

UN PUNCT DE VEDERE GEOLOGIC ASUPRA PATRIMONIULUI CONSTRUIT

Mirela-Adriana ANGHELACHE¹

mirelaadrianaa@yahoo.com

ABSTRACT: Most impressive buildings of the world are made of stones and are of an amazing beauty. Stone is one of the most used building materials since man gave up the lifestyle of nomadic hunter-gatherer and began to build permanent settlements. A large part of world history is recorded in stone. In terms of "built heritage geology" the paper aims to reveal some "secrets" of building stones.

KEYWORDS: stone, rock, geology, heritage, building

Notă introductivă

În această lucrare mi-am propus să fac o trecere în revistă a câtorva dintre rocile existente în scoarța Pământului care sunt folosite ca pietre de construcție, și nu numai. Domeniul este destul de vast și de aceea multe roci și construcții din piatră au fost omise, subiectul fiind aproape imposibil de epuizat. Deși am încercat să ilustrez și cu exemple din România punctul de vedere personal asupra patrimoniului construit din piatră, acest lucru nu a constituit scopul lucrării de față care și-a dorit mai degrabă să fie o introducere în geologia rocilor și a utilizării lor în construcții cu exemplificări succinte din întreaga lume. Documentându-mă am ajuns la concluzia că se poate scrie o lucrare extraordinară, de sine-stătătoare, despre geologia patrimoniului construit din România, care poate fi o provocare personală sau a cititorului. Exemplele sunt multe, diverse și foarte atractive, începând cu davele dacice și continuând cu cetățile fortificate din nordul Dobrogei, cetățile fortificate din Transilvania, orașele medievale, bisericile din piatră, monumentele istorice ș.a.m.d. de pe teritoriul țării noastre.

¹ Cercetător științific la Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române, membru al Diviziei de Istoria Științei a CRIFST al Academiei Române.

Tipurile de roci folosite ca pietre de construcții

Mai mult decât un simplu material pentru construcții, piatra de construcție² a reprezentat un simbol al puterii și bogăției. Este evident că atunci când omul a construit pentru persistență și impact piatra a fost materialul ales, fiind un material care asigură durabilitatea, versatilitatea și frumusețea structurilor.

Egiptenii au fost primii care au început să folosească pietrele de construcție în cantități mari: granitul, calcarul, doleritul, șisturile, cuarțitul și breția sunt doar câteva dintre rocile folosite pentru a construi morminte, temple și palate de-a lungul văii Nilului.

Basoreliefurile și sculpturile din alabastru și calcar ale Asiriei, blocurile de alabastru ale palatelor minoice, arhitectura din marmură și calcar din Grecia și Roma, sculpturile din trahit³ lăsate de cultura Maya, clădirile din laterit⁴ și gresie de la Angkor Vat ale khmerilor din Cambodgia, elementele structurale și decorative din piatră ale catedralelor și fortificațiilor din Europa Medievală – dar și din Siria, Africa de Nord, Turcia, India –, ale palatelor, clădirilor publice și industriale din întreaga lume construite în stiluri arhitecturale uimitoare, fațadele din plăci de piatră ale clădirilor moderne sunt exemple de valori inestimabile ale patrimoniului construit.

Piatra este termenul folosit pentru orice bucată de rocă care a fost detașată din scoarță. Piatra de dimensiune este termenul folosit pentru o piatră care poate fi extrasă, tăiată și prelucrată la o dimensiune specifică pentru a fi folosită într-o clădire ca element structural sau ca decor.

Roca este partea solidă a Pământului, a scoarței, și este alcătuită dintr-un agregat de minerale. Mineralele, definite în sens științific, sunt substanțe naturale anorganice cu cristale simetrice care reflectă structurile atomice interne și compoziția chimică.

Din cele peste 2500 de minerale identificate și clasificate individual sau în asocieră, aproximativ 25 formează cea mai mare parte a rocilor utilizate în construcții⁵. Rocile sunt incluse în trei grupuri care cuprind caracteristicile comune pentru modul lor de formare, compoziție și textură, și anume: magmatic, metamorfic și sedimentar.

² Piatra de construcție – termen general folosit pentru orice tip de piatră folosită în construcții.

³ Trahit – rocă alcalină vulcanică de compoziție intermediară, ușor porfirică.

⁴ Laterit – un depozit rezidual de hidroxizi de fier și aluminiu format prin alterarea rocilor în condiții tropicale.

⁵ Anon., (1957), *Glossary of Terms for stone used in Building.*, British Standard 2847, British Standard Institution, London.

Pentru ca rocile să poată fi folosite în construcții trebuie să fie cunoscută nomenclatura petrologică a acestora, acestea fiind alese în funcție de culoare, denumire și duritate.

Culoarea unei roci reprezintă caracteristica sa vizuală cea mai importantă și fără îndoială, culoarea este unul dintre factorii decisivi în alegerea unei roci, în special în scopuri decorative. Pentru definirea culorii rocilor geologii utilizează de obicei „Tabelul de culori al rocilor”, editat de către „Societatea Geologică din America”. În acest tabel orice culoare este exprimată în termeni de valoare (proprietatea luminii) și cromatică (gradul de saturare). Ambele valori sunt numerotate și astfel o culoare poate fi dată prin atribute numerice⁶.

Numele ar trebui să fie unic fiecărei roci. Din păcate, în comerțul cu pietre multora dintre acestea le sunt atribuite nume care nu respectă acest principiu și care nu sunt nici conforme cu nomenclatura științifică geologică. De exemplu: cel puțin trei minerale diferite (varietăți de agat și obsidian negru) poartă denumirea de „onix”; aceeași rocă a primit denumirile de „Perla”, „Granitul perlat”, „Granitul perlat albastru”, și anume un sienit care provine din Norvegia, Franța (Verde Issoire), Grecia (Tinos) și care a fost prezentat nu de puține ori ca marmură sau serpentinit.

Numele științific al unei pietre este foarte important după cum sublinia și Anderson (1939): „Pentru scopurile pur comerciale ale nomenclaturii, în conformitate cu practica strict științifică, ar putea prezenta un avantaj... clientului fiindu-i dată o specificație particulară care oferă o mai bună șansă de a obține tipul de rocă care se potrivește cel mai bine scopului propus, în timp ce proprietarul carierei este obligat să furnizeze produsul care se va dovedi cel mai potrivit”.

Duritatea reprezintă o proprietate fizică importantă a mineralelor, fiecare mineral având propria duritate, definită ca rezistența la abraziune. Duritatea (D) este rezultatul configurației atomilor și este exprimată ca un număr pe scara lui Mohs⁷ a durității.

Este destul de dificil să se exprime duritatea unor roci deoarece aceasta este un agregat de minerale și fiecare mineral în parte are propria duritate. Prin urmare duritatea unei roci poate fi exprimată doar în termeni relativi. Un test rapid și eficient al măsurării durității unei roci este acela de a o freca pe o filă veche. O rocă moale va lăsa mai multă pulbere pe filă și nu va zgâria, iar o rocă tare va lăsa mai puțină

⁶ Galben verzui pal 10Y8/2, cromatică 10Y, valoarea 8, saturația 2. Y este inițiala de la „yellow”, galben în lb. engleză.

⁷ În 1821 Friedrich Mohs a aranjat 10 minerale într-o ordine crescătoare, în care fiecare mineral din poziția superioară zgârie pe cele din poziția inferioară din scară.

pulbere sau chiar deloc și va zgâria. Acest lucru nu denotă că o rocă dură va fi mai potrivită pentru construcții decât o rocă moale. Rezistența la sfărâmare a unei roci este ghidul preferat al specialiștilor pentru alegerea ei în construcții.

