulberă. Feldspații din compoziția acestora sunt descompuși de acidul carbonic, mare acaparator de metale (mai ales de calciu și magneziu), și transformați în argile. Lipsite de mineralul de legătură, rocile eruptive se sfarmă. Grăunții de silice și fluturașii de mică se risipesc sub formă de pietrișuri și nisipuri. Materialele detritice sunt cărate de vânt sau de apele curgătoare în fundul lacurilor sau lagunelor marine, unde se depun încetul cu încetul. Aici funcționează, de asemenea, un laborator multimilenar. Paralel cu materialul detritic, adus de vânt și de ape, se depun acumulări de materii organice, scheletele de viețuitoare, granule de fier și de pirită.

Treptat, materialul aluvionar, fiind acoperit de strate noi, începe să se cimenteze, dând naștere așa-numitelor *roci sedimentare*.

Puternicele mișcări de cutare a scoarței care stau la baza *orogenezei* (aparității munților) sau retragerea mărilor din diferite cauze scot la suprafață aceste uriașe depozite marine asupra cărora din nou vor năvăli agenții atmosferici, asigurându-se astfel ciclul etern al materiei minerale pe Terra.

O uriașă activitate se petrece în sol, învelișul superficial al litosferei, gros de la câțiva centimetri la câțiva metri. La nașterea lui iau parte activă căldura solară, ploaia, care transportă acid carbonic și molecule de azot atmosferic, aerul cu gazele lui componente (oxigenul și dioxidul de carbon). Inșă în geneza solului un rol de primă mărime îl joacă viețuitoarele. Nu puțini savanți afirmă că solul nu este pur și simplu o substanță provenită din măcinarea rocilor minerale, ci un dar al ființelor ce-l populează. El trăiește o viață a sa aparte, în care procesele chimice ale naturii moarte se îmbină cu viața organismelor. Într-adevăr, solul adăpostește cele mai variate organisme. Într-un gram de sol se găsesc 2-5 000 000 000 de bacterii. Rozătoarele, cârțițele, furnicile, gândacii, păianjenii și unii melci forfotesc în pământ, uneori îl înghit și-l fac să circule prin corpul lor, ca apoi să-l elimine. S-a calculat că anual pe fiecare hectar 20-25 tone de pământ trec prin organele digestive ale râmelor. Râmele gigantice din Madagascar, așa-zișii mâncători de pământ (geofagi) sau digasterii, uriașele râme australiene, lasă să treacă prin ele milioane de metri cubi de pământ. Se înțelege că înăuntrul organismelor animale, mineralele sunt supuse la prefaceri adânci și complexe. Să nu uităm de rădăcinile plantelor și arborilor, care nu numai că trag seva minerală din pământ, dar și elimină o serie de substanțe (acizi și enzime), de milioanele de tone de frunze căzătoare sau copaci uscați ale căror organisme moarte se vor preface cu timpul, prin putrezire, în substanțe minerale.

Activitatea organismelor în acest strat al litosferei este atât de dinamică încât pe drept cuvânt celebrul chimist francez M. Berthelot vorbea despre sol ca despre ceva viu.

SOLII DIN ALTE LUMI

Pe suprafața Lunii, selenauții au fost uimiți de imensa cantitate de bolovani, de uriașele cratere provocate de aceste „bombe” cerești. Să reținem însă că Luna e un astru aproape mort, lipsit de atmosferă, deci nu opune rezistență la acești soli ai altor lumi, fragmente de aștri sau asteroizi care circulă în Cosmos și sunt atrași în câmpul gravitațional al câte unei planete. Pe Pământ, lucrurile se schimbă. Și noi suntem vizitați de astfel de oaspeți ai Universului, însă aerul e o bună pavăză. În contact cu această perdea străvezie, dar densă, bolizii cosmici se încălzesc și se aprind prin frecare, se fărâmițează și pot ajunge pe pământ sub forma unei pulberi fine, pe care nici n-o simțim cum coboară și cum se amestecă cu pulberea terestră. De altfel, praful cosmic reprezintă o componentă de seamă a solului. Uneori însă ghiuleaua este atât de grea, viteza ei atât de mare (se știe doar raportul dintre greutatea corpului și intensitatea forței de gravitație), încât ea străpunge bariera atmosferică și se sfărâmă în bucăți care, fără a fi primejdioase pentru viața planetei, devin uneori păgubitoare. Se citează destule cazuri când meteoriți mai mari produc mari pagube: distrug păduri sau se afundă în mlaștini.

