

SKENDER MYFTARI

# NGA FOSILET TE MINERALET E DOBISHME

56

M 99



56  
M 99

SKENDER MYFTARI

NGA FOSILET  
TE MINERALET E DOBISHME

57606

SHTËPIA BOTUESE «8 NËNTORI»

## PARATHËNIE

Në sipërfaqe dhe në thellësi të tokës ndodhen shumë pasuri minerare të ngurta, të lëngta dhe të gazta të cilat njeriu që në kohët më të lashta i ka përdorur në jetën e përditshme. Por toka jonë ruan mjaft të dhëna të çmueshme, të cilat na ndihmojnë që të njohim historinë dhe të zbulojmë pasuritë e saj. Historinë e tokës ne mund ta lexojmë me anë të disa shenjave dhe dokumenteve që ato janë ruajtur në shkëmbinj, në akull, në minerale.

Shenjat dhe dokumentet janë dëshmitare të një bote të shkuar të vjetër dhe të larmishme që i përdorim jo vetëm për të mësuar për ngjarjet e mëdha që kanë ndodhur në tokën tonë e për të rivendosur kronologjinë e tyre por edhe për të na ndihmuar në zbulimin e mineraleve të dobishme. Ndaj duke e njohur lexuesin me këto të dhëna ky libër ka për qëllim që të shërbejë për të thelluar njohuritë rreth historisë së tokës dhe të botës së veçantë që përmbajnë shkëmbinjtë dhe mbi të gjitha për t'i shfrytëzuar këto njohuri në punën kërkimore për zbulimin e pasurive të tokës.

Studimin e këtyre të dhënave e bën paleontologjia, kjo degë e rëndësishme e shkencës, e cila, ashtu si çdo degë tjetër ka si pikësynim t'i shërbejë njeriut për zhvillimin e ekonomisë dhe ngritjen e mirëqenies së tij.

«Kur flasim për shkencën, teknikën e teknologjitë e reja — ka theksuar shoku Ramiz Alia— ne kemi një kuptim të gjerë për to. Këto sot kanë hyrë në çdo degë dhe aplikohen jo nga një njeri e dy, por nga mijëra vetë, nga masa të mëdha njerëzish. Nuk ka asnjë proces modern prodhimi, qoftë në industri apo në bujqësi, qoftë në ndërtim apo në komunikacion, qoftë në mjekësi e në çdo fushë tjetër, që të realizohet pa dije të veçanta e të kualifikuara tekniko-shkencore, ashtu siç nuk mund të çohen këto përparrë pa krijimtari shkencore. Prandaj sa më të përgatitur të jenë kuadrot e punëtorët, sa më i ngushtë të jetë bashkëpunimi i tyre krijues, aq më përpara do të ecë puna dhe vetë shkenca e teknika.<sup>1)</sup>»

Në dritën e këtyre porosive të çmueshme bëhet e qartë rëndësia e bashkëpunimit krijues midis degëve të shkencave dhe e nevojës që masat e gjera të punonjësve dhe veçanërisht masat e rinisë të thellojnë njohuritë e tyre edhe në këtë degë të shkencës të paleontologjisë për t'i shfrytëzuar ato në zbulimin e pasurive të tokës.

Në këtë botim është pasur parasysh t'u jepen lezuesve ato të dhëna të fushës së paleontologjisë që lidhen drejtpërdrejt me problemet e kërkimeve dhe të zbulimit të mineraleve të dobishme. Në këtë vështrim libri është trajtuar që t'u shërbejë sidomos të rinjve por mund të përdoret edhe nga punonjës të veçantë të sektorit të gjeologjisë dhe nga çdo lexues për pasurimin e dijeve të tij.

AUTORI

---

1. Ramiz Alia «Rinia — forcë e gjallë krijuese e Shqipërisë socialiste», Broshurë f. 28-29, Tiranë 1986.

## KREU I

### NJERIU DHE NATYRA

#### 1. A ka ndryshuar natyra që na rrethon gjatë kohëve gjeologjike?

Njohja e natyrës së sotme, të një pjese të sipërfaqes së tokës (relievit, shkëmbinjve, klimës, cipëzës humusore, botës së gjallë etj.) nuk do të ishte e plotë pa njohur deri në një farë shkalle edhe historinë e kohëve të kaluara gjeologjike të këtij sektori. Prandaj lexuesit i lindin disa pyetje: ka qenë po kështu natyra që na rrethon edhe në kohërat e kaluara gjeologjike apo ka ndryshuar? Çfarë përfaqëson korja tokësore? A ka ndonjë lidhje midis mjedisit rrethues, bimëve dhe kafshëve? Sa e vjetër është toka? Përgjigjet e këtyre pyetjeve e kanë preokupuar mendjen e njerëzve dhe të shkencëtarëve si në të kaluarën ashtu edhe sot. Njerëz të shquar kanë punuar nëpër shekuj dhe sot shkencëtarët e gjeologjisë ka grumbulluar një material shumë të gjerë faktik për t'u dhënë përgjigje të saktë këtyre pyetjeve.

Studimet kanë treguar se sipërfaqja e tokës ka ndryshuar nga një epokë gjeologjike në tjetrën. Kështu, kanë qenë formuar vargmale shumë të lartë, disa prej të cilëve pastaj nën veprimin e faktorëve të ndryshëm të jashtëm janë gërryer dhe sot në vend të tyre gjenden kodrina të ulta ose gjurmë të ekzistencës së tyre nëpërmjet strukturave të rrënjëve të tyre. Shumë dete dhe lumenj janë zhdukur dhe në vend të tyre kanë lindur dete dhe lumenj të tjerë, dhe janë zhvendosur kontinente të tëra.

Historia e njerëzimit ka dëshmuar gjithashtu për unitetin e mjedisit gjeografik dhe për lidhjet mjaft të thella midis klimës së vendit, botës bimore dhe shtazore, shkëmbinjve dhe cipëzës humsore të tokës.

Njeriu ka gjetur që në kohërat më të lashta në natyrën që e rrethonte sendet dhe materialet që i ka përdorur për qëllimet e tij. Por edhe organizmat e ndryshme po kështu kanë vepruar dhe veprojnë me mjedisin duke gjetur sendet e nevojshme për të jetuar dhe për t'u zhvilluar. Kjo është mbështetje e një prej ligjeve kryesore të shkencave gjeologjike se organizmat dhe mjedisi përbëjnë një unitet.

Ne dimë p.sh. se majmunët sot janë përhapur në krahinat tropikale, se ata nuk i durojnë dimrat e ftohtë dhe se në vendet tropikale gjejnë një mori frutash dhe rrënjësh me të cilat jetojnë. Por mbetje të majmunëve të fosilizuar janë gjetur edhe në Patagoni, (Argjentina Jugore) ku sot dimrat janë shumë të ftohtë. Kjo tregon se klima në Patagoni dikur ka qenë e nxehtë. Pra natyra ka pësuar dhe pëson ndryshime.

Rrjedhimisht jeta në natyrë nuk është e mundur pa lidhjen e ngushtë të çdo organizmi me mjedisin përkatës.

## 2. Gurët dhe njeriu

Ndërmjet sendeve të tjerë, njeriun e kanë tërhequr edhe gurët, jo vetëm si kuriozitet po për t'i përdorur për punë të ndryshme si p.sh. për prerjen e lëkurëve, mishit, pemëve ose si armë. Me anë të gurëve njeriu vriste me lehtësi një kafshë të madhe dhe të rrezikshme dhe po brenda gurëve, në shpella, ai gjente strehë për t'u mbrojtur nga forcat e natyrës.

Guri filloi të luajë kështu një rol të madh në jetën e njeriut të hershëm. Prandaj nga të gjitha dituritë, të cilat pak nga pak u shndërruan në shkencë, ato mbi gurin mund t'i quajmë më të vjetra. Guri ka qenë i pari mineral i dobishëm që e përdori njeriu si mjet pune dhe armë mbrojtjeje. Ai merrte vesh se cili gur ishte më i fortë ose i dobët, cili ishte më i përshtatshëm si armë, cili shpohej më me lehtësi. Armët e vjetra të paleolitit kanë qenë punime të trasha prej strallesh, kuarci, kalciti, gëlqerorësh ose shkëmbinjsh magmatikë. Për punime të tjera njeriu ka përdorur argjilën dhe rërën, me të cilat përgatiteshin enë dhe figurina që thaheshin në diell ose në zjarr.

Njerëzit e lashtë e kanë përdorur gurin për të ndërtuar fortesat dhe banesat e tyre, veprat e artit dhe për të shtruar rrugët. Gurët kanë vazhduar të

përdoren nëpër shekuj edhe në kohën e sotme për qëllime nga më të ndryshmet. Por duke u ndeshur me gurët njeriu është ndeshur edhe me mbeturinat organike të gurëzuara që gjendeshin në disa lloje të tyre. Ky ka qenë kontakti i parë i njerëzimit me një botë tjetër, tashmë të vdekur, me mbeturinat e gurëzuara të faunës dhe të florës me të cilat do të njihemi hollësisht më poshtë.

### 3. Shkëmbinjtë

Toka, si planet i sistemit diellor, në brendësi ndërtohet nga disa sfera koncentrike të cilat vendosen njera mbi tjetrën ashtu si cipëzat e një koke qepe. Karakteri i këtyre sferave të brendshme është i ndryshëm por ne na intereson sfera e sipërme që është e ngurtë dhe që quhet litosferë (litos = gurë). Pjesa më e sipërme e kësaj sfere quhet «korja tokësore».<sup>1</sup>

Njeriu jeton dhe vepron pikërisht mbi sipërfaqen e kësaj «cipëze» dhe ka formuar një kompleks diturish mbi shkëmbinjtë që e ndërtojnë koren tokësore. Kështu ai ka vërtetuar se shkëmbinjtë që marrin pjesë në ndërtimin e saj janë të ndryshëm

---

1. *Korja tokësore* — ky term ka mbetur në shkencat gjeologjike për të karakterizuar «cipëzën» e sipërme të tokës. Drejtpërsëdrejti njeriu e ka studjuar atë për 18 km duke përfshirë malet më të larta dhe thellësitë më të mëdha oqeanike. Me metoda të tjera është përcaktuar se trashësia e saj është deri 50 km.



si nga ngjyra, fortësia, format e gjetjes së tyre në natyrë dhe nga mineralet që i përbëjnë.

Shkëmbinjtë në varësi të kushteve të formimit mund të ndahen në 3 grupe; sedimentare, magmatike dhe metamorfike.

### **Shkëmbinjtë sedimentarë**

Këta përfaqësojnë një material, i cili është formuar nga produktet e shkatërrimit të kontinentit dhe është depozituar pastaj në fundet e pellgjeve detare dhe të oqeanëve si edhe në pjesët më të ulta të kontinentit. Në shkëmbinjtë sedimentarë futen p.sh. gëlqerorët, argjilat, ranorët, zhavorret. Nga studimet e ndryshme ka dalë se ato përbëjnë 5-20% të sasisë së përgjithshme të shkëmbinjve të cipëzës së sipërme të litosferës dhe mbulojnë rreth 3/4 e gjithë sipërfaqes së kontinenteve. Rruga e formimit të shkëmbinjve sedimentarë afërsisht është e njëjtë: shkatërrohet një shkëmb parësor në copëra, transportohen këto nga agjentë të ndryshëm (uji, akulli, era) dhe krijohen kushte për sedimentim të tyre në lumenj, në pellgje detare ose në pjesë të ulura të kontinentit.

Shkëmbinjtë parësorë shkatërrohen dhe frokullisen nën veprimin e rrymave të ujit. Shkencëtarët kanë llogaritur se megjithë punën intensive të lumenjve dhe rrymave të tjera ujore sipërfaqësore, me transportin e materialit shkëmbor nga kontinenti në pellgjet ujore (dete, oqeanë, liqene) duke filluar nga koha e Egjiptit të vjetër, Indisë së lashtë dhe deri më sot është depozituar gjithsej mesatarisht si

trashësi 1 m shkëmb sedimentar. Po kështu nga të dhënat e përfituara nga matjet e shpejtësisë së depozitimit në detrat e sotëm, del se në ishujt Bermude çdo vit janë depozituar 2-3 ton material karbonatik për hektar ose një trashësi 10-15 cm për 1000 vjet. Trashësia e shkëmbinjeve sedimentarë në disa rajone të kores tokësore është rreth 150 km, në disa 30-50 km por trashësia e zakonshme e tyre është 8-10 km.