Rocile magmatice

O rocă magmatică se formează din magma răcită în interiorul Pământului – rocă magmatică intruzivă sau plutonică – sau din lava răcită după o erupție vulcanică la suprafața Pământului – rocă magmatică extruzivă sau vulcanică.

Rocile magmatice sunt de obicei un ansamblu de silicați și în funcție de cantitatea de dioxid de siliciu (SiO_2) pot fi acide, intermediare, bazice și ultrabazice⁸.

Rocile magmatice folosite ca pietre de construcții:

Rocile magmatice plutonice acide:

Granitul este o rocă magmatică plutonică acidă care are o gamă destul de limitată de minerale în compoziție. Familia granitelor include membri care conțin cuarț în proporții variabile, feldspați plagioclazi, feldspați potasici⁹ și un mineral feromagnetic de culoare închisă, care este de obicei reprezentat de biotit sau hornblendă.

În termeni generali pentru construcții granitul poate fi descris ca o rocă compactă, cristalină, cu o structură uniformă. Granitul prezintă o gamă de culori, este rezistent la uzură, impermeabil, rezistent la poluare și poate suporta un grad ridicat de șlefuire.

Piramida Roșie din Egipt (secolul 26 î.Hr.), denumită după tenta ușor purpurie a suprafețelor din granit, este a treia ca mărime dintre piramidele egiptene. Marea piramidă din Giza (2580 î.Hr.) conține un sarcofag uriaș realizat din „Granitul roșu de Aswan”. Piramida cea mai afectată dintre toate, și anume Piramida neagră, care datează din vremea dinastiei lui Amenemhat al III-lea, a avut o cheie a bolții (*pyramidion*) din granit șlefuit care acum este expusă în sala principală a Muzeului egiptean din Cairo. De asemenea, granitul a fost folosit în Egiptul antic pentru coloane, la pragurile ușilor, pervazuri și la placarea pereților și podelelor.

Egiptul a furnizat încă din anul 4000 î.Hr. granit cu hornblendă¹⁰ cu magnetită ca mineral accesoriu și care provenea din regiunea

⁸ Termenii se referă numai la compoziția chimică a rocilor.

⁹ Ortoclaz

¹⁰ Granit cu hornblendă, de culoare roz și alcătuit din plagioclaz și feldspat, cuarț și o cantitate scăzută de muscovit și hornblendă cu magnetit ca mineral accesoriu.

Aswan. Acesta este cunoscut în lume ca piatra celor douăzeci și două de ace ale Cleopatrei. La ora actuală se mai găsesc doar câteva exemplare din „Acele Cleopatrei”, dintre care amintim pe cele mai celebre: două obeliscuri gemene în Londra, pe malul Tamisei, și în Central Park din New York, iar altul în Place de la Concorde, Paris. Obeliscurile sunt făcute din granitul roșu, din Aswan, și au aproximativ 21 m înălțime. Cele 2 obeliscuri gemene de la Londra și New York au fost ridicate în jurul anului 1450 î.Hr. la porunca regelui egiptean Tutmes al III-lea în orașul egiptean Heliopolis, au fost mutate de către romani din „Orașul Soarelui” în Alexandria în anul 12 d.Hr., și au fost transportate în Anglia, respectiv SUA, la sfârșitul secolului al XIX-lea. Numele de „Acele Cleopatrei” este de fapt o invenție romantică, obeliscurile aveau deja mai mult de 1000 de ani în vremea reginei Cleopatra a VII-a Egiptului. Obeliscul parizian a fost primul descris cu acest nume în anul 1877, dar oficial era cunoscut ca „Obeliscul din Luxor”.

Numeroase temple hinduse din sudul Indiei, îndeosebi cele construite în secolul al XI-lea de către regele Rajaraja Chola I, comparabile cu „Marea piramidă din Giza”, au fost construite din granit.

Dat fiind faptul că incașii nu foloseau roata, rămâne și la ora actuală un mister cum au reușit să urce pe o culme de munte din Anzi, la o diferență de nivel de 450 de metri față de un afluent al Amazonului, pietrele masive de granit care au fost folosite la construirea „orașului pierdut al incașilor”, după cum îl numeau istoricii aflați la începutul secolului trecut în căutarea „ultimului refugiu al civilizației Inca”. Machu Picchu, căci despre această ultimă citadelă a civilizației Inca este vorba, a fost construit în jurul anului 1450, la porunca celui de-al nouălea împărat al Regatului Cusco și totodată fondatorul imperiului Inca, și anume Pachacútec. Concentrată pe un platou ce măsoară 530 m lungime și 200 m lățime, zona construită a orașului cuprindea 172 de locuințe realizate din „blocuri de granit decupate atent și legate fără să se fi folosit ciment”¹¹.

Granitul a fost și este folosit extensiv, având multiple utilizări, iar exemplele sunt numeroase. Orașul Aberdeen din Scoția, care este în principal construit din granitul local, este cunoscut ca „Orașul de granit”. De asemenea, datorită abundenței sale granitul a fost folosit la fundațiile caselor din Noua Anglie.

¹¹ Cf. exploratorului și istoricului american Hiram Bingham, cel care a descoperit Machu Picchu în anul 1911.

Datorită durtății și rezistenței la erodare, intemperii, granitul a fost utilizat la pavarea trotuarelor, străzilor, bordurii trotuarelor, pentru terasamente etc.

Prima calea ferată americană *The Granite Railway* a fost construită în 1820 pentru a transporta granitul extras din carierele din Quincy, Massachusetts, la fluviul Neponset. În mod neobișnuit granitul a fost chiar folosit pentru construirea șinelor unui tramvai în anul 1820, în orașul Devon din Anglia, este vorba de *Haytor Granite Tramway*.

În Londra, piatra a fost folosită în construcția clădirilor National Gallery, British Museum și lui London Bridge.

În Italia există numeroase cariere de granit. Cele de la Baveno au dobândit mai mult decât o reputație locală. De culoare roz-roșietică pală și cu granulație fină, această rocă a fost utilizată foarte mult, începând cu construcția clădirilor care datează din secolul al XVI-lea. Insula italiană Sardinia furnizează cea mai mare cantitate de granit care este exportat pe scară largă: „Sardinia gri”, „Sardinia bej”, „Sardinia coral” și „Sardinia roz” sunt cele mai spectaculoase varietăți de granit.

Sankt Petersburg din Rusia este supranumit și „Veneția Nordului”, renume datorat canalelor prin care fluviul Neva străbate orașul. Podurile și cheiurile de granit îi oferă orașului o frumusețe aparte. În Piața Palatului se găsește un monument deosebit ridicat în anii 1930–1934 și dedicat împăratului Alexandru I, și anume „Coloana Alexandru”, monument realizat dintr-o singură bucată de „Granit roșu de Finlanda”. Coloana din granit este cea mai înaltă din lume (47,5 m) și în ciuda celor 600 de tone este atât de bine montată încât nu a avut nevoie de nici un adaos la bază care să-i asigure stabilitatea.

Rezistent la ploile acide și mult mai durabil granitul a înlocuit de multe ori marmura ca material pentru monumente, pietre de mormânt și memoriale.

Datorită durabilității și calităților estetice granitul șlefuit poate fi o alegere și pentru mobilierul domestic, de exemplu pentru blaturile de bucătărie.