Dintre „giganții” meteoriților cităm pe cel căzut în Arizona (SUA), cu o greutate aproximativă de 9 000 000 de tone și care a lăsat un crater cu un diametru de 1,5 km. La 30 iunie 1908, în taigaua siberiana a căzut un alt meteorit gigantic, al cărui tunet s-a auzit pe o rază de 1 000 km și a produs un cutremur înregistrat de acele sensibile ale seismografelelor, până în Australia. Nu de mult, a fost descoperit în Antarctica cel mai mare meteorit, trădat printr-un crater de peste 2,3 km. Meteoriții sunt mostre extrem de valoroase care transmit date despre alcătuirea altor lumi. Chiar dacă prin structura lor specială și prin mineralele ce le cuprind ele se deosebesc adesea de rocile de pe Pământ, totuși elementele componente sunt identice, ceea ce vine în sprijinul măreței idei a unității materiei în Univers. Proba cea mai grăitoare și neîndoielnică ne-o pun la îndemână cele câteva sute de kilograme de roci aduse de pe Lună și care, chiar în actualul stadiu al prospectării astrului nopții, încep să limpezească multe probleme privind nașterea și istoria mult discutatului satelit al Terrei.

Cuvântul „piatră” pe care îl folosim în limbajul de toate zilele este un termen general, sub care se ascund trei noțiuni geologice deosebite între ele: *minerale*, *minereuri* și *roci*.

VARIATA LUME A PIETRELOR

MINERALE ȘI MINEREURI

Mineralele sunt părțile componente ale rocilor care alcătuiesc scoarța terestră. Se cunosc până în prezent aproape 3 000 de minerale, rezultatul diverselor combinații a două sau mai multe elemente din tabelul lui Mendeleev, în diferite proporții. Mai rar se întâlnesc minerale formate dintr-un singur element, precum *diamantul*, *grafitul*, *sulfur*, și metale în stare nativă ca *aurul*, *platina*, *argintul*, *mercurul*.

Mineralele se pot prezenta sub formă amorfă, atunci când au o așezare dezordonată a părților constitutive, sau cristalină, atunci când atomii și moleculele lor se grupează ordonat, formând anumite rețele cristaline caracteristice și neschimbătoare pentru fiecare mineral în parte. După felul cum sunt așezate aceste rețele, în natură se cunosc șapte sisteme de cristalizare, corespunzând unor corpuri geometrice cu fețe, muchii și colțuri: *cubic*, *pătratic*, *rombic*, *hexagonal*, *romboedric*, *monoclinic* și *triclinic*.

Unele minerale au proprietatea de a-și îngemăna cristalele, formând așa-numitele *macle*: în formă de coadă de rândunică, la gips, de două cuburi întrepătrunse, la *fluorină* și *pirită*, de cristale imperfect unite (macla ortozei, zisă și macla de Karlsbad), în formă de genunchi îndoit (macla rutilului) sau de crucea Sfântului Andrei (macla staurolitului) etc.