Depozitimet shkëmbore sedimentare ndahen në 3 grupe: *bentosike* — që formohen nga materiali me prejardhje nga guaskat dhe skeletet e organizmave që jetojnë në fundin e detit, *pellagjike* — me prejardhje nga materiali i nxjerrë nga aktiviteti i organizmave që jetojnë në ujin e detit dhe *terrigjene* me material të marrë dhe të çuar në det nga agjentët e jashtëm si p.sh. nga rrymat ujore, era, akullnajat. Në krahasim me thellësinë e detit ku formohen, shkëmbinjtë mund të ndahen si më poshtë:

a) **Shkëmbinj të formuar në bregdet ose në litoral<sup>1</sup>**

Këto depozitime formohen në zonën që i nënshtrohet tërheqjes dhe dyndjes së valëve. Dallgët e detit i copëtojnë shkëmbinjtë e bregdetit në për-

---

1. *Litoral* — (Nga latinishtja *litoralis*-breg) — Pjesa pranë vijës bregore të detit. Gjerësia e saj varet nga karakteri dhe ndërtimi i shkëmbinjeve të bregut dhe është nga qindra metra deri në disa metra (në brigjet shkëmbore).

masa të ndryshme, nga copa gjigante deri tek rëra e imët. Kështu formohen shkëmbinjtë brekçiozë (copa të parrumbullakuara të çimentuara) ose shkëmbinj konglomeratikë me copa të rrumbullakuara dhe ranorë.

**b) Depozitime të zonës neritike<sup>1</sup> ose shelfore<sup>2</sup>**  
(deri 200 m)

Në këtë pjesë të detit jeton një numër i madh organizmash të tipit të Molusqeve<sup>3</sup>. Këtu formohen sedimente terrigjene, organogjene dhe kimike. Në pjesët më anësore të shelfit bëhet depozitimi i materialit me kokrriza të mëdha, i cili në drejtim të detit të hapur kalon pak nga pak në kokrriza të vogla. Meqenëse këtu jeton një numër shumë i madh organizmash të pajisura me guaska dhe skelete të fortë formohen shkëmbinj organogjenë. Si të tillë

---

<sup>1</sup> *Zona neritike.* — Emri rrjedh nga që në këtë zonë përveç organizmave të tjera gjendet me shumicë gjinia e molusqeve Nerita. Fundi i zonës neritike quhet shelf.

<sup>2</sup> *Shelf* — Brezi detar me thellësi vertikale deri 200 m, karakterizohet nga fuqi e madhe e dallgëve dhe të një materiali të shumtë copëzor ku jeton një numër shumë i madh organizmash detare, veçanërisht deri në thellësinë 100 m.

<sup>3</sup> *Molusqet* (Nga latinishtja molusih — i butë). Tip i Butakëve që jetojnë në mjedise detare dhe kontinentale me guaska karbonatike të llojeve të ndryshme.

mund të përmendim depozitimet e rifeve<sup>1</sup> e të koraleve<sup>2</sup>.

Në basenet detare pa pushim nga ujërat sillen në trajtë tretësire edhe kripëra minerale. Një pjesë e këtyre kripërave merret nga organizmat bimore dhe shtazore, ndërsa një pjesë tjetër sedimentohet në fund të detit. Kështu formohen përbërje të hekurit, manganit etj.

Në pellgjet detare sillen pa pushim nga ujrata në trajtë tretësire edhe kripëra minerale. Një pjesë e këtyre kripërave merret nga organizmat bimore dhe

**1. Rifet:** — Janë shkëmbinj organogjenë të formuar në brigjet detare të cekta me klimë tropikale. Mjaft organizma si koralet, rudistet etj. jetojnë në koloni, të mbërthyera mbi shkëmbinj të fortë, ose në gjendje të lirë. Organizmat marrin nga uji i detit karbonatin e kalciumit dhe ndërtojnë guaskën e tyre. Ato zhvillohen me shumicë njëra pranë tjetrës në një kohë të caktuar. Pas mbarimit të ciklit jetësor mbetet guaska gëlqerore e tyre e cila shërben si bazament për zhvillimin e kolonive të tjera. Në këtë mënyrë duke u vendosur njëra mbi tjetrën formohen kollona të larta vertikale dhe vargje të gjatë organogjenë që quhen rife. Emri rifit merret nga lloji i guaskës, së organizmit që mbizotëron p.sh. rif koralor, algor, nga molusqet etj. Rifet koralorë arrijnë deri 2000 km gjatësi dhe gjerësi 50-100 km, paralel me brigjet detare dhe oqeanike. Rifi më i madh ndodhet në verilindje të brigjeve të Australisë. Rifet janë formuar në të kaluarën gjeologjike dhe shpesh kanë shërbyer për grumbullimin e naftës dhe të gazit për shkak të boshllëqeve të mëdha të tyre.

**2. Koralet.** — Organizma të ujërave të cekta dhe të ngrohta deri 20° C. Kërkojnë lëvizje të ujit të detit, nga i cili marrin ushqimin. Jetojnë në koloni.

shtazore, ndërsa një pjesë tjetër sedimentohet në fund të detit. Kështu formohen përbërje të hekurit manganit etj. Duke qenë se në tretësirë mund të gjendet edhe karbonati i kalciumit (vetëm në shtresat e sipërme të ujit të detit) formohen kushte edhe për sedimentimin e gëlqerorëve sidomos në detet që ndodhen në brezin e klimës së nxehtë. Këtu karbonati i kalciumit bie ose në trajtë të topthave të vegjël (nga të cilët formohen gëlqerorët oolitikë) ose në trajtë të llumit karbonatik (nga i cili formohen gëlqerorë me origjinë kimike).

### c) Depozitime të shpatit kontinental (batiale)

Pjesa e shpatit kontinental karakterizohet nga thellësia më e madhe se 200 m deri 2000 m (batos = thellësi) dhe nga lëvizja e paktë e ujit të deteve dhe oqeanëve gjë që nuk lejon depozitim mekanik të materialit shkëmbor. Vetëm kur veprojnë rryma detare, të cilat sjellin material terrigjen nga cektësia, mund të formohen depozitime terrigjene. Mungesa e dritës dhe temperatura e ulët e ujit në fundet e thellë të baseve përcaktojnë varfërinë e faunës dhe të florës bentosike.

Në këto zona të detit rëndësinë më të madhe për formimin e shkëmbinjve e fitojnë organizmat shtazorë planktonikë<sup>1</sup> dhe fitoplanktoni<sup>2</sup>. Organiz-

---

1. *Plankton* — quhen organizmat që notojnë në mënyrë pasive. Zakonisht janë njëqelizore. Këtu futen edhe disa molusqe që notojnë në mënyrë pasive (specie nga këto të fundit jetojnë sot në detin e Sargaseve).

2. *Fitoplankton* (Greqisht fiton — bimë). Janë organiz-

mat bentosike<sup>1</sup> jetojnë në fundin e zonës më me shumicë nga thellësia 200-800 m. Ato e ndërtojnë skeletin e tyre nga karbonati i kalciumit ( $\text{CaCO}_3$ ) ose dyoksidi i Silicit ( $\text{SiO}_2$ ). Depozitimet e kësaj pjese të detit janë pothuaj të njëtrajtshme dhe përfaqësohen nga llumi terrigjen me ngjyrë të kaltër, të kuqe ose të gjelbër. Ngjyra e llumrave varet nga kushtet e mjedisit në të cilin ato janë formuar.

*Llumi i kaltër.* Arrin ndonjëherë thellësinë 5000 m dhe ndeshet në oqeanin Atlantik. Ngjyra e kaltër tregon për mungesë të oksigjenit në kohën kur ai është formuar.

*Llumi i kuq.* Zë sipërfaqe më të vogël. Edhe ky përbëhet nga llumi karbonat dhe nga prania e kokrrizave të imta të kuarcit. Ngjyra e kuqe, kafe ose e verdhë përcaktohet nga prania e oksideve të hekurit. Zakonisht ky llum është i zhvilluar në sektorët detarë që janë përbri grykëderdhjeve të lumenjve të mëdhenj si Amazona, Jance, Huanhe të cilët rrjedhin në sektorë ku produktet e shkatërrimit që ato i marrin me vete janë të pasura me okside të hekurit duke u çuar ato në basene p.sh. Deti i Verdhë, Oqeani Atlantik.

---

ma. bimore detare që jetojnë pezull në ujë. Ashtu si planktoni shtazor lëvizin në mënyra pasive (në dallgët dhe në rrymat detare). Zhvillohen mjaft në 200 metrat e para të kolonës së ujit, ku depërton dritë.

1. *Bentos* — Organizma shtazorë dhe bimorë që jetojnë në fundin e detit të fiksuara ose të rrëshqitura në fundin e tij. Ato jetojnë në pjesët më të cekta të detit që quhet shelfi detar, dhe në fundin e zonës batiale.

*Llumi i gjelbër.* Fillon të ndeshet që nga thellësia 80-100 m e shelfit deri në thellësinë 2300 m por zona ku ndeshet më tepër është pjesa kalimtare nga shelfi në pjerrësinë kontinentale. Përmban karbonat kalciumi. Ngjyra e gjelbër përcaktohet nga prania e mineralit të glaukonitit që ka këtë ngjyrë.

*Llumrat gjelqeroro-organogjenë.* Në kufijtë e shpatit kontinental, krahas depozitimeve terrigjene rëndësi kanë edhe llumrat organogjenë me përbërje gjelqerore. Në formimin e këtyre llumrave rolin kryesor e luajnë organizmat planktonike. Këto gjenden me shumicë në shtresat më të sipërme të ujit, atje ku depërtojnë rrezet e diellit. Nga kjo zonë e detit, në fundin e tij papushim shkojnë miliarda guaska të vogla karbonatike, të cilat duke u grumbulluar formojnë llumin e bardhë karbonatik (ndonjëherë ka ngjyrë të gjelbër). Organizmat planktonikë bien në fundin e detit edhe në zonën e shelfit por në sajë të zhvillimit të madh të guaskave bentosike gjelqerore, guaskat planktonike janë në rolin e përzierëve të vegjël. Llumi karbonatik është shumë i përhapur p.sh. në gjirin e Meksikës dhe përbëhet nga 82-90% Karbonat Kalciumi ( $\text{CaCO}_3$ ) me prejardhje nga pteropodet<sup>1</sup> si dhe nga pjesë të imta të algave (kokoliteve). Ky llum është i përhapur kryesisht në pjesët tropikale të oqeanëve dhe arrin thellësinë deri 3000 m.

---

1. *Pteropodet*, molusqe me guaskë të hollë që notojnë në mënyrë pasive. Quhen edhe «flutura deti».

## ç. — Depozitime të zonës abisale<sup>1</sup>.

Janë llumra që ndeshen në thellësi të mëdha 3500-4000 m. Kanë ngjyrë të verdhë ose trandafili dhe përbëhen nga guaska të njëqelizorëve me guaskë karbonatike (Globigerinidae) dhe silicore (Diatome, Radiolarie). Këta organizma njëqelizorë i marrin këto lëndë nga uji i detit edhe në ato raste kur përqendrimi i tyre në këtë ujë është shumë i vogël. Në 3500-4000 m thellësi sasia e guaskave karbonatike (që arrijnë në gjendjen e tyre fillestare në fundin e oqeanëve është e paktë. Kjo për arsyen se një pjesë e tyre shkatërrohet nga presioni i lartë dhe nga ulja e temperaturës.

Në thellësi shumë të mëdha 4000-8000 m ndeshen më tepër llumra të pasur me silic (mbi 50%). Ai është i zhvilluar në zonat tropikale të oqeanit Indian dhe Paqësor.