Cibleurile¹² sunt în mod tradițional realizate din granitul „Ailsa Craig”, primele fiind făcute în 1750. Aproximativ 70% dintre pietrele folosite acum sunt din acest granit, deși insula Ailsa Craig, care aparține Scoției, este declarată rezervație naturală și carierele au fost închise.

¹² Obiect în formă de clopot, cu un mâner de prindere la partea superioară, folosit în jocul de *curling*.

Pentru țara noastră ilustrăm folosirea granitului la construirea Mausoleului din Parcul Carol, București. Mausoleul și Mormântul Eroului Necunoscut din Parcul Carol fac parte dintr-un ansamblu comemorativ al eroilor neamului care au participat la primul război mondial și care și-au dat viața pentru întregirea țării. Ansamblul mai cuprinde Arcul de Triumf din București, Catedrala Încoronării de la Alba Iulia, Mausoleul de la Mărășești și Crucea Eroilor Neamului de pe muntele Caraiman.

Mausoleul din Parcul Carol, denumit la inaugurare, la 30 decembrie 1963, „Monumentul eroilor luptei pentru libertatea poporului și a patriei, pentru socialism”, a fost construit în cinstea militanților revoluționari socialiști. Pentru a se putea încadra în termenul de predare foarte scurt arhitecții au fost nevoiți să se „inspire” în cea mai mare măsură tocmai dintr-un proiect supervizat de Antonescu, cel al istoricului de artă român Alexandru Tzigara-Samurçaș.

Monumentul, conceput ca o necropolă, are o bază masivă de forma stelată, placată cu granit negru, pe care sunt amplasate cinci arcade zvelte placate la rândul lor cu granit roșu. Baza conține în interior o incintă circulară (rotundă), căptușită cu plăci din granit roșu, a cărei boltă (cupolă) interioară este ornată cu un mozaic italian acoperit cu foiță de aur. Pentru plăcările exterioare granitul roșu și cel negru au fost importate din Suedia. La înființare, pe terasa superioară a monumentului ardea în permanență o flacără într-o amforă de granit ca simbol al amintirii păstrate celor care au slujit cauza clasei muncitoare. În anul 1991 mausoleul a fost dezafectat, iar osemintele reprezentanților comuniști au fost exhumate și mutate în alte cimitire. Printr-o hotărâre de guvern dată în anul 2006 s-a decis ca ansamblul monumental alcătuit din fostul Mausoleu, Mormântul Ostașului Necunoscut și hemiциclul, să fie denumit Memorialul Eroilor Neamului în contextul aniversării „Centenarului Parcului Carol I”.

Rocile magmatice plutonice intermediare:

Sienitul este o rocă alcătuită majoritar din hornblendă și feldspat ortoclaz și prezintă o varietate de culori care se extinde de la nuanțele de gri la cele roșiatice. Sienitul poate fi considerat un granit fără cuarț. Sienitul este una dintre rocile cele mai frecvent observate în clădirile din piatră din majoritatea orașelor mari ale lumii. Acest lucru se datorează și notorietății unei roci speciale, și anume larvikit-ul (din regiunea Larvik, Norvegia), care prezintă o structură ciudată dată de feldspații intricati, lumina fiind reflectată pe direcții diferite de cristale, astfel formându-se un pattern de interferență și irizație, numit

schiller. Roca sienitică cunoscută sub diverse denumiri ca „Granitul perla”, „Perla Imperială”, „Perla luminoasă”, „Perla întunecată”, „Albastru Regal”, a fost folosită pe scara largă la frontispiciile magazinelor și fațadele caselor publice. Roca poate fi admirată pe High Street, în Marea Britanie, la fațadele băncilor, cărora le oferă un aspect strălucitor prin gradul ridicat de șlefuire și reflexele spectaculoase ale feldspaților constituenți.

Dioritul este o rocă plutonică intermediară destul de abundentă, granulară, alcătuită în majoritate din feldspat plagioclaz și hornblendă și poate conține de asemenea unul dintre piroxeni (un grup de silicați complecși). Caracteristic îi este aspectul pătat în alb și negru, deoarece mineralele închise la culoare apar în rocă ca niște pete. Cuarțul poate să fie prezent în diorit, și astfel roca va fi un cuarț-diorit care poate fi vândută ca granodiorit.

Dioritele de culoare închisă se folosesc la monumente funerare, dar și la pavarea străzilor. Ca o curiozitate poate fi amintit faptul că în Egiptul antic dioritul era folosit ca daltă pentru sculptură. Din această perioadă provine o statuie din diorit șlefuit, tehnica realizării acestei sculpturi neputând fi explicată de arheologii egiptologi.

Cel mai cunoscut diorit este „Granitul de abanos”, din Suedia, de culoare neagră cu pete lucioase metalice. Fațada de la nivelul inferior al Empire State Building este placată cu această rocă, dar și fațada Institutul Francez de Petrol, din suburbia Rueil Malmaison (Seine), din Paris.

Rocile magmatice plutonice bazice:

Gabroul este o rocă pestriță cu nuanțe de gri și negru, dură și compactă, compusă în principal din minerale ca olivină, piroxeni, feldspați plagioclazi (de ex. labradorit) care îi oferă o culoare mai deschisă. Mineralele care conțin fier sunt minerale accesorii și fiindcă roca este de obicei bogată în ele va tinde să se altereze mai ușor decât alte roci magmatice acide. Gabroul este folosit la placarea decorativă a fațadelor clărilor, îndeosebi când are un conținut mai bogat în feldspat, ca de exemplu „Granitul negru”, din Suedia, care atunci când este foarte șlefuit poate fi confundat cu marmura. Acesta decorează interiorul Hotelului Ritz din Londra.

Rocile magmatice ultrabazice:

Serpentinitul este o rocă secundară alcătuită în majoritate din mineralul serpentinit care s-a format prin *serpentinizarea* rocilor

ultrabazice. Roca se poate prezenta pătată, dungată, de culori diferite: negru, roșu, verde, gri, alb murdar. Numele de „serpentin” vine de la asemănarea aspectului rocii cu pielea unei șarpe.

Zonele din Piedmont (Italia) și Tesalia (Grecia) sunt surse importante de serpentinit decorativ. Roca este breciată și este constituită din fragmente angulare fie mici, fie mari, de culoare roșie, violet, verde, gri, uneori neagră, care se prezintă ca niște vinișoare ce se umflă și apoi îngustează, unele conținând calcit alb în contrast. *Verde Antico* extras de lângă Larissa, Grecia, este o varietate de serpentinit remarcată prin peticele de calcit și *Rosso di Levanto*, extras de lângă Levanto, Italia, este un serpentinit predominant roșu, sau roșu închis, cu vinișoare albe de saponit¹³ (numit *sapone* de către italieni).

Serpentinitul grecesc și cel italian au fost extensiv folosite în lucrările ecleziastice, în ornamente, încrustații și mobilier, dar și în ornamentele construcțiilor laice, de exemplu la frontispiciile magazinelor.

Rocile din intruziuni minore:

Porfirul desemnează o rocă magmatică de orice compoziție care conține cristale evidente, relativ mari, cunoscute ca fenocristale, și care se găsesc într-o masă fin granulară. Fenocristalele sunt de obicei din cuarț (porfir cuarțifer) sau feldspat (porfir feldspatic) sau din ambele (porfir cuarțo-feldspatic).