Sistemul de cristalizare este un foarte bun indiciu de identificare a mineralului. O ramură a mineralogiei, *cristalografia*, se ocupă numai de această importantă problemă. Dar și alte proprietăți fizice ajută la recunoașterea mineralelor: *clivajul* – adică proprietatea de a se desface în foițe subțiri (de pildă mica, gipsul), *spărtura* (curbă sau colțuroasă), *transparența* (corpuri străvezii sau opace), *elasticitatea* (gradul de îndoire, de pildă la mică) și mai cu seamă *duritatea*. Pornind de la rezistența opusă la zgâriere față de un alt mineral sau obiect ascuțit, s-a întocmit o scară a durității, așa-numita „scara lui Mohs”, cuprinzând zece „trepte”: 1 – *talcul* (se zgârie cu unghia); 2 – *gipsul* (zgârie talcul și se zgârie cu unghia); 3 – *calcitul*; 4 – *fluorina* (se zgârie cu sticla sau briceagul); 5 – *apatita* și 6 – *ortoza* (zgârie calcitul și fluorina, este zgâriată de sticlă și briceag); 7 – *cuarțul* (zgârie sticla); 8 – *topazul* și 9 – *corin – donul* (zgârie cuarțul); 10 – *diamantul* (nu e zgâriat de nici un corp), în linii mari, unghia zgârie mineralele cu duritatea 1 și 2; sticla, pe cele cu duritatea 1 – 4; lama de oțel bun a unui briceag zgârie mineralele cu duritate de 5 – 5, 5; cuarțul pe toate cele de la 1 – 6 inclusiv, iar diamantul zgârie cuarțul și oricare altă piatră prețioasă.

În ceea ce privește proprietățile chimice, cea mai importantă se referă la reacțiile față de acizi și mai ales față de acidul clorhidric. Dacă piatra „fierbe” (face efervescentă) când turnăm pe ea o

picătură de acid clorhidric, atunci sigur ea face parte din familia pietrelor calcaroase (care au calciu în compoziție). Lipsa de „reacție” este o dovadă sigură că ne găsim în fața unei roci silicioase (în care predomină siliciul).

Sub raportul predominării unor elemente, ele se împart în două grupe mari: *minerale acide*, în care predomină siliciul și aluminiul (sunt ușoare și deschise la culoare, de exemplu: cuarț, feldspat, mică etc.), și *minerale bazice*, unde ponderea este deținută de fier, magneziu și calciu (sunt mai grele și de culori închise, de exemplu: piroxeni, amfiboli, olivină etc.).

Sub raportul alcătuirii chimice, ele se încadrează în șase grupe, justificate de faptul că mineralele sunt, în cele mai multe cazuri, corpuri compuse, ca rezultat al oxidării metalelor și nemetalelor sau produse ale acțiunii unor acizi, deci sărurile lor metalice.

Din combinarea oxigenului cu diferite elemente din scoarța terestră au luat naștere *oxizii*, larg răspândiți. Cei mai cunoscuți sunt dioxidul de siliciu și oxizii de fier.

Dioxizii de siliciu se prezintă uneori sub *forma cuarțului*, cu numeroasele lui varietăți. Cele mai căutate sunt varietățile de cuarț cu cristale mari, uneori de 1-2 m, transparente (cristale de stâncă), fumurii, roze sau violete (*ametist*) și cele cu cristale mici, socotite, de asemenea, pietre semiprețioase, precum *calcedonia*, cu nuanțe albastrii, *jaspul*, cu diferite ape colorate, sau *agatul*, cu zone concentrice de culori, câteodată asemănătoare cu un ochi de pisică. Mult mai răspândit este însă cristalul amorf sub formă de *cremene* sau opal comun.

Dintre oxizii de fier, o adevărată pâine a industriei, deosebit de prețuiți sunt *magnetita* (Fe_3O_4), de culoare neagră, având proprietatea de a devia acul busolei, *hematita* (Fe_2O_3), așa după cum indică numele, de culoare roșu-brună, *limonitul*, de culoare gălbui-roșcat și cu aspect pământos.