Në thellësitë 3500-8000 m në oqeanë ndeshen edhe argjila të kuqe oqeanike që zënë sipërfaqen më të madhe të oqeanëve dhe formohen në pjesët shumë larg brigjeve. Ngjyra e kuqe merret nga oksidet e hekurit dhe të manganit. Në formimin e këtij llumi marrin pjesë shumë faktorë, që nga guaskat e patretura të njëqelizorëve, produkte të shpërthimit të vullkaneve nënujore dhe sipërfaqësore dhe deri te pluhuri meteorik. Pas proceseve të depozitimit të sedimenteve dhe llumrave të më-

---

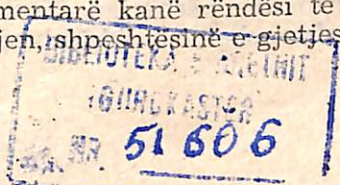
1. *Zona abisale* (Nga greqishtja a — jo, bissal — thellësi, abissal — i pafund, i pamatshëm, i thellë). Quhet pjesa më e poshtme e zonës batiale që fillon nga thellësia 2000 m deri në thellësinë maksimale të oqeanëve (humnerave).



sipërme, fillon procesi i formimit të shkëmbit ose siç quhet diagjeneza, me largimin pak nga pak të ujit nga llumi dhe me bashkimin e copërave të ndryshme në një masë kompakte me anë të një materiali çimentues që mund të jetë shkëmbor ose organik. Në formimin dhe kompaktësimin e shkëmbinjve, sidomos të atyre të thellësisë, ndikojnë dhe temperatura e presioni. Kështu në thellësinë 10 km presioni arrin 2600-2700 atm, ndërsa temperatura 200-300°C. Në thellësi më të vogla presioni dhe temperatura janë më të vogla por edhe ato veprojnë mbi llumrat duke i kthyer në shkëmbinj. Mjaft organizma që kanë guaskë karbonatike ose silicore pas vdekjes së tyre shkojnë në fund (dhe ndjekin po atë rrugë që ndjekin kokrrizat e shkëmbit) qofshin këto fragmente apo guaska të plota. Shkencëtarët kanë llogaritur se shkëmbinjtë me origjinë biologjike zënë një vëllim prej 20-80 milion km<sup>3</sup> dhe mund të jenë formuar si nga organizmi me guaskë të madhe ashtu edhe nga ai mikroskopik. Një grup i caktuar shkëmbinjsh sedimentarë janë formuar si rezultat i proceseve kimikë (gipset, kripa e gurit). Gjithashtu është llogaritur se ndërmjet shkëmbinjve sedimentarë argjilat janë nga më të përhapurat dhe përbëjnë 50% të sasisë së përgjithshme të tyre. Ranorët përbëjnë 25-30% ndërsa karbonatet 20% të sasisë së përgjithshme.

Po duhet thënë se në natyrë rrallë gjejmë shkëmbinj të pastër (të përfaqësuar vetëm nga një tip shkëmbi). Në shumicën e rasteve ato gjenden të përziera me njëri-tjetrin në raporte të ndryshme.

Shkëmbinjtë sedimentarë kanë rëndësi të madhe jo vetëm për njohjen, shpeshësinë e gjetjes dhe



nevojat ekonomike që plotësojnë ato, por edhe për faktin se në to, më mirë se në çdo lloj shkëmbi, është «shkruar» historia e formimit të tyre dhe e tokës në përgjithësi. Në ato është regjistruar ecuria e evolucionit të botës organike nga hapat e parë të jetës deri në kohët më të reja. Ndryshe nga Hëna (që nuk ka atmosferë dhe e ka ruajtur konfiguracionin e saj), Toka ka një sipërfaqe të errduar dhe basene të mbushura me shkëmbinj sedimentarë.

### **Shkëmbinjtë magmatikë**

Lindin nga ftohja e magmës në temperaturë 600-800°C. Kjo mund të ndodhë në sipërfaqe ose në thellësi të tokës. Ftohja e magmës në thellësi çon në formimin e shkëmbinjve me kristale të mëdha ose siç quhen ndryshe shkëmbinjtë intruzive. Të tillë janë shkëmbinjtë ultrabazikë, bazikë mesatarë etj. Gjatë daljes së magmës në sipërfaqe në formën e të ashtuquajturës llavë formohen shkëmbinjtë efuzivë të cilët në përgjithësi kanë një masë të përbërë nga kristale të imta (diabazet, porfiritet etj).

### **Shkëmbinjtë metamorfikë**

Masat e mëdha shkëmbore me origjinë sedimentare dhe magmatike vazhdimisht ndodhen në presione dhe temperatura të larta të cilat veprojnë mbi shkëmbinjtë e mëparshëm duke u ndryshuar formën dhe përbërjen. Kështu argjilat e shkrifëta transformohen në shkëmbinj të tjerë me strukturë

kristalike duke na dhënë reshpet argjilore. Shkëmbinjtë karbonatikë të flojeve të ndryshme duke u metamorfizuar kthehen në mermer dhe humbin karakteristikat fillestare të shkëmbit. Blloqet e mermerit p.sh. që përdoren në ndërtimet, e ndryshme janë shkëmbinj gëlqerorë të transformuar nga presioni dhe temperatura e lartë. Ky transformim është kaq i thellë sa është vështirë që në këtë shkëmb të dallohesh qoftë edhe një gjurmë të organizmave që e kanë ndërtuar atë në fillim. Të gjitha llojet e shkëmbinjve që përmendëm më lart mund t'i gjejmë edhe pranë e pranë njëri-tjetrit në pozicione të ndryshme. Ka raste kur shkëmbinjtë sedimentarë gjenden mbi ose nën shkëmbinjtë magmatikë më të vjetër sipas moshës së shpërthimit të llavës. Ata mund të shoqërohen në këto raste edhe nga shkëmbinjtë metamorfikë të lindur nga bashkëveprimi i tyre.

## KREU II

### NJOHURI MBI FOSILET DHE LINDJEN E SHKENCËS SË PALEONTOLOGJISË

#### 1. Ç'janë fosilet

Fjala «fossil» rrjedh nga fjala latine «fossa» — gropë dhe «fossilis» — send, që nxirret nga toka me anë të gjermimit.

Në gjeologji fjala «fossil» përdoret për të treguar florën e faunën që gjendet në shkëmbinjtë.

Mënyrat e ruajtjes së fosileve janë të ndryshme: të gurëzuara, të qymyrzuara, të mumifikuara në akull etj. Fosilet mund të jenë trupa të plotë ose pjesë të veçanta të organizmave (guaska, kocka, vezë, gjethë, farëra). Fosile quhen edhe gjurmët e jetesës (produkte të jashtëqitjes), gjurmë të këmbëve ose të rrëshqitjes të organizmave. Zakonisht fosilet takohen në gjendje të ngurtësuar dhe rrallë gjenden pjesë të buta të këtyre organizmave (në akull, në asfaltet). Procese të tilla të ngjashme, kanë ndodhur me shumicë në të kaluarën gjeologjike më tepër në mjedise detare dhe më pak në kontinent.

Ka organizma shtazore detare dhe kontinentalë të papajisura me guaskë të fortë gëlqerore, disa të tjera nuk kanë as njërën as tjetrën. Por pas mbarimit të ciklit jetësor të gjitha organizmat i nënshtrohen procesit të përbashkët të dekompozimit. Në shkatërrimin e trupave të organizmave pas vdekjes së tyre, marrin pjesë shumë faktorë. Përveç të tjerave në pjesën humusore të tokës gjenden disa acide dhe fermente të prodhuara nga disa kërpudha dhe baktere të cilat së bashku me ujin, erën, temperaturën gjatë kohës gjeologjike, shkatërrojnë edhe pjesët më të forta të trupave. Në mjediset detare pjesët e buta të organizmave dekompozohen, ndërsa pjesët më të forta të disa organizmave si p.sh skeletet dhe guaskat vazhdojnë të ekzistojnë në një mënyrë tjetër dhe arrijnë në një numër të kufizuar deri në ditët tona. Por për të arritur deri këtu ato duhet që t'u nënshtrohen përsëri disa proceseve të veçanta në kushte speciale. Le të fillojmë me organizmat e detit.

Një organizëm që jeton në det, i pajisur me guaskë të fortë dhe që përfundon ciklin jetësor kalon në këtë proces: pjesët e tij të forta nën efektin e forcës së rëndesës drejtohen nga fundi i detit dhe gjatë rrugës vazhdon copëtimi i guaskës, ose i pjesëve të buta. Aty pjesët më të forta mbulohen nga llumrat e fundit të tij. Por ky proces nuk ndodh për të gjitha guaskat, qofshin këto të organizmave të mëdha ashtu edhe ato mikroskopike. Disa prej tyre shkatërrohen për shkak të presionit të lartë në fundin e detit, sidomos ato me përmasa të vogla, disa prej të cilave dekompozohen për shkak të përbërjes së tyre kimike (hyjnë në reaksion me ujët e detit).

Por ato guaska që arrijnë të kapërcejnë këto vësh-tirësi dhe kanë fatin të mbulohen nga llumrat, kanë rrugë të përbashkët me formimin e shkëmbinjve sedimentarë.

Zakonisht guaskat ruhen kur llumrat kanë kok-rriza të imta. Të tilla karakteristika kanë llumrat argjilore ose gëlqerore. Duke mbuluar guaskën ato ruajnë të paprishur formën fillestare të saj si edhe brinjët, gjëmbat, kyçet, zbukurimet e ndryshme dhe ndonjëherë edhe mbeturinat e organizmave të tjera parazitare që kanë jetuar mbi këtë guaskë (krimba, guaska më të vogla etj.).

Ky proces quhet fosilizim, ndërsa produktet e tij quhen fosile.

Fosilet mund t'i gjejmë në sipërfaqe të tokës (në shkëmbinjte) ose t'i nxjerrim, së bashku me shkëmbin, nga thellësia e tokës me mjete speciale.

Por shpesh fosilet në përbërje të shkëmbinjve sedimentarë janë kaq të shumtë sa që me ato ndër-tohet pjesa më e madhe e këtyre shkëmbinjve (gël-qerorët organogjeno-copërizorë, mergelet, radiolari-tet). Procesi i fosilizimit përveç mjedisit ujor ndodh edhe në kontinente, por në kushte të veçanta. Kë-shtu mund të fosilizohen: vezët e zvarranikëve gji-gantë, një trung druri, gjethe të bimëve dhe farëra të tyre. Në qymyret (që formohen në kushte gjysmë kontinentale) ruhen trungje të tëra drurësh, frag-mente të degëve dhe të gjetheve. Mund të ruhen trupa njerëzish dhe kafshësh në torfë etj. Kështu në Holandë janë gjetur trupa njerëzish në gjendje mjaft të mirë, me moshë mbi 2000 vjeçare. Një mje-dis i mirë për ruajtje është edhe hiri vullkanik.

Në të kaluarën gjeologjike, insekte ose zogj ka-

në mbetur në rrëshirën e pishës ose të bredhit, nga të cilat janë mbuluar herë pas here. Rrëshira duke u ngurtësuar i ka ruajtur të paprishur, pastaj gjatë kohëve gjeologjike janë kthyer në qelibar. Po kështu, në qelibar janë ruajtur edhe molusqë dhe zvarranikë të vegjël.

Insektet janë shumë të rrallë si fosile, por megjithatë janë gjetur në shkëmbinj të me moshë rreth 400 milionë vjet. Më të shpeshta janë gjetur në depozitimet e moshave më të reja. Shpendët gjenden më rrallë të fosilizuara.

Në reshpet e Zolengofenit (Gjermani) janë gjetur 5 ekzemplarë të zogjve të parë fosilë që janë quajtur *Archaeopteryx*<sup>1</sup> me moshë rreth 200 milion vjet.

Kushte të mira për fosilizim krijohen edhe në rastet kur në sipërfaqe të tokës ka rrjedhje natyrore të asfaltit (bitumit) si edhe në shtresat e kripës së gurit. Skeletet e kafshëve të mëdha (vertebrore) ruhen të fosilizuara mirë kur mbulojnë nga llumrat e imëta të lumenjve ose të liqeneve. Pasi kthehen në gur, ruhet skeleti i paprishur ose në fragmente, në mënyrë që me një lidhje organike të pjesëve të tij rindërtohet forma e trupit të kafshës. Kështu, është bërë e mundur të rindërtohen shumë forma të trupit të zvarranikëve<sup>2</sup> dhe të kafshëve të

---

1. *Archaeopteryx* — Shpend fosil me lëkurë të mbuluar me pupla. Ai ka një sërë karakteristikash që e afrojnë me zvarranikët si p.sh. nofullat me dhëmbë. Ai është ndërmjetës midis zvarranikëve dhe shpendëve.

2. *Zvarranikët*, (Reptiliet) (Latinisht repto-rreshqitës) janë kafshë me gjak të ftohtë që jetojnë si në kontinent

tjera. Në disa raste, në llumrat, afër skeleteve ose larg tyre janë gjetur të fosilizuara edhe gjurmët fosile të lëvizjes së zvarranikëve të mesozoit (dinosaurët)<sup>1</sup>.