În contextul arheologic, o importanță considerabilă prezintă „Porfirul verde”, din Grecia, și „Porfirul verde”, din Egipt. Ambele roci au fost pe larg folosite ca pietre ornamentale încă din zorii imperiului roman. Piatra din Laconia, din Grecia, de obicei cunoscută ca *Porfido Verde Antico*, este faimoasă pentru porfirul verde deschis cu fenocristale de labradorit care se găsesc într-o masă fin granulară de culoare verde închis. Roca a fost folosită extensiv, în scopuri decorative, în bisericile din Roma, cum ar fi *Santa Maria Maggiore* și *San Pietro in Vincoli*, dar și în biserica *San Vitale* din Ravenna.

Doleritul este o rocă închisă la culoare, verde închis sau negru, grea, mediu granulară alcătuită majoritar din plagioclaz și piroxeni. Romanii au construit o parte din zidul lui Adrian de pe creasta abruptă a aflorimentului din dolerit, Great Whin Sill (Marea Britanie), folosind ca material de construcție roca din *sill*¹⁴. Rocile magmatice nu sunt întotdeauna folosite în starea lor naturală. De exemplu, o rocă

¹³ Saponit – o varietate masivă, compactă de talc.

¹⁴ *Sill* – un corp magmatic concordant, tabular, sau ca o filă, de mărime variabilă, de la câțiva cm la sute de m grosime.

doleritică, numită „Rowley Rag”, din Rowley Hill (Marea Britanie), a fost topită și turnată în matrice pentru a produce trepte, cornișe, picioare pentru mese și dulapuri.

Rocile magmatice extruzive:

Tuful vulcanic este un termen folosit, indiferent de compoziție, pentru cenușa vulcanică consolidată, fin granulară, . Clasificarea se face după mărimea granulei, dar și în funcție de tipul originar de lavă, de exemplu există tuf andezitic, dar și tuf bazaltic. Tufurile apar în Europa continentală, în special în văile Brohl și Nette, din regiunea Eifel, Germania, și în regiunea de lângă Roma, Italia.

O cenușă vulcanică trahitică, numită „Pozzalana”, sau „Pozzu-lana”, care a fost sfărâmată și amestecată cu var pentru a produce cimentul hidraulic¹⁵ și căreia i-au fost adăugate travertin sfărâmat formează un beton ieftin, rezistent, cu un timp îndelungat de viață. Numele *pozzolana*¹⁶ vine de la portul Pozzuoli unde se găsește acest tip de cenușă.

Varietățile compacte de tuf au fost folosite ca pietre de construcții în Roma.

Sticla vulcanică. În anumite condiții geotectonice și de relief lava acidă a curs pe suprafața Pământului atât de rapid încât nu a avut timp să cristalizeze. În schimb s-a solidificat formând o sticlă naturală, numită obsidian. Atunci când este nealterată roca are culoarea neagră strălucitoare, este dură, casantă, cu spărtură concoidală și margini extreme de ascuțite. Deși sticla vulcanică este închisă la culoare, fragmentele subțiri sunt luminoase și transparente. Datorită lustrului lucios roca a fost prelucrată în oglinzi, unele mostre din Valley of Mexico fiind expuse la Smithsonian Museum din Washington, DC. Grecii antici și romanii au prelucrat-o ca piatră prețioasă.

Piatra ponce este o sticlă vulcanică veziculară, similară în compoziție cu obsidianul. De obicei roca este mărunțită ca o pulbere fină pentru a fi folosită ca abraziv, dar este folosită și ca un material izolant la clădiri.

¹⁵ Cimentul hidraulic este un ciment care se întărește chiar sub apă și poate fi folosit la lucrările hidraulice.

¹⁶ Multe materiale sunt *pozzolanice*. Termenul este folosit pentru orice substanță care în sine nu este ca un ciment și care amestecată cu mortar de var capătă proprietăți hidraulice și rezistență.

Bazaltul este o rocă vulcanică bazică de culoare gri închis, sau neagră. Când se alterează capătă culoarea roșcată. Este o rocă grea, fin granulară și compusă în principal din plagioclaz și de obicei din augit. Deseori bazaltul conține cristale de magnetit și alte minerale ca olivina. Dacă sunt prinse gaze roca poate fi veziculară, scoriacee sau vitroasă. Bazaltul apare în curgeri de mare întindere, de exemplu în Platoul Columbia care acoperă zone din statele Oregon, Washington și Idaho. Datorită faptului că aceste curgeri răcite de bazalte au o formă columnară, coloanele pot fi detașate ușor în exploatare. Carierele Bonn și Coblenz, din Germania, au furnizat coloane de bazalt gata dimensionate care pur și simplu au fost reasamblate și folosite extensiv pentru digurile de la mare, din Olanda. Bazaltul din zona Eifel a fost folosit la construirea catedralei Cologne căreia i-a oferit o notă impresionantă. În Islanda, clădirea parlamentului de la Reykjavik ilustrează teoria conform căreia atunci când omul construiește pentru statut și impresie, construiește din piatră.

Ruinele cetății Rupea, situată la 50 km de orașul Brașov, construită și extinsă în secolele al XIV-lea – al XVII-lea, se găsesc în zona rezervatiei geologice Dealul Cohalm – „Bazaltele de la Rupea”. Suprapusă peste straturile de istorie ale așezărilor din paleolitic și neolitic timpuriu, așezării dacice Rumidava și castrului roman Rupes – de unde îi vine și numele (*rupes* = piatră, stâncă) –, cetatea a rezistat de-a lungul tuturor intemperiilor istorice (jafuri, asedii, epidemii de ciumă etc.), chiar și atunci când comuniștii au dorit să folosească bazaltul din soclul cetății pentru pavarea străzilor localității Rupea. La ora actuală, la fel ca și alte situri arheologice deosebite din țară, cetatea a căzut victimă timpurilor actuale în care contemporanii investesc prea puțin în renovarea și conservarea patrimoniului construit.

Andezitul (sau *Islanditul*) este o rocă vulcanică de compoziție intermediară, având o granulație fină, de culoare brună, violetă, până la cenușie. Este în general considerat un tip intermediar între bazalt și dacit. Conținutul tipic de minerale cuprinde plagioclazi și piroxeni și/ sau hornblendă, iar magnetitul, zirconul, apatitul, ilmenitul, biotitul și granații sunt minerale accesorii. De asemenea feldspatul alcalin poate fi prezent în cantități reduse. Andezitele sunt caracteristice zonelor de subducție, cum ar fi marginea de placă vestică a Americii de Sud. Denumirea rocii provine de la Anzii Cordilieri, iar denumirea de *Islandit*¹⁷ de la țara de origine, Islanda.

¹⁷ Acest tip de andezit conține minerale porfirice ca zeoliți și leucit.

La Sarmizegetusa Regia (= cea regească), fosta capitală a Daciei preromane, situată în satul Grădiștea Muncelului, județul Hunedoara, s-au descoperit mai multe sanctuare de tip rectangular și circular, unele făcute din calcar, iar altele din andezit. Construcțiile din andezit datează din timpul domniei lui Decebal. În zona sacră se găsește și „Discul solar”, un disc de andezit cu diametrul de 7 m care reprezintă soarele și care era folosit pentru măsurători astronomice.

Inaugurat la 28 septembrie 1924, în memoria eroilor primului război mondial, Mausoleul de la Mărășești este cel mai impunător din țară, dar și din Europa. **Mausoleul este** construit din beton armat placat cu blocuri din „andezit de Deva” și are o formă circulară – 30 m înălțime și 40 m în diametru. Partea superioară a monumentului se termină cu o cupolă – Cupola Gloriei – a cărei bază este flancată de patru vulturi sculptați în „andezit de Deva” și care este înconjurată de o imensa friză în basorelief, cu o suprafață totală de 100 m².