O altă grupă importantă o reprezintă *silicații*, compușii simpli sau complecși ai acidului silicic cu aluminiul, potasiul, sodiul, calciul, magneziul, fierul, aluminiul. Aici se încadrează cele două varietăți de mică (mineralul cu aspect de foițe: cea argintie, numită și *muscovit*, și cea neagră, cunoscută sub numele de *biotit*), diferitele varietăți de feldspați (*ortoza* fiind cea mai răspândită), *olivinele*, cuprinzând *talcul*, gras la pipăit, *azbestul*, cu fibre mătăsoase, *serpentina* pestriță și *olivina*, gălbui-măslinie, *amfibolii* și *piroxenii*, minerale grele și de culoare închisă, *turmalina* verde sau roșcată, *granații*, pietre de podoabă de la roșu de sânge (*pirop*), roșu-brun (*alamandin*), cenușiu-închis (*andradit*), gălbui (*spessartin*), până la verde închis (*ivarovit*) și verde-brun (*igrossularit*).

La fel de răspândită și însemnată este și grupa *carbonaților*, formată din compușii simpli sau complecși ai acidului carbonic cu calciu, magneziu, fier. Carbonatul de calciu – *calcita* – ne dăruie cristale atrăgătoare, variate ca formă de cristalizare și culoare, pe care le recunoaștem ușor pentru că „fierb” atunci când picurăm pe ele acid clorhidric. Destul de răspândite în țara noastră sunt *dolomita* (carbonat dublu de calciu și magneziu) și *sideritul* (carbonat de fier), minerale folosite și în industrie. Mai rari sunt carbonații de cupru, unii de o frumoasă culoare albastră (*azurit*), alții de culoarea ierbii

verzi (*malachit*), ambii apreciați ca pietre ornamentale.

Acidul sulfuric a dat naștere la numeroși compuși – *sulfați*. Sulfații de calciu ocupă un procent destul de ridicat din scoarța terestră, *gipsul*, cu diferitele sale variante de cristalizare: lamelar, fibros, coadă de rândunică, creastă de cocoș sau albastru-gips microcristalin *foarte* compact, fiind răspândit aproape pretutindeni. Tot printre sulfați mai pot fi amintite *baritina* (sulfatul de bariu), cu minunate cristale străvezii, sau *celestina* (sulfatul de stronțiu), de un albastru *azuriu ca* al cerului de primăvară.

În sfârșit, ultimele două grupe numără minerale de o mare importanță industrială. Astfel, din rândul *sulfurilor* (compuși ai acidului sulfuric) *fac* parte *pirita* (sulfura de fier), *calcopirita* (sulfura dublă de cupru și fier), ale căror cristale aurii, uneori cu ape de curcubeu, atrag atenția și dau celor naivi iluzia de a fi descoperit aur, *blenda* (sulfura de zinc), negru-cenușie, *galena* (sulfura de plumb), de un cenușiu-strălucitor, *stibina* (sulfura de stibiu), sub formă de mănunchiuri de ace albăstriu-cenușii, *cinabru* (sulfura de mercur), cu nuanțe sângerii.

Grupa *compușilor halogenați*, care include produsele activității acizilor clorhidric și fluorhidric asupra sodiului, potasiului și calciului, enumera minerale binecunoscute de toată lumea: sarea gemă sau *halitul* (clorura de sodiu), *silvina* sau sarea de potasiu (clorura de potasiu), în sfârșit, *fluorina* (fluorura de calciu), cu atât de frumoase culori și așa de interesante proprietăți luminoase.

Din cele circa 3 000 de minerale cunoscute, cam 100 sunt mai frecvente, formând aproape 99% din scoarța terestră; restul sunt considerate minerale rare sau foarte rare, găsindu-se în proporții infimesimale în litosferă. E lesne de înțeles că pentru industrie, valoroase sunt minereurile frecvente; cele rare interesează pe oamenii de știință sau constituie mândria unor muzee mineralogice.