Akulli është një mjedis mjaft i mirë për ruajtjen e organizmave që kanë mbaruar ciklin jetësor, në gjendje të mumifikuar. Kështu në akujt shekullorë të Siberisë janë gjetur trupa të plotë të Mamuthëve.<sup>2</sup> Atyre u është ruajtur jo vetëm forma e përgjithshme e trupit por në stomak janë gjetur dhe mbeturinat e florës me të cilat është ushqyer kafsha herën e fundit. Në bazë të këtij studimi

---

ashtu edhe në ujë. Lëkura e tyre është e përforcuar me pllaka dermike shumë të qëndrueshme. Lëvizin me 2-4 gjymtyrë, por në disa raste ato janë atrofizuar (gjarpërinjtë). Me përjashtime të rralla janë mishngrënëse. Janë të përhapura në të gjithë globin. Kanë jetuar me shumicë në kohrat e kaluara gjeologjike dhe skeletet e tyre gjenden të fosilizuara. Shtohen me anë të vezëve.

1. *Dinosaurët*, (Greqisht deinos — i tmerrshëm dhe saur-zhapik). Janë zvarranikë të mesozoit që kanë pasur përmasa kolosale. Kështu Diplodocus (diplos — dy dhe durmus = këmb) arrinte gjatësinë 25 m dhe ka jetuar në Amerikë rreth 140 milionë vjet me parë. Stegosauri i gjetur po në këtë kohë kishte gjatësi 7 m dhe pllaka të gjëra mbi kurriz.

2. *Mamuthët*, kafshë të mëdha të rendit Proboscide, të ngjashme me elefantet, të cilët kanë dy dhëmbë të mëdhenj fildishi dhe trupin të mbuluar me lesh të gjatë. Kanë jetuar së bashku me njeriun gjatë paleolitit dhe janë zhdukur 5000 vjet më parë. Të mumifikuar në akuj, fosile të tyre janë gjetur në vende të ndryshme të Evropës.





Foto 1 — Koloni koralesh e fosilizuar nga Ultësira Pranë Adriatik (1/3 madhësisë natyrore)

Foto 2 — Skeleti i një zvaraniku (Tiranozauri)





Foto 3 — Rikonstrukcioni shkencor i skeletit të një  
varaniku (Tiranozauri)



Foto 4 — Gjujrmë të zvaranikut  
Ollosauri të fosilizuara



Foto 5 — Kocka të gjymtyrëve dhe vezë të fosilizuara të zvaranikëve gjigandë (dinosauereve)



Foto 6 — Gjurmë, këmbë e njeriut të vjetër e fosilizar në materialin e butë të një shpelle në Itali (Polediti)

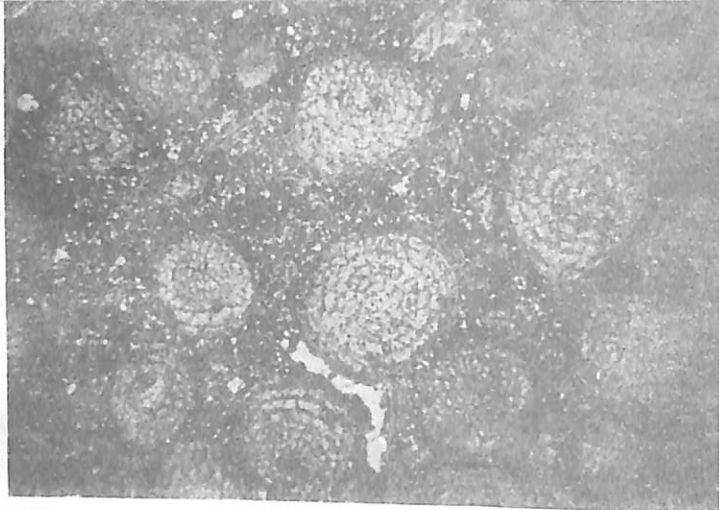
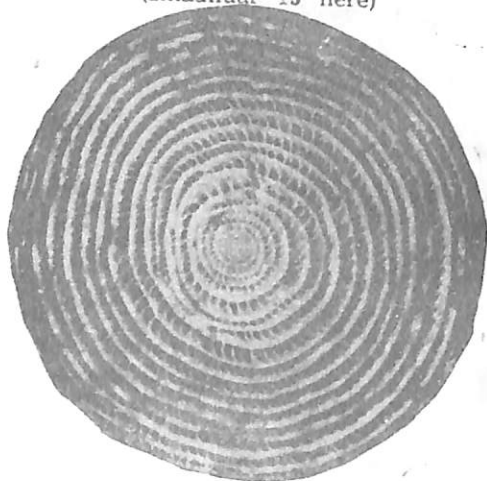


Foto 7 — Shlif nga gëlqerorë organogjeno coprizor me guaska në prerje tëndryshme të gjinisë Nummulites (zmadhuar 5 herë)

Foto 8 — Prerje ekuatoriale e një ekzemplari të gjinisë Nummulitës (zmadhuar 15 herë)



është bërë rivendosja e tabllës së botës bimore në kohën që ato kanë jetuar.

Procesit të fosilizimit u nënshtrohen edhe organizmat mikroskopike (shtazore ose bimore). Kur ne i studiojmë sot guaskat e tyre çuditëmi që ato ruajnë të pandryshuara të gjitha karakteristikat e jashtme dhe të brendshme të tyre. Ato i kanë qëndruar proceseve mjaft të thella gjatë formimit të shkëmbit. Kjo për arsye të përmasave të tyre të vogla dhe për cilësitë që zotërojnë disa prej tyre (p.sh. organet e shumëzimit të bimëve janë të ndërtuara nga ekzina, lëndë shumë të qëndrueshme ndaj temperaturës dhe presionit).

Rëndësi ka edhe tipi i materjalit mbushës që ka marrë pjesë në lidhjen e kokrrizave të shkëmbit. Pas kësaj fillon formimi i shkëmbit sedimentar. Pak nga pak prej tij largohet uji dhe shkëmbi kompaktësohet. Ndërsa guaska, në varësi të llojit të përbërjes së saj fillestare pëson disa procese të komplikuar: me mbulimin e saj nga sedimentet (në kushte të përshatshme), ndërpritet takimi me oksigjenin, gjë që kufizon mjaft shkatërrimin e mëtejshëm të mbetjeve organike (megjithëse proceset e shkatërrimit vazhdojnë me pjesëmarrjen e baktereve anaerobe). Ndodh pastaj «gurëzimi» i guaskës që është plotësimi i poreve dhe i boshllëqeve të tjera të saj me lëndë minerale.

Rikristalizimi është një proces tjetër i guaskës. Ky është ndryshimi i strukturës së saj fillestare nga jokristalike në kristalike. Proces tjetër është «mineralizimi», i cili shprehet me zëvendësimin e lëndëve organike të guaskës me lëndë të tjera minerale. Lëndët, kockat dhe drurët i nënshtrohen mine-

ralizimit nga ujërat nëntokësorë. Lëndët më të përhapura që zëvendësojnë ato organike janë karbonati i kalciumit, magneziti, sulfidet, (piriti), oksidet dhe hidrooksidet e silicit ( $\text{SiO}_2$ ), limoniti (minerale të hekurit  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

Kështu p.sh. lënda organike e drurëve zëvendësohet me okside dhe hidrokside të silicit. Këto procese ndodhin si për skelete të plota ose guaska, ashtu edhe për pjesë të veçanta të tyre (rasti i fundit është shumë i përhapur). Në raste të veçanta pjesa e brendshme e guaskës mbushet me material shkëmbor ndërsa vetë guaska më vonë zhduket (përthithet nga shkëmbi). Në këtë mënyrë lindin bërthamat e fosileve të cilat na japin ndërtimin e brendshëm të organizmit të fosilizuar.

Në disa raste ndodh e kundërta, kur mbi guaskë vendoset një material tjetër ndërsa vet guaska zhduket. Në këtë rast kemi mundësi të studiojmë pjesën e poshtme të organizmit të fosilizuar. Në gjendje të fosilizuar shpesh ruhen edhe gjurmë të veprimtarisë së organizmave (rrëshqitja, lëvizja, etj.).

Megjithëse numri i organizmave shtazore dhe bimore që mbarojnë ciklin jetësor ka qenë shumë i madh në të kaluarën gjeologjike, një numër i vogël i tyre arrijnë në gjendje të fosilizuar në ditët tona. Këto mbetje të izoluara, të zbuluara në shtresat gjeologjike janë të ngjashme me një libër të vjetër të dëmtuar nga koha e gjatë dhe kushtet e këqia të ruajtjes. Në disa faqe të këtij libri të natyrës janë ruajtur shumë mirë teksti dhe mund të shikohen figurat, kurse disa faqe të tjera janë dëmtuar rëndë dhe prej tyre mund të dallojmë vetëm fragmente të shkëputura. Kështu ndodh dhe me copërat

e pjesët e skeletit të fosileve. Për të mësuar çfarë dëshmojnë këto, na ndihmon paleontologjia, shkencë që studjon fosilet me origjinë detare dhe kontinentale. Guaskat me përmasa të mëdha i studjon makropaleontologjia ndërsa ato me përmasa të vogla mikropaleontologjia. Bimët e fosilizuara (për analogji me botanikën) i studion paleobotanike. Ndërsa organet e tyre të shumëzimit të fosilizuara, i studjon me anë të mikroskopit palinologjia.

Duke studjuar fosilet paleontologjia na jep kështu njohuri mbi historinë e jetës mbi tokë.

Paleontologët, të pajisur me mjete dhe dituri nga shkencat e tjera, zbulojnë mbetjet e organizmave (qofshin këto edhe fragmente) si dhëmbët, nofullat, kafkat dhe rindërtojnë gjithë organizmin duke i lidhur pjesët e gjetura në mënyrë organike. Në të njëjtën kohë ata rindërtojnë dhe peizazhin ku ka jetuar organizmi.

Por jo të gjithë organizmat që mbarojnë ciklin jetësor mund të quhen fosile. Kështu nuk mund të quhen fosile mbetjet e organizmave që jetojnë dhe që mbulohehen nga llumrat dhe sedimentet e formuara në kohën e sotme. Por kur organizmat që kanë jetuar në të kaluarën gjeologjike vazhdojnë të jetojnë edhe sot, dhe kur gjejmë përfaqësues të tyre në shkëmbinjtë gjeologjikë, ato mund të quhen fosile.

Sidoqoftë është vështirë të hiqet një kufi i prerë midis fosileve dhe organizmave të jetojnë sot, ashtu siç është e vështirë të ndajmë në mënyrë të prerë të kaluarën nga e sotmja gjeologjike. Kjo për arsye se në gjeologji, koha është shumë e gjatë dhe koncepti «sot» mund të përfshijë mijëra vjet. Kështu mund të quhen fosile mbetjet e njerëzve të parë,

por nuk mund të quajmë fosile p.sh. varrezat ilire që zbulojnë arkeologët apo objektet që ata gjejnë së bashku me skeletet.

Shkëmbinjtë që përmbajnë fosile në kontakt me agjentët atmosferikë shkatërrohen. Fosilet zakonisht janë më të qëndrueshme dhe mbeten. Në këtë mënyrë ato veçohen nga shkëmbi, ose bëhen lehtësisht të nxjerrshëm prej tij. Duke u pastruar në kushte natyrore nga kokrrizat shkëmbore guaskat dalin kështu me të gjitha karakteristikat që kanë pasur dikur.

## 2. Pak histori mbi lindjen e shkencës së paleontologjisë

Njeriu është ndeshur me fosilet që në kohërat parahistorike, por natyrës së këtyre gurëve shpesh u vishte fuqi magjike.

Me lindjen e shkencave të natyrës dijetarë të ndryshëm janë përpjekur që të shpjegojnë natyrën e këtyre gurëve. Dijetari Ksenofoni i Kolofanës (576-480 p.e.r.) ka treguar se fosilet kishin origjinë detare. Duke vrojtuar mbetjet e peshqve dhe të guaskave fosile në shkëmbinjtë që vrojtonte në male, ai shprehu mendimin se fosilet ishin mbetje të organizmave detare që kishin jetuar dikur në det.

Pra, sipas tij deti duhet të kishte mbuluar tokën në kohën kur ishin formuar ato male. Ky mendim ishte shumë i përparuar për kohën e tij.

Pitagora (571-497 p.e.r.), Ovidi (43 p.e.r. — 17 erës sonë) kanë theksuar se mbetjet e fosileve tre-



gojnë se malet kanë qenë të përmytur nga deti. Por të gjitha këto mendime të dijetarëve të lashtësisë për të treguar origjinën detare të fosileve u kundërshtuan nga pikëpamjet idealiste të Aristotelit (384-322 p.e.r.) dhe të pasuesve të tij. Ai i konsideronte ato si «lojra të natyrës» dhe ky mendim ka zotëruar për mjaft kohë në shkencat e natyrës. Gjeografët e lashtësisë si Straboni dhe Herodoti kanë dhënë shpjegime për natyrën e fosileve. Kështu, Straboni, 2000 vjet më parë, vërtetoi se në afërsi të piramidave kishte gurë në trajtë monedhe (lenteje). Sipas thënieve të vendasve të regjistruara nga Straboni, këta «gurë përrallorë» ishin thjerrëza të gurrëzuara me të cilat ishin ushqyer sklleverit gjatë ndërtimit të piramidave. E vërteta është se piramidat e Egjiptit (Gizeh) janë ndërtuar nga gurë gëlqerorë të formuar 30-65 milion vjet më parë, të cilët përmbajnë fosile të quajtura Nummulite.<sup>1</sup> (foto 7, 8).