Dacitul este o rocă vulcanică care conține cca. 65 % dioxid de siliciu. Denumirea de dacit provine de la numele provinciei romane Dacia. Roca este alcătuită în majoritate din feldspat plagioclaz, biotit, hornblendă și piroxeni (augit și/sau enstatit). Conține cuarț ca fenocristale rotunjite sau ca mineral al masei de bază. Masa de bază a acestor roci este compusă din plagioclaz și cuarț. Dacitul are o structură cristalină fină, de culoare cenușie albăstruiie cu nuanțe de brun. Cantități mai importante de dacit s-au găsit la erupțiile vulcanilor Mount St. Helens (1980) și Pinatubo (1991). Există și varietati colorate de dacit care au fost folosite cu secole în urmă ca obiecte de podoabă.

Rocile metamorfice

O rocă metamorfică este o rocă din scoarța Pământului care a suferit modificări structural – texturale și minerale, determinate de creșterea temperaturii, presiunii și adâncimii de îngropare sau de creșterea temperaturii prin penetrarea de către intruziuni – în acest caz rocile sunt restructurate și recristalizate prin procesul numit **metamorfism de contact**. Atunci când rocile sunt afectate de către temperatură și/sau stresuri ridicate generate de cutările scoarței, ele sunt expuse **metamorfismului regional**. O rocă este expusă la metamorfismul regional în grade diferite. Produsele tipice ale metamorfismului termic și regional care de obicei sunt folosite pentru construcții sau decorări sunt marmura (generată prin metamorfism de contact și regional) și șistul (generat prin metamorfism regional).

Rocile metamorfice folosite ca pietre de construcție:

Șisturile. Denumirea generică de **șist** este dată celor mai abundente roci metamorfice care prezintă o dispunere aliniată a mineralelor plate și alungite, structură cunoscută ca șistozitate. Numeroasele varietăți de șist sunt numite după mineralele distinctive pe care roca le conține și cel mai cunoscut este micașistul. Datorită ușurinței cu care șistul se desprinde de-a lungul planelor de șistozitate, acesta a fost folosit pe plan local în construcții.

Gnais. Gnaisul este o rocă foliată (de șistozitate ridicată), în general compusă din feldspat, cuarț, biotit sau muscovit, sau din ambele, și uneori hornblendă. Mineralele sunt dispuse alternativ, în strate aproximativ paralele, care dau o stratificare proprie datorită căreia roca este cunoscută ca gnais dungat. Gnaisul a fost folosit pe plan local în construcții, dar uneori și decorativ. Cuarțitul italian este gnais de la muntele Bracco, Italia, în care conținutul de cuarț ajunge la 95% sau chiar mai mult. El poate fi de culoare gri, aurie, cafenie sau oliv. În general se folosește pentru pardosire, sau plăcări.

Datorită aspectului masiv și compoziției gnaisul este vândut deseori ca granit. De exemplu granitul gri din Alpii Elvețieni este un gnais cu biotit care este de culoare albă cu gri închis sau negru.

Cuarțitul. Cuarțitul reprezintă o gresie metamorfozată. Granulele fine din cuarț sunt recristalizate într-un mozaic concreșcut de cuarț, distinct de cuarțitele de origine sedimentară. Este folosit la pavări și trepte. „Cuarțitul Diamant”, exploatat în Africa de Sud, este dur și rezistent la uzură și prezintă o varietate de culori, de la alb, gri albăstrui, la ocru-bej. Un exemplu deosebit al folosirii lui este Oratoriul Sf. Iosif din Montreal, Canada.

Ardezia. Dacă argila este expusă unui metamorfism regional de grad scăzut, particulele fine tind să se reorienteze perpendicular pe direcția stresului principal. De asemenea se produce recristalizarea și apariția unor minerale noi, în majoritate mică și clorit¹⁸ care cresc perpendicular pe direcția stresului principal. Roca astfel formată este ardezia, o rocă care prezintă o orientare paralelă a mineralelor plane imprimate în ea. De asemenea roca prezintă clivaj stratificat de-a lungul căruia se poate rupe ușor. Deoarece ardezia poate fi

¹⁸ Un silicat hidratat de aluminiu, fier și magneziu

desprinsă ușor în foițe de grosimi diferite, este impermeabilă și chimic inertă, aceasta se folosește deseori pentru acoperișuri, la pardosiri și placări, pentru chiuvete și rezervoare pentru acizi. Roca este compactă și neporoasă, poate avea orice culoare: alb, gri, albastru, verde, roșu, negru.

Ardeziile se mai pot forma din marne sau din cenușă vulcanică fină, în condiții de temperatură foarte mare și presiune de lungă durată.

Italia pretinde a fi unul dintre cei mai mari producători de ardezie neagră. Producția este concentrată aproape în totalitate în provincia Liguria. În plus, față de cantitatea mare de țigle și plinte, se mai produc în jur de 2000 ÷ 3000 mese de biliard pe lună. Majoritatea este exportată în SUA.

Marmura. Atunci când sunt expuse căldurii și sunt constitutive altor roci, cristalele de calcit sunt treptat recristalizate în cristale concrescute de calcit, aproximativ egale ca mărime, iar fosilele sunt distruse. Roca este cunoscută ca marmură¹⁹. O parte din marmură este produsă prin metamorfism termic, dar cea mai mare parte este produsă prin metamorfism regional, la temperaturi și presiuni considerabile. O marmură pură, care este în întregime alcătuită din carbonat de calciu, este o rocă monominerală și este de culoare albă. Dar de obicei calcarele care au fost metamorfozate în marmură conțin și alte minerale, și în acest caz marmurele sunt puternic colorate în: negru, gri, verde, roz, roșu, galben.

Marmura și-a câștigat reputația ca o piatră prestigioasă pentru construcții și decorări. Nu de puține ori pot fi văzute plăci din marmură puternic colorate atârând pe pereți în locul tablourilor pictate. În trecut marmura a fost foarte mult folosită pentru șemineuri.

Italia își atribuie primul loc în producția de marmură. Este demn de amintit că Roma romană era un oraș strălucitor din marmură. Fără îndoială cea mai cunoscută regiune care furnizează marmură este Carrara, din provincia Toscana. Regiunea este în general cunoscută pentru marmura de un alb pur, dar care uneori pare fără personalitate și plictisitoare. Din Carrara provin și „marmurele albastre”: „Bardiglio”, „Porumbelul italian” și „Turquin albastru”.

Cele mai răsunătoare exemple de folosire a marmurei de Carrara sunt: catedrala din Pisa, ridicată în anii 1064–1118 în stil romanic, „Turnul înclinat” sau campanila, baptisteriul, ambele ridicate în secolul al XII-lea, și „cimitirul vechi”, *Campo Santo*, un cimitir cu pereți

¹⁹ Nicio marmură adevărată nu va avea fosile.

din marmură a cărui construcție a început în secolul al XIII-lea și a fost terminată în a doua jumătate a secolului al XV-lea. Cele patru edificii religioase, alcătuiesc „Piața Catedralei”, *Piazza del Duomo*, înscrisă în anul 1987 pe lista patrimoniului cultural mondial UNESCO și se numără printre cele mai importante centre de artă medievală din lume.