Acumulările mari de minerale utile (zăcămintele), exploatabile din punct de vedere industrial, poartă numele de *minereuri*. În țara noastră, minereurile utile sunt mai ales cele de *bauxită* (minereu de aluminiu), *siderit* (minereu de fier), *galenă* (minereu de plumb), *blendă* (minereu de zinc), *pirită* (minereu pentru fabricarea acidului sulfuric), *baritină* (minereu de bariu), *calcopirită* (minereu de cupru), *cinabru* (minereu de mercur), *stibină* (minereu de stibiu). Cu studiul mineralelor și minereurilor se ocupă o ramură a geologiei, *mineralogia*.

ROCI

Se numesc în mod obișnuit roci acele asociații naturale constituite din unul sau mai multe minerale care alcătuiesc scoarța terestră. Studiul rocilor este încredințat unei alte ramuri a geologiei, și anume *petrografiei*.

După felul cum au luat naștere, ele pot fi împărțite în trei mari grupe: *eruptive*, *sedimentare* și *metamorfice*.

Rocile eruptive sunt cele mai vechi, dar și cele mai răspândite, formând un fel de roci-mumă pentru cele sedimentare și metamorfice, care au luat naștere mai târziu. Au la originea lor magma, materia fierbinte din interiorul pământului, formată din silicați, oxizi și gaze. Prin împingerea ei spre suprafață, unde temperatura scade treptat, magma se solidifică, dând naștere unor roci eruptive de adâncime (intrusive). Când însă apar rupturi, crăpături adânci în scoarță care ajung până la magmă, aceasta este antrenată spre suprafața pământului de presiunea gazelor dizolvate în ea, revărsându-se sub formă de lavă prin coșul vulcanilor. Înainte de erupțiile de lavă, apar gazele, iar după erupții au loc circulații de soluții ce conțin dizolvate în ele diferite metale ori pot da naștere zăcămintelor de substanțe minerale utile. Alteori, în trecutul pământului, rocile eruptive profunde sau cele calcaroase sedimentate în fundul mărilor s-au ridicat la suprafață datorită mișcărilor orogenetice, dând naștere la munți.

Rocile eruptive se caracterizează prin duritate sporită, prezența obligatorie a siliciului, lipsa totală a fosilelor. Cele acide au culori deschise și sunt bogate în siliciu; cele bazice au mai puțin siliciu și culori mai închise datorită prezenței piroxenilor, amfibolilor și olivinei.

Cele mai importante roci eruptive fac parte din familia granitului (*granitul*, *porfirul*, *riolitul*, *piatra ponce*), a granodioritului (*granodioritul*, *dacitul*), a sienitului (*sienitul*, *trahitul*), a dioritului (*dioritul*, *andezitul*), și a gabbroului (*gabbrouri*, *bazalte*). Mineralele obligatorii sunt: cuarțul, ortoza, mica albă (pentru granițe); cuarț, feldespat, biotit, hornblendă, (pentru granodiorite); ortoza, feldspați, hornblendă, augit, biotit (pentru sienite și diorite); în sfârșit, feldspați, piroxeni, hornblendă, olivină (pentru gabbrouri).

Rocile sedimentare sunt un rezultat ori al distrugerii rocilor existente de către agenți fizici, ori al alterării acestora prin agenți chimici sau din resturile viețuitoarelor. Ele sunt transportate de vânturi și ape. Depunerea și consolidarea lor au loc pe funduri de mări și lacuri, ori la baza pantelor, sub influența gravitației.

Cele care provin din distrugerea unui material existent se numesc *detritice*; acelea care iau naștere prin depunerea substanțelor dizolvate în apă poartă numele de *roci sedimentare de precipitație*; în sfârșit, acelea care au la bază scheletele animalelor sunt intitulate *organogene* sau *biogene*.

Caracterele generale ale rocilor sedimentare sunt: duritatea lor relativ mică (exceptând pe cele