Nën veprimin e diellit të shkretëtirës dhe të shirave si dhe nga goditjet mbi masivet shkëmbore, këto fosile janë liruar nga shkëmbi në pjesë të veçanta, duke mbushur vendin rreth e përqark piramidave të Gizeh. Por rreth e përqark piramidave nuk ka shkëmbinj të kësaj moshe që t'i përmbajnë ato. Shkëmbinj të tillë me fosile gjenden vetëm 600

---

1. Nummulitet — organizma njëqelizore në formë të monedhave metalike (diskoidale) me diametër deri në 15 cm dhe me ndërtim të brendshëm shumë të komplikuar. Ato janë zhdukur 30 milion vjet më parë. Emri shkencor i tyre Nummulites do të thotë monedha guri. Në vendin tonë ndodhen me shumicë në gëlqerorë me moshë 55-25 milionë vjet më parë.

km larg piramidave në malet Makhatan. Pra gurët për ndërtimin e piramidave kanë ardhur nga ky rajon me djersën dhe mundin e sklleverve. Por udhëtari i lashtësisë, nuk kishte se si ta vërtetonte këtë fakt, prandaj regjistroi atë që dëgjoi nga vendasit.

Ndeshja e fosileve me shkencën e vërtetë ndodhi shumë më vonë. Ndërsa organizmat e gjalla ishin emërtuar, anatomizuar, klasifikuar në mënyrë shkencore, për fosilet ky interes nuk tregojë. Kjo ndodhi për arsye se shpjegimi i natyrës së vërtetë të tyre do të cënonte dogmat e fesë që kanë mbizotëruar në mesjetë, lidhur me natyrën e formimit të tokës dhe të jetës mbi të.

Një shpjegim shumë të përafërt me të vërtetën për fosilet ka dhënë Leonardo Da Vinçi (1452-1519) në vitin 1503. Ai mori pjesë si arkitekt në ndërtimin e disa kanaleve në Italinë e Veriut, traseja e të cilave ndërpritej herë pas here nga shkëmbinj që përmbanin fosile të ngjashme me guaskat e deteve të sotëm. Pasi i studjoi me kujdes ai ritheksoi atë që kishte thënë Ksenofoni dhe dijetarë të tjerë grekë 2000 vjet më parë d.m.th. se guaskat (fosilet) janë mbeturina të organizmave detare që kishin jetuar në ato vende ku më parë deti kishte mbuluar tokën.

Vizatimet e para të fosileve janë dhënë nga shkencëtari zviceran Konrad Gessner (1516-1565).<sup>1</sup>

Nga gjysma e dytë e shekullit XVII dhe nga pje-

---

1. Konrad Gessner: Mjek-natyralist zviceran (Zyrih). Në vitet 1551-1558 ka publikuar «Historia Plantarum» në 4 vëllime, mbi zoologjinë e vertebrorëve. Në një traktat tjetër jep të dhëna paleontologjiko-mineralogjike.

sa e parë e shekullit XVIII njohuritë gjeologjike shkuan shpejt përpara dhe fosilet zunë vendin e parë për vlerën e tyre në përcaktimin e moshës së tokës. Pra 300 vjet pas Leonardo Da Vincit problemi i origjinës së «gurëve të gjallë» (fosileve) u bë objekt diskutimesh dhe vetëm nga fundi i shekullit XVIII në shkencë u rrënjos mendimi se fosilet janë mbeeturina të gurëzuara të organizmave që kanë jetuar dikur. Klasiku i marksizëm-leninizmit F. Engels, duke folur për ngushtësitë specifike të materialistëve të shekullit XVIII shkruan: «Historia e zhvillimit të Tokës, gjeologjia, ishte ende krejt e panjohur, kurse mendimi se qeniet e gjalla të sotme janë rezultat i një zhvillimi të gjatë, nga e thjeshta tek e ndërlikuara, në atë kohë, përgjithësisht nuk mund të formulohej nga shkencë. Si rrjedhim pikëpamja jo historike mbi natyrën ishte e pashmangëshme».<sup>1</sup>

Për herë të parë shkencë e paleontologjisë është mbiquajtur «Orithografia» nga Soldani (1780), por në fund të shekullit XVIII filloi të mbizotëronte emri «Paleontologji» me të cilën do të njihemi hollësisht më poshtë.

Në fund të shekullit XVIII u grumbullua një material i shumtë si për organizmat e sotme ashtu edhe për ato fosile që u sistemua nga shkencëtari suedez Karl Line (1707-1778). Ai krijoi sistematikën artificiale të kafshëve dhe të bimëve duke i ndarë ato në tipe, klasa, rende. Puna e tij pati rëndësi të madhe për zhvillimin e biologjisë.

---

1. F. Engels — «Fojerbahu dhe fundi i filozofisë klasike gjermane». Vepra të zgjedhura. Vëll. II f. 397, Tiranë, 1980.

Në Francë, në gjysmën e dytë të shekullit XVIII dhe në fillimin e shekullit XIX punuan disa shkencëtarë të cilët vunë bazat e paleontologjisë. Zh. Kyvje (1769-1832) duke studjuar mbeturinat e organizmave të fosilizuara që i gjente në shkëmbinjtë sedimentarë, në guroret afër Parisit, arriti në përfundimin se ato u përkisnin kohëve të ndryshme. Disa organizma të fosilizuara u përkisnin gjinive të zhdukura që sot nuk jetojnë dhe gjenden në shkëmbinjtë më të vjetër. Ndërsa në shkëmbinjtë më të rinj gjendeshin organizma fosile të cilat kishin ngjashmëri me ato të sotmet. Në këtë mënyrë ai hodhi hipotezën e ndryshimit të fosileve në kohë. Por këto ndryshime Zh. Kyvje i lidhte me katastrofat që duhet të kishin ndodhur mbi tokë në kohë të ndryshme. Kështu, ai ishte përfaqësues i drejtimit reaksionar në biologji, por punimet e tij për anatominë krahasuese dhe paleontologjinë e vertebrorëve i shërbyen zhvillimit të paleontologjisë.

Pikëpamjeve të Zh. Kyvje iu kundërvu Zh. B. Lamark (1744-1829). Ai tregoi se të gjitha ndryshimet në botën organike ndodhin pak nga pak gjatë një kohe të gjatë gjeologjike në bazë të ligjeve natyrore. Ai thoshte se rrjedhshmëria e jetës mbi tokë nuk është ndërprerë asnjëherë. Sipërfaqja e tokës dhe kushtet e jetës mbi të vazhdimisht kanë ndryshuar gjatë kohëve të gjata të epokave gjeologjike, ndërsa bota shtazore dhe bimore pak nga pak i është përshtatur kushteve të reja. Shkencëtari anglez Karl Lajel (1797-1875) i dha një grusht të rëndë teorisë katastrofike. Në vitet 30 të shekullit XIX ai botoi librin «Bazat e gjeologjisë» ku tregoi se ndryshimet në sipërfaqen e tokës ndodhin nën ndikimin e

faktorëve të zakonshëm gjeologjikë si të erës, lumenjve, deteve, akullnajave, vullkaneve. Po këto forca kanë vepruar edhe më parë gjatë kohëve gjeologjike. Prandaj për të kuptuar të kaluarën duhet të studiojmë me kujdes proceset e sotme. Ai formuloi bazat e metodës së aktualizmit. Studimet e K. Lajelit luajtën një rol të madh për zhvillimin e shkencës së gjeologjisë. Por edhe tek ky shkencëtar janë vërejtur gabime. Sipas tij toka zhvillohet shumë ngadalë në mënyrë evolucionare dhe proceset e ndodhura në të kaluarën nuk dallohen nga ana cilësore dhe sasiore nga ato që zhvillohen sot. Kjo u kundërvihet përfytyrimeve të sotme të zhvillimit dialektik të tokës.

Periudha shkencore moderne e paleontologjisë fillon me Ç. Darwinin dhe teorinë e tij të evolucionit<sup>1</sup>. Duke studiuar faunën dhe florën e sotme në mënyrë objektive ai arriti në përfundimin shumë të rëndësishëm shkencor se llojet e sotme të organizmave bimore dhe shtazore, me gjithë format e shumëllojshme të tyre, janë rezultat i një procesi të gjatë historik të evolucionit, që ka zgjatur qindra miliona vjet. Kështu ai futi në shkencat biologjike parametrin e rëndësishëm — kohën. Teoria evolucioniste e Darwinit gjeti në paleontologji vlerën e saj më të lartë. Zbatimi i saj u dha një grusht dermues të gjitha teorive idealiste të lindjes së jetës dhe u zgjidh kështu shkencërisht rruga e përgjith-

---

1. Teoria e evolucionit e Ç. Darwinit është shprehur në librin e tij «Prejardhja e llojeve (1859).

shme e zhvillimit të botës organike nga më e thjeshta te më e ndërlikuara. Paleontologjia në dy shekuj të ekzistencës së saj ka studiuar shumë fosile të mrekullueshme të cilat më parë nuk njiheshin fare. Kjo është bërë e mundur edhe në sajë të përdorimit të arritjeve të shkencave të tjera.

## KREU III

### FOSILET NËPËR SHEKUJ

#### 1. Guaskat dhe përdorimi i tyre nga njerëzit e lashtë

Cili ka qenë shkaku i parë që i ka tërhequr vëmendjen njeriut për të mbledhur fosilet?

Koha kur ai ka filluar të mbledhë objekte të ndryshme (ndërmjet tyre dhe fosilet) dhe t'i përdorë për qëllimet e tij, nuk dihet. Por dihet se që nga paleoliti janë gjetur objekte të grumbulluara që janë përdorur nga njeriu i lashtë. Mbledhja e vërtetë e fosileve ka filluar në epokën e bronzit dhe atë të hekurit. Njeriu i ka përdorur ato edhe në formën e tyre natyrore por edhe pas një përpunimi të lehtë të tyre ose në trajtë të materialit fosilifer.

Motivi fillestar i përdorimit të tyre nga njeriu antik ka qenë për të zbukuruar trupin dhe banesën e vet. Kështu veprojnë sot edhe disa popuj.

Fosilet janë përdorur edhe si monedha. Njeriu i lashtë në një ekonomi arkaike, para monetare, kur

marrëdhëniet tregtare shtriheshin nga një familje në tjetrën ose nga fisi në fis, duke mos pasur kontakt me tregun ku qarkullonin monedha, e ka parë të nevojshme të gjente një mjet ekuivalent me mallin që do të blinte ose do të shiste. Meqenëse guaskat fosile i qëndronin kohës, ishin praktike në përdorim (dhe ndoshta sipas tyre kishin edhe fuqi magjike) janë përdorur që në kohën e lashtë dhe vazhdojnë të përdoren edhe sot në vende të ndryshme të botës si monedha.

I përmendur është përdorimi i species *Dentalium preciosum* si monedhë në indianët e Amerikës veri perëndimore (nga Kalifornia në Alaskë) në shekullin e kaluar. Vlera e saj matej me gjatësinë e gishtërinjve të blerësit. Sa më e gjatë guaska aq më e madhe ishte vlera e saj.

Lëkurat bliheshin nga evropianët prej indianëve duke u dhënë atyre guaska të tilla. Për këtë arsye speciet në të mëdha të g. *Dentalium* janë importuar nga Evropa. Në Indi dhe në Afrikë është përdorur si monedhë edhe guaska e një gasteropodi transparent me emrin shkencor *Cypraea moneta*.

Njeriu i lashtë i ka përdorur fosilet dhe guaskat e organizmave edhe për t'i vendosur nëpër varre. Mjaft të dhëna dëshmojnë se në varreza së bashku me të vdekurin janë vendosur dhe sende që njeriu i përdorte kur ishte gjallë, ndërmjet të cilave edhe sende prej qelibari, guaska fosile ose guaska të faunës së sotme. Dëshmia e parë për ritet e varrimit është e dokumentuar të paktën 500 000 vjet më parë nga zbulimet në Azi dhe në disa vende të Evropës.