În România cea mai importantă sursă de marmură provine din zăcământul de la Ruschița, din munții Poiana Ruscă. Exploatarea zăcământului a început încă din secolul al XIX-lea, iar din 1960 s-au deschis platformele de exploatare ale carierei actuale.

Marmura extrasă aici este de culoare cenușie, sau roz, putând conține impurități de cuarț, grafit, pirită, magnetit, și alb-lăptoasă, când este pură. Cariera de la Ruschița este cea mai mare de acest gen din țară, iar marmura extrasă de aici poate rivaliza chiar cu cea de Carrara. Marmura de Ruschița a ajuns în multe colțuri ale lumii, de exemplu: vulturul de pe plafonul Biroului Oval de la Casa Albă a fost sculptat în marmura albă extrasă de la Ruschița; în Dubai, marmura de Ruschița a fost folosită la placarea unui hotel; iar la începutul anilor '70, celebrul Dom din Milano a fost reconstruit cu marmura provenită din România.

Pentru Palatul Parlamentului (cunoscut înainte de revoluție sub numele de „Casa Republicii” sau „Casa Poporului”) din București, clădire intrată de trei ori în Cartea recordurilor²⁰, s-au folosit ca materiale de construcție²¹ și 1.000.000 m³ de marmură autohtonă: „albă și roz de Ruschița”, „bej de Căprioara”, „roșu și negru de Moneasa”. „Marmura” de Moneasa este de fapt un calcar nemetamorfozat, dar care se lustruiește foarte bine și se vinde ca marmură.

Rocile sedimentare

Procesele geologice ca dezagregarea și eroziunea rocilor produc sedimente care reprezintă materialul brut al rocilor sedimentare. Toate tipurile de roci atunci când sunt expuse atmosferei sunt susceptibile la dezagregare, sfărâmare mecanică sau chimică și la eroziune. Procesul consolidării unui sediment se numește diageneză și include dezagregarea, compactarea, sudarea particulelor constituente și cimentarea naturală ale granulelor cu lianți din carbonat de calciu, dioxid de siliciu, carbonat de fier și magneziu.

²⁰ cf. Cărții de recorduri Guinness, Casa Poporului este a doua cea mai mare clădire administrativă pentru uz civil ca suprafață din lume, cea mai scumpă clădire administrativă din lume și cea mai grea clădire din lume, intrând de trei ori în Cartea recordurilor.

²¹ Pentru placarea exterioară și a sălilor interioare, la coloane și pardoseli

Rocile sedimentare folosite ca pietre de construcții:

Gresia

O gresie este o rocă în care mineralul dominant este cuarțul cu dimensiuni între 2 mm și 0,07 mm în diametru. Roca se formează prin diagenеза unui nisip format predominant din granule de cuarț. Gresile sunt rareori pure²² în ceea ce privește compoziția, altfel materialul cimentos poate fi calcaros – gresii calcaroase, feruginos – gresii feruginoase²³, dolomitic – gresii dolomitice²⁴. De asemenea în funcție de cantitatea bogată în granulele minerale diferite de cele din materialul de cimentare gresile se clasifică în: *arcoză*, gresie bogată în feldspat, *gresie micacee*, gresie bogată în mică; *gresia glauconitică*, gresie bogată în glauconit²⁵; *gresie argiloasă*, gresie bogată în material argilos, susceptibil la îngheț.

În prezent majoritatea gresiilor este sfărâmată pentru ciment. În trecut gresia a fost folosită pe larg ca piatră de construcție pentru clădiri și pavări, iar în zilele noastre este folosită pentru a da o notă caracteristică multor clădiri.

Gresiile sunt folosite local: Edinburgh este „Orașul din gresie”, „Metropola gri a Nordului”. Edinburgh a fost construit cu ajutorul gresiilor abundente local, cum ar fi „Piatra Craigleith”, o gresie calcaroasă, rezistentă și fin granulară, de culoare maron-gălbui. Biserica Sf. Andrei și Old University sunt două exemple impresionante pentru utilizarea pe plan local a gresiei în construcții. Această piatră a fost de asemenea folosită pentru podelele și scările din British Museum din Londra. Gresia este spectaculoasă ca efect vizual în statuia lui Nelson din Trafalgar Square, Londra.

Cremene, *chert*, jasp

Cremenea este alcătuită în special din dioxid de siliciu și se găsește sub formă de noduli, strate de noduli, și mult mai rar în benzi, în partea superioară a formațiunilor de cretă. Cremenea provine din cretă. Este o silice criptocristalină²⁶. Cremenea originară este neagră sau gri-albăstrui închis, prezintă spărtură concoidală și datorită acestei caracteristici oamenii primitivi au folosit-o pentru tăierea și cioplirea uneltelor. Pietricelele de cremene și cremenea sfărâmată au fost folosite în construcții

²² Atunci când sunt alcătuite din granule de cuarț în ciment de dioxid de siliciu.

²³ Atunci când mineralele de fier sunt prezente în cantitate substanțială.

²⁴ Atunci când dolomitul este prezent fie ca granule, fie ca ciment.

²⁵ Glauconitul este un filossilicat (grupa micei) de potasiu și fier.

²⁶ Formată din cristale vizibile doar la o mărire semnificativă a expunerii la microscop.

din cele mai vechi timpuri. Estul Angliei se mândrește cu folosirea cremenei. Zidul roman din Londra încorporează foarte multă cremene pe lângă alte pietre, într-o zonă unde nu este nici o clădire de piatră.

Chert-ul este cunoscută ca o cremene impură, dar și ca o silice nodulară sau stratificată, care apare în diverse roci sedimentare (carbonatice, argiloase, detritice și evaporitice), altele decât creta. În general *chert*-ul prezintă o spărtură neregulată comparativ cu cea concolidală a cremenei și roca a fost folosită local în construcții.

Jaspul este o varietate opacă și impură de calcedonie, acest nume fiind dat de obicei unei varietăți roșii de calcedonie. Varietățile galbene, maro și verde de jasp sunt cele mai cunoscute. Jaspul este mai mult folosit ca o piatră prețioasă, dar în ciuda durezza și dificultății extreme de prelucrare poate fi admirat și în clădiri – de exemplu în clădirea Norwich Union Insurance Group, din Piccadilly, Londra.

Calcarul

Calcarul este alcătuit în mare parte din carbonat de calciu prezent sub formă de minerale fine de calcit. Calcarele s-au format direct sau indirect din material mineral dizolvat în general în apa mării și pot conține până la 99% carbonat de calciu. Originile calcarelor pot fi chimice, organice și clastice sau detritice. Calcarele chimice s-au format direct din precipitarea carbonatului de calciu din apă. Carbonatul de calciu este foarte puțin solubil în apă. Cea mai mare parte a apelor subterane și a apele de ploaie conține dioxid de carbon. Aceste ape transformă carbonatul de calciu în bicarbonat de calciu, care este mult mai solubil și există doar în soluție ($\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). Atunci când apele subterane ajung la suprafață, în contact cu atmosfera, pierd dioxidul de carbon iar carbonatul de calciu este re-precipitat ca tuf sau travertin.

Tuful este un depozit poros de carbonat de calciu format în jurul infiltrațiilor, izvoarelor și curenților care spală depozitele de calcar și conține oxizi de fier responsabili pentru culorile galbene sau roșii.

Travertinul este mult mai compact, mai dur, cu o proporție mai redusă de goluri decât tuful, și este precipitat din izvoarele fierbinți. Numele de travertin provine din italiană și este derivat din termenul *Tiburtinus*, piatra găsindu-se în cantități mari la Tibur, lângă Roma, fiind denumită de către romani *Lapis Tiburtinus*.

Tuful se găsește frecvent în ruinele clădirilor romane unde a fost folosit ca material izolan. Unele clădiri par să fie construite în mare parte din tuf. Datorită faptului că este un material ușor, acesta a fost folosit de exemplu pentru a umple rețeaua nervurilor bolților înalte ale bisericilor.

Depozite mari de travertin se găsesc în regiunile Siena și Tivoli din Italia. De asemenea alte depozite există lângă Roma, Napoli și Florența. Travertinul a fost piatra folosită de romani pentru clădiri, Colosseum, sistemul Cloaca Maxima etc.

Travertinul are o rezistență la abraziune remarcabilă. Henry Moore a sculptat în tuf *Reclining Figure* care poate fi admirată în fața clădirii UNESCO din Paris.

Datorită golurilor pe care le conține travertinul este folosit pentru pavări și trepte, deoarece nu obosește pietonii și este antiderapant.

În țara noastră travertinul a fost folosit la placarea unor stații de metrou și poate fi observat în stațiile de metrou de la Piața Unirii, Universitate etc, dar și la fațadele unor clădiri moderne, cum ar fi Palatul Telefoanelor construit în stil Art Deco.

Calcarele precipitate chimic, cum sunt **oolitele** (calcarele oolite), s-au format tot în apa mărilor – călduță, suprasaturată, de mică adâncime și supusă influenței mareelor, prin depunerea succesivă a stratelor de calcar precipitat chimic în jurul unor fragmente minuscule de sedimente, cum ar fi o bucățică dintr-o cochilie, și care sunt deplasate pe fundul mării de către curenții mareici. Calcare oolitice s-au format în Anglia, în Juristic, constituind: Cotswold Hills, Insula Portland, faimoasă pentru „Piatra Portland”, și o parte din North Yorkshire Moors. Piatra de Portland poate fi tăiată sau sculptată în orice direcție și această calitate cuplată cu duritatea, culoarea și durabilitatea au făcut-o celebră în lumea pietrelor de construcții. De aceleași calități se bucură și un alt tip particular de calcar oolitic, „Piatra Bath”, care dă o notă distinctivă clădirilor orașului Bath și care este înscris în lista orașelor patrimoniului mondial, *World Heritage City*. Estul insulei Portland a furnizat „Piatra Portland” pentru construirea catedralei Sf. Paul din Londra. Cele două turnuri vestice ale Abăției Westminster, ridicate în anii 1722–1745, în stil neogotic timpuriu, sunt construite tot din „Piatra Portland”.

Calcarele organice sunt alcătuite parțial sau în totalitate din cochiliile fosilizate ale unor organisme. Acestea organisme au extras din apele mărilor în care trăiau carbonatul de calciu pentru a-și forma cochilia sau scheletul.

În Italia, zona din jurul Sienei, Toscana, este faimoasă pentru că furnizează calcare galbene, cunoscute ca „marmure de Siena”. Regiunile Veneto și Lombardia furnizează calcare jurasice care includ „Verona roșu” și „Verona galben”. Arena din Verona, un amfiteatru roman dedicat operei, a fost realizată din calcare care conțin o faună impresionantă de amoniți²⁷.

Istria (acum parțial în Serbia și în Muntenegru) furnizează calcare cretacice și terțiare. Calcarul din Istria este cunoscut ca „Piatra romană” sau „Bianco del mare” și are o culoare bej-gri și o cantitate mai mare sau mai mică de fosile sparte care îi dau un aspect pătat. Piatra istriană poate fi admirată la Viena și pe scara largă în Veneția, în localitățile de pe coasta Adriaticii, iar în Anglia în lucrările ornamentale.

La stația de metrou Politehnica, din București, călătorii calcă zilnic pe un recif pietrificat de viețuitoare submarine²⁸ din perioada Cretacică, conținut în calcarele extrase de la Roșia, din Munții Apuseni, și care pardosesc această stație.

Calcarele clastice sau detritice provin din eroziunea calcarelor preexistente. Mărimea fragmentelor poate varia de la nămolul fin calcaros la pietricele din calcar originar, consolidate și cimentate cu material calcaros într-o rocă nouă, coerentă. Atunci când sunt pure sau aproape pure calcarele sunt de culoare albă. Majoritatea conțin și un alt material care determină culoarea în totalitate.

În România, îndeosebi în nordul Dobrogei, avem exemple de folosire pe scară largă a calcarului ca material de construcție pentru așezările fortificate de la Gurile Dunării, încă din epoca greco-romană.

De exemplu cetatea Histriei, care în perioada greacă și elenistică deținea un teritoriu care la vest și sud se întindea până la râul Casimcea, iar la nord până la Delta Dunării, era înconjurată de un puternic zid de apărare, era alimentată cu apă prin conducte lungi de peste 20 km care ajungeau și la termele construite în epoca romană și avea străzile pavate cu piatră. Construcțiile din piatră, printre care și unul dintre tipurile de apeducte²⁹, erau făcute din calcar extras în carierele din zonă: de la Sinoe, Babadag (Codru, Jurilofca), Lumina și Casimcea.

²⁷ Amoniții au fost viețuitoare marine, moluște cu cochilii răsucite, asemănătoare ca aspect cu modernul Nautilus. Au dispărut brusc, în masă, acum 65 milioane de ani.

²⁸ Este vorba în special de rudiști, *vaccinites* și *hippurites*, o specie de bivalve care au trăit în apele mărilor cretacice acum 65–180 milioane de ani.

²⁹ Din acest punct de vedere s-a stabilit că aprovizionarea Histriei, cel puțin în Epoca Romană, se realiza prin două tipuri de apeducte: 1. apeducte tubulare (tubuli de ceramică

Tot în nordul Dobrogei, genevezii au construit, acum 700 de ani, Cetatea Enisala (*Yeni-Sale*), o fortăreață din calcar, și anume din piatră cubică fasonată de dimensiuni mici și mijlocii, ridicată pe unul dintre dealurile masive de calcar jurasic care străjuiesc lacul Razim, lângă Babadag. Această cetate făcea partea din sistemul de fortificații pentru apărarea coloniilor geneveze și pentru supravegherea traficului navelor de la Gurile Dunării.

Monumentul de la Adamclisi (Tropaeum Traiani) este așezat pe dealul Adamclisi într-o regiune deluroasă, la nord de podișul Deliorman. Monumentul a fost ridicat în cinstea împăratului roman Traian, în anii 106–109 d.Hr., pentru a comemora victoria romanilor asupra dacilor în anul 102 d.Hr. Așa cum este reconstituit de către arheologi monumentul triumfal are o înălțime de aproximativ 40 m și are o formă circulară cu un diametru aproximativ egal cu înălțimea, fiind alcătuit dintr-un nucleu cilindric construit din zidărie brută și îmbrăcat în blocuri de piatră, la bază fiind înconjurat de o platformă circulară cu 7 trepte de piatră. Deosebit de sugestive sunt cele 54 de metope³⁰ care înconjoară nucleul și înfățișează în basorelief scene de război. Acestea sunt făcute din calcarul din zonă, și anume calcarul de Deleni.