Nga gërmimet arkeologjike në vendin tonë së



bashku me materialin arkeologjik janë gjetur edhe guaska të invertebrorëve. (kryesisht Bivalvore që jetojnë edhe sot në detin Adriatik). Kështu p.sh. nga gërmimet në kalanë e Margëlliçit (Patos) në shtresat stratigrafike që i përkasin qytetërimit të vjetër janë gjetur një shumicë guaskash që jetojnë edhe sot në Adriatik. Ato mund të jenë përdorur nga të parët tanë për qëllime të ndryshme por mendojmë se duhet të jenë përdorur kryesisht për lojra dhe zbukurime.

Një përdorim tjetër interesant kanë gjetur fosilet në përgatitjen e medikamenteve ku marrin pjesë edhe guaskat e tyre. Kështu p.sh. është i njohur përdorimi në mjekësi i mbetjeve të ekinodermatëve (iriqëve të detit). Për këtë flet dhe historiani i lashtësisë Plini, i cili tregon se ato kanë shërbyer kundër helmimeve dhe kafshimeve të gjarpërinjëve.

Në kohërat e vjetra një kurë e përgatitur nga qelibari përdorej për të shëruar tonsilitet dhe sëmundjet e gojës dhe të dhëmbëve.

Disa gëlqerorë të formuar 140 milion vjet më parë përbëhen vetëm nga karbonat kalciumi (shkumësi). Ato ndërtohen nga mikroorganizma shumë të imta që quhen kokolite. Këta gëlqerorë janë përdorur në formë pluhuri si mjet për të shëruar aciditetin e stomakut dhe shqetësimet e gastritit në sëmundjet e detit. Nafta si medikament është përdorur që në kohërat e vjetra. Shkencëtari i vjetër grek Hipokrati (shek IV-V p.e.r.), ka lënë shumë receta për përgatitjen e medikamenteve ku si pjesë përbërëse ishte nafta. Që nga viti 1460 ekzistojnë dokumente që bëjnë fjalë për vetitë kuruese të naftës

në shërimin e sëmundjeve të mushkërive, diuresë, kolerës, reumatizëm, azmës, bronkeve, kundër parazitëve të lëkurës etj.

Fosilet janë përdorur dhe përdoren edhe sot si mjete zbukurimi nëpër banesa. Në disa raste shërbejnë për të trajtuar vepra arti duke u bërë atyre një punim të pjesshëm ose tërësor. Kështu me një punim të pjesshëm disa fosile janë përshtatur për vegla muzikore, disa për të përgatitur vazo të ndryshme dhe mjete të tjera zbukurimi, kur e lejon forma specifike e tyre. Disa lloje fosile mund të jenë të gatshme nga natyra. Kështu guaskat e fosileve Glycymeris, Penktukulus, Spondylus, janë përdorur për qëllime të ndryshme p.sh. për të mbajtur lloj lloj sendesh ose si vazo për lulet. Disa fosile për bukurinë dhe larmishmërinë e formave të tyre janë bërë objekt i filatelisë.

## **2. Minerale dhe lëndë të tjera që dalin nga materiali fosilor**

Përveç guaskave të fosileve njeriu ka shfrytëzuar, për nevojat e tij, minerale që kanë dalë nga materiali fosilor e që i ka gjetur në natyrë të gatshme. Të tilla janë përbërjet organike, të formuara si rezultat i ndryshimeve të lëndës organike nën ndikimin e faktorëve gjeologjikë dhe të ruajtur në shkëmbinjë.

Këto lëndë që dalin nga materiali fosilor janë formuar pra nga materie me origjinë organike. Ky material qoftë me prejardhje bimore ose shtazore,

duke u varrosur së bashku me llumin shkëmbor, ka pësuar ndryshime thelbësore dhe është transformuar në lëndë fosile. Vetitë specifike të këtij ose atij materiali përfundimtar kanë tërhequr vëmendjen e njeriut, i cili duke i përdorur ato nuk mendon se në fund të fundit janë material i fosilizuar. Disa nga këto lëndë njeriu i ka përdorur dhe i përdor për zbulurime ndërsa disa të tjera për të shfrytëzuar fuqitë e larta kalorifike të tyre në ekonominë popullore.

a. *Fildishi*, është një material i çmuar dhe i përdorur që nga paleoliti. Fildishi fosil rrjedh nga dhëmbët e mamuthëve dhe të mostodontëve.

Këto kafshë të mëdha kanë jetuar me shumicë në të kaluarën dhe kanë pasur dhëmbë të mëdhenj të gjatë ashtu si i kanë elefantët e sotëm. Pas mbarimit të ciklit jetësor dhëmbët e tyre prej fildishi janë ruajtur më së miri në shtresat e tokës. Njerëzit e lashtë dhe ata të sotmit, i grumbullojnë këta dhëmbë duke i përdorur, kryesisht për t'i përpunuar dhe për të bërë zbulurime të ndryshme, duke çmuar vetitë e shquara të fildishit.

Nga Teofrasti njihet se fildishi fosil është përdorur në vendet e Orientit. I futur në Evropë nga arabët në shekullin IX ai u përhap gjerësisht dhe prodhimi kryesor sigurohej nga mamuthët Siberianë. Fildishi fosil dallohet nga ai jo fosil për arsye se i pari është më i plotë dhe i tejdukshëm, por shpesh është poroz dhe aq më tepër, i thyeshëm. Ngjyra e tij është e errët, bojëhekuri ose e zezë.

Objekte fildishi janë gjetur me shumicë në Francë. Në Kinë dhe në Japoni përpunimi i fildishit fosil ose jo fosil në veçanti shkoi shumë përpara

në vitet 1122-247 p.e.r. Me anë të tij përgatiteshin vazo, mbajtëse parfumi, kutija, ai përdorej dhe për veshje të sendeve metalike etj.

b. *Qelibari*, gjithmonë ka ushtruar mbi njerëzit një përshtypje të thellë për bukurinë, shkëlqimin dhe enigmën e formimit të tij. Ai është përdorur nga njeriu që nga paleoliti rreth 10 000 vjet më parë. Qelibari ka origjinë bimore dhe është formuar nga rrëshirat që kanë rrjedhur nga bimët konifere si *Pinus succinifera* dhe *Pinites succinifer* si dhe bimë të tjera rrëshinore. Pas humbjes së lëndëve avulluese (terpinat) pjesa më e fortë është ngurtësuar e fosilizuar dhe ka ngjyrën karakteristike të verdhë të dobët, të verdhë ose kafe të çelët. Në alkool shkrihet vetëm me përzierjen 20-25% ndërsa në kloroform në 20,6%. Në fakt është një lëndë hidrokarbure e oksiduar. Nga ana kimike ai është i përbërë nga acide rrëshinore (acid sucinik) dhe hidrokarbure të tipeve të terpentinave të thjeshta, ku pjesën kryesore e përbën karboni 78,96%, hidrogjeni 10,5 dhe oksigjeni 10,5%. Gjatë fërkimit me një robe të leshtë elektrizohet negativisht duke tërhequr copra letre, pjesë të gjetheve të thata, etj. Ndaj dhe termi elektricitet rrjedh nga emri grek i qelibarit «elektron». Ngjyra dhe tejdukshmëria e qelibarit varen nga madhësia dhe densiteti i bulave të ajrit që përmbahen në të. Kështu, ai është i verdhë deri në trëndafili po qe se vëllimi i bulave të ajrit është sa 1/4 e vëllimit të përgjithshëm, i bardhe porcelanik kur vëllimi i bulave është sa gjysma. Ngjyrat e tjera varen nga prania e papastërtive të mineraleve ose të klorofilit. Vendburimet më të njo-

hura të qelibarit gjenden gjatë bregut të detit Balltik, në Rumani, Birmani etj.

Nga ndeshja e ujit të detit me shkëmbinjtë që gjenden në fundin dhe në bregun e tij lirohen copërat e lira të qelibarit, të cilat grumbullohen pastaj si lëndë e çmuar. Duke qenë se vendburimet më të njohura janë mjaft larg vendeve të Evropës perëndimore, për ta sjellë atë në këto vende, qelibari ka pasur një trafik të caktuar (ose siç quhet «rruga e qelibarit») nëpër të cilën trafikantët bënë tregëtinë e tyre.

Në mineralogji qelibari trajtohet si mineral, megjithëse është lëndë fosile. Në të jo rrallë gjenden të fosilizuara insekte dhe pjesë të drurëve, gjë që tregon se origjina e tij është organike kryesisht nga fosilizimi në shkëmb i rrëshirave të vjetra.

Ekzistojnë rreth 50 emërtime që i referohen varieteteve të ndryshme të tij. Qelibari është i njohur që nga antikiteti i hershëm. Objekte prej qelibari janë cituar tek poema e njohur «Odisea». Përdorimi i qelibarit si mjet zbukurimi është i dokumentuar që nga paleoliti ndërsa në neolit është përhapur shumë.

c. *Druri fosil i silicizuar* krijohet në këto kushte: pasi është kryer procesi i varrosjes së drurit bëhet shkëmbimi i lëndëve me mjedisin rrethues dhe lënda organike zëvendësohet kryesisht nga silici duke ruajtur të paprishur strukturën e brendshme të drurit. Trungje të tillë zakonisht gjenden në depozitime të pellgjeve të cekët në pellgje me ujëra të ëmbël dhe gjysmëkontinentale. Trungje të drurëve të fosilizuara ndeshen me shumicë midis ranorëve të Ultësirës Pranadriatike të formuar 15-5 milion vjet më parë. Ato ruajnë të gjitha karakteristikat e

drurëve si fibrat gjatësore, vendet ku kanë qenë degët dhe rrënjët. Zakonisht trupi i tyre ndërtohet nga silici dhe paraqesin fortësi të madhe. Nga ana paleogjeografike ato dëshmojnë për afërsi të bregut të detit si edhe për një klimë të përshtatshme (të ngrohtë) të nevojshme për zhvillimin normal të bimësisë.

ç. *Diatomite*, quhen shkëmbinjtë silicorë të shtresëzuar me prejardhje nga guaskat e diatomeve. Janë organizma planktonike. Rrjedhin nga fjala greqisht *diat* dhe *tomos* që do të thotë: i prerë më dysh. Formojnë një klasë të algeve njëqelizore mikroskopike dhe kanë guaskë silicore, e cila përbëhet nga dy valvola. Pas procesit jetësor bien në fund të detit. Por duke qenë se gjenden në sasi shumë të mëdha (në 1 cm<sup>3</sup> shkëmb mund të gjenden 500 000 ekzemplarë), shpesh ato formojnë shkëmbinjtë me emrin diatome.

Kur organizmat jetojnë në ujëra të ëmbëla nga fosilizimi i guaskave të tyre formohet një lloj diatomi i veçantë që quhet «miell fosil». Ky material është përdorur nga Nobeli për fabrikimin e dinamitit sepse është përthithës dhe stabilizator i nitroglicerinës.

Nga fosilizimi i diatomiteve që jetojnë në ujëra të kripura formohet një lloj shkëmbi që quhet tripolin, me ngjyrë të bardhë, të verdhë ose brune, mjaft të lehta, të petëzueshme dhe të thyeshme. Të tilla gjenden me shumicë në Liban, afër Tripolit dhe në Algjeri.

Diatomitet dhe Tripolet përdoren gjerësisht në industrinë ushqimore (për filtra) dhe si material ndërtimi mjaft i mirë. Kështu p.sh. Kupola e kishës

së Shën Sofisë në Konstandinopol (diametri i hapësirës 30 metra) e ndërtuar në shekullin VI është e mbuluar me këtë material.

d. *Gurit, dekorativë.* Në mjaft shkëmbinj gëlqerorë të moshave të vjetra gjenden fosile të ndryshme si Korale, Rudiste, Ammonite, Nummulite etj., nga shlifimi i të cilëve përfitohen pllaka për ndërtime mjaft të bukura. Format tërheqëse të tyre të prera në pozicione të ndryshme, ngjyrat me shkëlqim, e bëjnë shkëmbin fosilifer një nga materialet më të kërkuara për veshjen e ndërtesave. Kështu p.sh. janë shfrytëzuar nga ilirët gëlqerorët e Karaburunit për të nxjerrë blloqe gëlqerorë masivë që shpërndaheshin në të gjithë Mesdheun dhe që përmajnë rudiste, për t'i përdorur si blloqe ose për kolonada në tempuj dhe në ndërtime të tjera. Në vendin tonë është i përmendur mermeri i kuq dhe ai më ngjyra të tjera (gri, bezhë) që gjenden në shumë krahina.

dh. *Qymyri i gurit.* Është njohur dhe përdorur në Kinë 2000 vjet p.e.r. për ngrohjen e dhomave, ndërsa në Evropë përdorimi i tij ka filluar 3000 vjet më vonë se sa në Kinë. Prodhimi i tij në Evropë filloi në pellgjet e vogla qymyrmbytëse pikërisht në ato shtresa që dalin në sipërfaqe.