Dolomitul este un carbonat de calciu și magneziu, format prin alterarea chimică (numită *dolomitizare*) a calcarului original, prin înlocuirea calciului cu magneziu. Roca pură dolomitică este rară. În general calcarele dolomitice sunt mai rezistente la alterare decât calcarele obișnuite, dar sunt deosebit de vulnerabile la atmosfera puternic poluată. Frontispiciul catedralei Coventry este realizat dintr-un fragment de cretă dolomitizată adusă din Israel.

Rocile evaporitice se încadrează unui grup de roci care au fost precipitate din mările și lacurile vechi expuse evaporării în zonele aride – sare sau halit, carbonat de potasiu, anhidrit și gips³¹ sau alabastru.

îmbinați cu mortar) și 2. apeducte din zidărie realizate din plăci de calcar imbinat cu mortar și căptușite cu mortar hidrofug (<http://histrichora.uaic.ro>).

³⁰ Metopele erau lespezi dreptunghiulare cu înălțimea de aprox. 1, 48–1, 49 m. Din cele 54 metope inițiale, se mai păstrează 48.

³¹ Un tip deosebit de gips care este cunoscut sub numele de „Trandafirul de nisip” amintește de roze petrificate și se formează în ariile aride prin evaporarea apelor subterane care s-au ridicat la suprafață prin efectul de capilaritate. Roca este alcătuită din clusteri de cristale plate care conțin granule de nisip.

Alabastrul este un sulfat hidratat de calciu sau gips, de formă compact fin granulară. Alabastrul este varietatea de gips care a fost cel mai mult folosită pentru clădiri, monumente, pentru bijuterii și în scopuri artistice. Italia este un furnizor important al varietăților de alabastru. Alabastrul se extrage din regiunea Volterra și este transformat în lămpi de masă, scrumiere, statui etc. Deoarece bucățile subțiri de alabastru sunt translucide, acestea au fost folosite ca ferestre în zona mediteraneană încă din cele mai vechi timpuri. Cele mai faimoase exemple de ferestre din alabastru sunt cele din Mausoleul Galiei Placidia din Ravenna.

Gipsul pierde și câștigă cu ușurință apa. Atunci când este încălzit apa este îndepărtată și produsul rezultat are un aspect de pudră care este cunoscut ca ipsosul de Paris. Atunci când se adaugă apă gipsul se solidifică într-o masă rigidă. Denumirea dată, de ipsos de Paris, vine de la folosirea timpurie a acestui material în construcții, în Franța. Atunci când în anul 1254 Henric al III-lea al Angliei a vizitat Parisul, acesta a fost foarte impresionat de finețea și albeața acestui ipsos și l-a introdus și în Anglia. Un mortar obținut din gips calcinat a fost folosit și la piramidele Egiptului, în urmă cu 4000 de ani.

Bitumurile reprezintă o serie de substanțe, mixturi de hidrocarburi, cu o varietate de nume care includ asphalt, smoală, gudron și bitum. Acestea rămân în urma evaporării unui conținut mult mai volatil de hidrocarburi, fiind prin urmare descrise și ca reziduuri. În Mesopotamia și Palestina bitumurile au fost folosite pentru producția de mortar. Mortarele din bitum, cimenturile din bitum și cele făcute cu smoală sunt foarte cunoscute. Bitumurile acționează ca un liant. Pe lângă folosirea lor la călăfătuirea vaselor, bitumurile sau asfalturile au fost folosite pentru pavări și acoperișuri. Bitumul a fost folosit ca mortar la pereții care intră în fluviu ai Palatului Westminster, din Londra. Amestecând fragmente de rocă cu o anumită cantitate de bitum se obține un beton din asphalt.

Pietrișurile sunt roci sedimentare constituite din fragmente de roci și minerale cu diverse grade de rotunjire, cu dimensiunile cuprinse între 2 mm și 70 mm, care se formează pe litoral, în albiile apelor curgătoare sau în regiunile ocupate de ghețari. Pietrișul mărunț amestecat cu nisip care se găsește pe fundul și pe malul apelor sau în strate în scoarța Pământului poartă denumirea de *prund*³². Amestecul

³² Cf. Dicționarului explicativ al limbii române (1998).

de pietriș sau de pietriș cu nisip intră în compoziția balastului care este utilizat în construcții ca agregat pentru betoane.

Concluzie

Închei aici această lucrare amintind că încă din cele mai vechi timpuri strămoșii noștri, dacii, au știut să utilizeze ceea ce natura le-a pus cu prisosință la dispoziție pentru construcția așezămintelor lor. Piatra s-a impus ca material de construcție pentru celebrele dave dacice, iar acolo unde acesta lipsea dacii au făcut cărămizi din lut. Construite majoritar în ținuturile muntoase, cetățile dacice s-au integrat perfect în peisajul montan, iar dacii păreau „animați de munți”, precum îi descria istoricul roman Florus.

La ora actuală spiritul dacic aproape că s-a pierdut din viața noastră. Desigur, nu se mai pune problema construirii din piatră a structurilor moderne, deși s-a dovedit că pentru a da personalitate unei construcții piatra este cel mai potrivit material, dar ar fi de neprețuit dacă cu materialele și tehnica actuale s-ar încerca o armonizare și integrare a construcțiilor cu peisajul. Încercând să ne respectăm mediul în care trăim ne-am înfrumuseța și viața totodată, și astfel am trăi într-un univers nu numai al utilului, dar și al esteticului.

Bibliografie

- [1] Anderson, J.G.C., (1939), *The Granites of Scotland, Memoirs of the Geological Survey, Special Reports on the Mineral Resources of Great Britain*, 33, HMSO, Edinburgh.
- [2] Anon., (1957), *Glossary of Terms for stone used in Building*, British Standard 2847, British Standard Institution, London.
- [3] Ashurst, J., Dimes, F. G., (1990), *Conservation of Building and Decorative Stone*, vol.1, Butterworth-Heinemann Ltd, London.
- [4] Ashurst, J., Dimes, F. G., (1990), *Conservation of Building and Decorative Stone*, vol.2, Butterworth-Heinemann Ltd, London.
- [5] Clifton –Taylor, A., (1987), *The Pattern of English Building*, Clays Ltd, England.
- [6] Edmonds, E.A. McKeaven, M.C., Williams, M., (1975), *British Regional Geology, South-West England*. 4th Edn., HMSO, London.
- [7] Giorgio Croci, G., (1998), *The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage*, Computational Mechanics Publications, Great Britain.
- [8] ***, Commission on Engineering and Technical Systems, (1982), *Conservation of Historic Stone Buildings and Monuments*.
- [9] ***, *Dicționarului explicativ al limbii române*, (1998), ediția a II-a, Academia Română, Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan”, Editura Univers Enciclopedic.

Surse internet

- [1] <http://www.selecstone.com/intro.htm>
- [2] <http://books.nap.edu>
- [3] <http://www.mred.tuc.gr/project/monuments.html>
- [4] www.sp.se/building/team/PDF/Enclosure%201%20final-pdf
- [5] <http://enciclopedia-dacica.ro/dave/dave.htm>
- [6] <http://www.romanialibera.ro/exclusiv-rl/reportaj/cetatea-rupea-trei-straturi-de-istorie-130530.html>
- [7] <http://histrichora.uaic.ro/>
- [8] http://www.cjc.ro/proiect_histria/Histria/ISTORIE/ADAMCLISI/adamclisi.html
- [9] <http://polimedia.us/fain/calatorii/oceanul-pietrificat-din-statia-de-metrou-politehnica-de-vizitat-in-bucuresti/>
- [10] <http://ro.wikipedia.org>
- [11] <http://en.wikipedia.org/wiki>