Përveç ngrohjes së banesave ai filloi të përdorej edhe në disa procese të prodhimit të metaleve, gjë që u shtua sidomos pas prodhimit të koksit në shekullin XVIII. Në këtë shekull në Angli filloi prodhimi industrial i qymyrit.

Deri në vitin 1920 qymyri mbeti burimi kryesor i energjisë për të gjitha vendet e industrializuara krahas llojit tjetër të energjisë, asaj hidrike në for-

mën e hidrocentraleve. Studimi i përbërjes mikroskopike dhe kimike të qymyreve etj., dëshmon për origjinën biogjene të formimit të tyre. Kur bimësia përveç zhvillimit të saj në dete, filloi të përhapet edhe në kontinent (në këtë të fundit edhe me përmasa shumë të mëdha) pas mbarimit të procesit jetësor, u krijuan kushte që mbeturinat e tyre të binin në mjedise, ku ndodhnin procese që e transformuan më tej këtë lëndë organike. Kështu në mjedise ujore gjysmë kontinentale (liqene, kënetat, delta të lumenjve) lënda organike u transformua në torfë, e cila përbën një masë organike në stadet e para të «karbonizimit» të saj.

Më vonë, me rritjen e temperaturës, torfa kthehet në linjit, ndërsa më tej ky i fundit në qymyr guri dhe antracit. Gjatë këtyre proceseve çlirohet edhe një sasi gazi metan, i cili ruhet bashkë me qymyrin ose me shkëmbinjtë rrethues të tyre dhe shpesh shpërthen gjatë shfrytëzimit të qymyrit në miniera. Përveç gazit metan gjatë këtij procesi çlirohen edhe ujë, gaz karbonik, squfur etj.

Në qymyret e të gjitha llojeve janë ndeshur spore dhe polene fosile që dëshmojnë edhe një herë për formimin e tyre nga bimësia me origjinë kontinentale.

Duhet thënë se qymyret e vendit tonë janë të llojeve «të reja» d.m.th. të llojeve që formohen kur lënda organike nuk është transformuar plotësisht por karbonizimi i saj ka mbetur në «mes të rrugës» dhe janë kryesisht të llojit linjit.

e. *Nafta dhe gazi natyror.* Kanë qenë të njohura nga njeriu shumë kohë para erës së re, ndërsa prodhimi industrial i naftës ka filluar pak më shu-



më se 120 vjet më parë. Në rruzullin tokësor janë të shumta vendet ku nga shkëmbinjtë sipërfaqësorë rrjedh nafta. Të dhëna për këto burime ka edhe në shkrimet e vjetra që kanë arritur deri në ditët tona. Në Mesopotami akoma shumë herët, 3000 vjet p.e.r., daljet sipërfaqësore të naftës njiheshin dhe ajo mbliidhej dhe përdorej.

Në shkrimet e Herodotit (shekulli V para erës së re) Plutarkut, Plinit plak, Mark Vitruvit (shekulli i parë para erës së re) jepen të dhëna për naftën në Indi, Persi, Siri, në ishujt e detit Mesdhe etj.

Shkrimtari i vjetër grek Plutarku, i cili ka shkruar për marshimet e Aleksandrit të Maqedonisë (shek. IV para erës së re) tregon për burime nafte në brigjet e detit Kaspik.

Kur Aleksandri udhëhoqi trupat e tij për pushtimin e këtyre vendeve, çadra e tij ndriçohet nga një lloj kandili argjili që jepte flakë të qartë. Ai u interesua për këta kandila, dhe u sqarua se digjet një yndyrë e lëngët, me ngjyrë të verdhë e cila ngjitej nëpërmjet një fitili në sipërfaqe të kandilit. Këtë lëng të tokës vendasit e quanin «nafata». Ai nxirrej nga toka afër detit Kaspik.

Në shkrimet e shkencëtarëve të vjetër grekë jepen informata për burime të naftës në vendin tonë dhe në ishujt e detit Mesdhe. Arabët dhe persianët e lashtë filluan ta distilojnë naftën bruto dhe duke nxjerrë prej saj lëndë për ndriçim, të cilat i sollën edhe në Evropë. Sot nafta shihet si produkt i transformimeve të mëdha që kanë pësuar mbeturinat e organizmave detare (bimore dhe shtazore) në kushtet e presionit dhe të temperaturës së lartë dhe që është ruajtur në shkëmbinjtë sedimentare pas for-

mimit të saj. Pas vitit 1920 kur shpimet e thella për naftë u shtuan mjaft, nafta u bë lëndë e parë djegëse që zëvendësoi qymyrin e gurit, lëndën tradicionale të burimit të energjisë deri në këtë kohë. Sot nuk ka degë të ekonomisë që ajo të mos përdoret, sepse ka fuqi të lartë kalorifike. Nga djegia e një vëllimi naftë përfitohen 3 herë më shumë kalori se sa nga djegia e 3 vëllimeve të njëllojta të drurit të thatë ose 1,5 herë më shumë se qymyri i cilësisë së lartë. Mënyra e lehtë e ruajtjes dhe e përdorimit të rehatshëm është gjithashtu një shkak tjetër i futjes së saj në të gjitha degët e ekonomisë.

Nafta dhe gazi krijojnë në procesin e formimit të shkëmbinjve sedimentarë, proces që lidhet ngushtë me fosilizimin e lëndës organike. Materiali organik që grumbullohet në shkëmbinj të sedimentarë, sipas teorisë organike të naftës dhe të gazit, furnizohet nga tre burime kryesore: nga bimësia dhe kafshët që vijnë nga kontinenti në pellgun detar nëpërmjet lumenjve; nga organizmat dhe bimët detare që rrojnë pezull në këto pellgje; nga bimët e kafshët që jetojnë në fundin e tyre.

Sipas disa llogaritjeve oqeani botëror sot përmban 1 830 miliard ton lëndë organike, prej të cilave vetëm 1-3 miliard ton shkojnë çdo vit në fundin e tij, kurse pjesa tjetër mbetet në trajtë pezullije në ujën e tij. Por nga sasia që shkon në fund të oqeanit vetëm 85 milion ton varrosen në depozitimet e sotme. Është llogaritur se kjo masë nuk përbën më shumë se 1-2% të sasisë së shkëmbinjve sedimentarë që sedimentohen çdo vit. Shkencëtarë mendojnë se edhe në të kaluarën gjeologjike duhet të kemi

pasur ritme të ngjashme të depozitimit të lëndës organike në sedimente.

Transformimi i këtij materiali organik në hidrokarburë të lëngët ose të gaztë kryhet gjatë një procesi të gjatë dhe në kushte të veçanta. Kështu përveç ekzistencës së një pellgu detar të thellë, ku vjen material i pasur me natyrë organike, kryhet dhe një zhytje e fundit e këtij pellgu nëpërmjet së cilës grumbullohen sedimente më të reja dhe me trashësi të konsiderueshme.

Kur mungon oksigjeni, ose kur sasia e tij është e pakët, lënda organike në varësi të tipit të saj, nën veprimin e mikroorganizmave kalbëzohet dhe kështu formohet gasi metan.

Proces të tillë, por në shkallë shumë më të vogël mund të vërehet në kënetat ku nga kalbëzimi i lëndës organike grumbullohen sasi të vogla gazi. Pas formimit të gazit metan fillojnë dhe formohen hidrokarbure të tjerë. Kushte më të mira për varrosjen e lëndës organike dhe transformimin e saj në lëndë hidrokarbure ekzistojnë në depozitimet që formohen në pellgje ujore (dete, oqeanë) ku kushtet e mjedisit janë të qëndrueshme. Jashtë pellgjeve ujore nuk gjenden ose ndeshen shumë rrallë kushtet që sjellin transformimin e lëndës organike në hidrokarbure.

Por duhet thënë se nuk mjafton vetëm procesi i «varrosjes» së lëndës organike në sedimente për formimin e gazit e të naftës. Ky proces është i nevojshëm, por përveç tij, për të formuar hidrokarbure nga kjo lëndë organike, është e nevojshme të krijohen kushte, në radhë të parë temperatura e përshtatshme dhe të mos ketë qarkullim ujërash që

të mos oksidohet lënda organike. Në sedimentet me kokrriza të imëta (në llumrat argjilore dhe në ato karbonatike) si rregull oksigjeni është vështirë të futet, pra nuk ka kushte që të oksidohet lënda organike.

Në këto kushte mikroorganizmat i shkatërrojnë lehtësisht lëndët organike duke çliruar gaz karbonik dhe ujë, metan dhe një sasi të vogël hidrokarburesh, të cilat janë zbuluar në të gjithë depozitimet e sotme të deteve dhe të oqeanëve. Në këtë etapë biogjene ndryshon kryesisht përbërja fillestare e lëndës organike. Lënda e re që lind përbëhet në pjesën më të madhe të saj nga acide huminike. Në sasi më të pakët gjendet një lëndë që nuk tretet në tretësa organikë dhe që quhet kerogen. Po kështu ndeshen edhe disa lëndë të tjera. Me shtimin e trashësisë së sedimenteve në fundin e pellgut uxor ndërpritet komunikimi i lëndës organike të depozituar me shtresën e ujit të fundit të detit gjë që sjell vdekjen e mikroorganizmave nga produktet e veprimtarisë së tyre shkatërruese. Fillon etapa e re: ajo e rritjes së temperaturës për shkak të një sërë faktorësh. Kjo rritje e temperaturës sjell shpërbërjen e mëtejshme të lëndës organike duke çuar në rritjen e sasisë së bitumeve dhe të gazeve hidrokarbure. Ritmi i shpërbërjes së lëndës organike rritet pas temperaturës 60° C gjë që mund të ndodhë në thellësinë 1500-2000 m.

Por kur temperatura rritet më tepër ritmi i shpërbërjes së lëndës organike ulet pak; prej kerogenit vazhdon formimi i pjesëve të reja të bitumit ku gjenden hidrokarbure të lëngët, të ngurtë dhe të gaztë. Ky proces vazhdon deri në temperaturën

150-200° C. Rritja e saj e mëtejshme sjell shpërbërjen e hidrokarbureve të lëngët dhe të ngurtë. Thellësia në të cilën nga lënda organike formohen sasitë maksimale të hidrokarbureve të lëngët është quajtur zona kryesore e formimit të naftës dhe në rajone të ndryshme ajo është e ndryshme.

Veç këtyre veprojnë mjaft procese të tjera. Pas formimit të lëndëve të forta dhe të lëngëta në shkëmb fillojnë të veprojnë forca të tjera si ato të tensionit ndërmolekular, forca e tensioni sipërfaqësor, pastaj këto lëndë fillojnë të migrojnë nga shkëmbinj me pore të imta në ato me pore më të mëdha (p.sh. në ranorët ku lënda organike është më e pakët dhe presioni i fluidëve të tjerë si rregull është më i vogël). Këtu ndikon edhe uji i cili e zhvendos naftën nga poret më të vogla në ato më të mëdha. Ky proces ndodh si në drejtim vertikal ashtu edhe horizontal, dhe është mjaft i komplikuar. Si rrjedhojë nafta dhe gazi grumbullohen në shkëmbinj të me përshkueshmëri më të mirë si te ranorët, gëlqerorët me çarje. Kështu formohen shtratimet e naftës, të cilat për t'u ruajtur nën tokë, kërkojnë kushte të përshtatshme, derisa të vijë koha që t'i zbulojnë gjeologët dhe t'i shfrytëzojnë për t'i vënë në shërbim të ekonomisë popullore.

*Gazi natyror* ndonëse ka prejardhje të njëlojtë me atë të naftës, mund edhe të mos lidhet me naftën.

Kur për arsye të ndryshme gjeologjike (prishje tektonike) formohen çarje, ky gaz del në sipërfaqe dhe për shkaqe të ndryshme merr zjarr. Në këtë rast kemi të bëjmë me «zjarret shekullore».

Në vendin tonë, që në kohët më të lashta ilirët janë ndeshur me këto zjarre, që janë dokumentuar

nga dijetarë dhe udhëtarë të lashtësisë.

Më shumë se 1 milion puse nxjerrin naftë dhe gaz sot në shumë vënde të botës. Rezervat e tyre janë të kufizuara dhe me ritmin e sotëm të konsumit (sot konsumohen rreth 8 milion ton naftë në 24 orë) ato mund t'i mjaftojnë njerëzimit deri nga gjysma e parë e shekullit XXI. Por për shkak të lehtësisë së përdorimit, fuqisë kalorifike të lartë etj., kërkesat për naftë dhe gaz vijnë vazhdimisht duke u rritur.

ë. *Bitumi ose asfalti natyror*. Atje ku shkëmbinjtë naftëmbajtës dalin në sipërfaqe zakonisht nuk ndeshet naftë e lëngëshme, por bitum ose asfalt. Kjo ndodh se kur nafta del në sipërfaqe largohen prej saj elementët e lehtë (volatil) dhe mbetet në shkëmb pjesa më e trashë (fraksionet e rënda). Këto fraksione duke u ngurtësuar akoma më tej na japin bitumin natyror, i cili mund të grumbullohet i pastër ose i përzier me shkëmbin. Grumbullime të bitumit kemi në Selenicë, ndërsa rëra bituminoze në rajonin e Patosit.

Në botë gjenden edhe liqene të mbushur me asfalt. Kështu në ishullin e Trinidadit është formuar një liqen asfalti i cili mbulon një sipërfaqe prej 50 ha. Në disa raste bitumi këtu është forcuar kaq shumë sa që edhe në ditët më të nxehta, njeriu mund të ecë mbi këtë liqen lirisht duke mos lënë asnjë gjurmë.

Bitumi është përdorur që në kohërat më të lashta. Si material plastik për të krijuar vepra artistike. Në qytetërimin Babilonas (2700-2500 p.e.s.) janë gjetur vepra të shkëlqyera arti të prodhuara me material bituminoz, të cilat ruhen sot në disa muze

të botës. Vetëm në muzeun e Luvrit ruhen 300 ekzemplarë të tillë. Po në Babiloni (shek. VI-VII p.e.r.) është përdorur asfalti si material ndërtimi çimentues. Në Indi asfalti është përdorur për izolimin e pellgjeve ujore. Gjithashtu bitumi përdorej për veshjen e tubave të ujësjellësave dhe për izolimin e fundeve të barkave që të mos futet uji.

Nafta dhe asfalti, si edhe shkëmbinj të ngopur me naftë, janë përdorur për djegie në veprimet luftarake. Kështu shkencëtari romak Plini plak, duke shkruar historinë e luftërave të Romës, tregon se mbrojtësit e qytetit Lukula hidhnin mbi kokat e sulmuesve lëndë të lëngët (naftë dhe sqfuri) të nxehtë. Është e njohur se persët dhe grekët dinin të përgatisnin shigjeta djegëse duke i zhytur ato në përzierje të naftës dhe të sqfurit. Në veprimet luftarake përdorej edhe «zjarri grek» i cili përfaqësonte një përzierje të nxehtë që përmbante naftë, sqfuri, seliter. Kjo përzierje ndizej edhe në ujë. Në shekullin VII gjatë sulmit të arabëve mbi Konstadinopojë mbrojtësit e tij, kur panë se nga deti po afrohej një numër i madh arabësh, hodhën në det lëndë të tillë djegëse në sasi të madhe, me të cilën u dogj flota arabe.

Në vendin tonë bitumi është shfrytëzuar në minierën e Selenicës që në kohërat më të vjetra. Është eksportuar në Greqi, Romë dhe Egjipt. Shfrytëzimi i bitumit në këtë minierë ka vazhduar edhe më vonë. Pjesëmarrësit e kryqëzatës së katërt duke kaluar nga Iliria, morën në Selenicë sasira të mëdha bitumi, të cilën pasi e brumosën në trajtë lëmshesh, e kanë përdorur për marrjen e kështjellave të ndryshme. Edhe pushtuesit turq në shekullin XVIII va-

zhduan të shfrytëzojnë bitumin e Selenicës duke nxjerrë fitime të shumta. Gjatë sundimit të Ali Pashë Tepelenës miniera e Selenicës vazhdoi të shfrytëzohet dhe bitumi i saj pas transportit në Vlorë, çohet me anije në Korfuz, në Maltë dhe në porte të ndryshme të Adriatikut. Miniera e Selenicës vazhdon të shfrytëzohet.

\*  
\*   \*  
\*

Lëndët natyrore që u trajtuan më sipër shfrytëzohen edhe në ditët e sotme. Por duhet të kujtojmë se ato nuk janë gjë tjetër veçse produkte përfundimtare të transformimeve të lëndëve organike. Pra kjo lëndë organike ka qenë dikur e gjallë dhe ka jetuar në pellgjet ujore të kohëve të shkuara gjeologjike. Ajo ka «udhëtuar» së bashku me shkëmbinjtë dhe sot na vjen në gjendjen që ne e nxjerrim dhe e përdorim në ekonominë popullore.



## KREU IV

### ÇFARË U JEP PALEONTOLOGJIA SHKENCAVE TË TJERA

Duke studjuar natyrën, historinë dhe prejardhjen e fosileve dhe shndërrimin e lëndëve organike në lëndë natyrore e minerale të dobishme, shkencat e paleontologjisë u vjen në ndihmë shkencave të tjera dhe prodhimit.

#### 1. Ndihma e paleontologjisë për shkencën e biologjisë

Sot shkencat e biologjisë ka shkuar shumë përpara duke zbuluar të fshehtat e ndërtimit të botës bimore dhe shtazore. Por me ndihmën e paleontologjisë ajo është në gjendje të japë mendime edhe për proceset jetësore që kanë ndodhur në të kaluarën gjeologjike. Kështu p.sh. duke studjuar kockat e fosilizuara të zvarranikëve (Dinozaurëve) janë vërtetuar artrite reumatizmale, sëmundje të dhëmbëve, spondelite deformuese. Disa parazitë janë gjetur të fosilizuara në qelibrarin me origjinë nga deti Balltik

me moshë rreth 30 milion vjet më parë. Paraardhësit e mizës Ce-ce janë gjetur në qymyret me moshë oligocenike (37,5-22,5 milion vjet më parë). Me anë të degës së tafonomisë, paleontologjia jep të dhëna për kushtet e mjedisit të kohës së jetesës së tyre, për funksionet e të ushqyerit, lëvizjes dhe riprodhimit të organizmave të vjetra. Sporet dhe polenet fosile të bimëve japin po kështu, ndihmesën e tyre për peizazhin e kohëve kur kanë jetuar bimët e tyre si edhe për paraardhësit e bimëve të sotme. Kështu p.sh. për misrin sot nuk janë gjetur kultura të egra. Por në 1957 në Meksikë në thellësinë 60-80 m u zbulua poleni fosil i misrit në depozi-time me moshë jo më të vogël se 60 000 vjet. Po kështu ndihmë të madhe jep paleontologjia për origjinën e gjinisë njerëzore nëpërmjet studimit të fosileve që gjenden të varrosura në shkëmbinjtë në vende të ndryshme. Ajo tregon se majmunët e sotëm dhe njeriu e kanë origjinën e tyre të lidhur me një lloj majmuni antropomorf, mbeturinat e të cilit janë gjetur të fosilizuara në depozitimet e pliocenit dhe pleistocenit të Afrikës, Indisë, Kinës etj. duke kaluar nëpër disa etapa evolucioni, të cilat i shpjegon paleontologjia.

## 2. Çfarë i jep shkencës së paleoekologjisë<sup>1</sup>

Në industrinë e naftës paleontologjia për një kohë të gjatë është kufizuar në përcaktimin e moshës së shkëmbinjve sedimentarë që nxirren gjatë

---

1. Paleoekologjia studion kushtet e vjetra të mjedisit

shpimit të puseve. Por, sot ajo luan një rol thelbësore për rindërtimin e mjediseve të depozitimeve. Të dhënat paleontologjike japin sqarime për kushtet e jetës si p.sh. për përmbajtjen e oksigjenit, i cili është një nga kyçet për të gjykuar për formimin e hidrokarbureve. Prania e oksigjenit gjatë transformimit të lëndës organike nuk çon në formim të hidrokarbureve.

Veç kësaj shumë shoqërime të varfëra të fosileve, me të cilat është vështirë të përcaktohet moshja, në të vërtetë fshehin në vetvete «thesare», që shërbejnë për përcaktimin e paleomjedisit.

Duke studiuar sot në dete përhapjen e foraminifereve del se ato janë të shpërndarë në ujëra me thellësi dhe temperaturë të ndryshme si edhe në zona me përbërje të ndryshme faunistike. Gjithashtu ato na japin të dhëna për paleotemperaturat. Kështu ka dalë se Numulitet jetojnë në ujëra të cekta (deri 60 m) dhe me temperaturë rreth 25°C d.m.th. në ujëra të ngrohta. Kjo vërtetohet edhe me pozicionin e deteve që kanë ekzistuar rreth 65-23 milion vjet më parë ashtu siç del edhe nga studimi i paleomagnetizmit. Por ka edhe metoda analitike, që gjithashtu bazohen mbi studimin e guaskave të fosileve në bazë të të cilave jemi në gjendje që me anën e izotopeve që ndodhen në to të gjykojmë për temperaturat e paleomjedisve.

---

në të cilin kanë jetuar dhe kanë vdekur organizmat. Me anë të studimit të gjendjes së sotme të faunës dhe të florës, hidhet dritë mbi kushtet që kanë ekzistuar në të kaluarën (parimi i aktualizmit) në mjedisin ku kanë jetuar organizmat që janë fosilizuar.

Natyra ka pasqyruar kështu në këto guaska ndryshimet klimatike. Një metodë e këtij pasqyrimi është p.sh. raporti i izotopeve të oksigjenit  $0,16-0,18$ .

Nga oksigjeni njihen 3 izotope të paqëndrueshëm:  $0^{14}$ ,  $0^{15}$ ,  $0^{19}$  dhe tre të qëndrueshëm:  $0^{16}$ ,  $0^{17}$ ,  $0^{18}$ . Izotopi  $0^{16}$  është më i shpeshtë, ndërsa raporti  $0^{16}/0^{18}$  është  $1/500$ .

Ujërat e ëmbla janë më të varfëra me  $0^{18}$  se sa ujërat e detit. Kjo është një mënyrë për të përcaktuar në se shkëmbinjtë janë formuar në kontinente apo në kushte detare ose më mirë kështu zgjidhet problemi i kripshmërisë. Shkëmbinjtë evaporitikë të formuar brenda pellgjeve kontinentale (në lagunat) kanë pjesë të varfëra të  $0^{18}$ , ndërsa shkëmbinjtë evaporitikë të formuar në det të hapur janë të pasur me  $0^{18}$ . Kështu shkëmbinjtë evaporitikë të formuar 6-8 milion vjet më parë (miocen i sipërm) në gjithë periferinë e detit të sotëm të Mesdheut kanë përbërje të varfër të  $0^{18}$ . Kjo dëshmon se formimi i tyre është bërë kur Mesdheu ishte një det i mbyllur pa komunikim me oqeanin Atlantik ose atë Indian. Ujërat e oqeaneve të nxehtë, që kanë avullim më të madh janë më të pasur me  $0^{18}$ . Raporti  $0^{18}/0^{16}$  në ujërat ndërtropikale është më i madh sesa i ujërave polare.

Metoda e përcaktimit të temperaturave të kohës së formimit të shkëmbit bazohet në faktin që raporti  $0^{18}/0^{16}$  në ditët e sotme është në varësi të temperaturës së ujit të pellgut. Për të përcaktuar këtë temperaturë përdoren për studim guaskat e organizmave të fosilizuara. Ato trajtohen me kimikate të ndryshme dhe kthehen në tretësira. Me anë të avullimit largohet izotopi  $0^{16}$  i cili matet ndërsa

0<sup>18</sup> mbetet në tretësirë. Duke bërë raportet e tyre përcaktohet temperatura e mjedisit. Në cilësinë e lëndës së analizuar janë përdorur p.sh. disa Belemnite që kanë jetuar 100 milion vjetë më parë (në Angli dhe në Danimarkë) molusqe, amonite, foraminifere të kuaternarit, kokolite, otolite të peshqëve. Është vërtetuar, ashtu si treguam më lart, se 6-8 milion vjet më parë deti Mesdhe ka qenë një «kazan» shumë i madh avullues dhe shkëmbinjtë kriporë të tij duhet të jenë formuar nga precipitimi i kripërave të ujit të tij. Po kështu 500 000 vjetët e fundit ujërat e tij i janë nënshtruar ndryshimeve të mëdha të temperaturës. Kjo ka dalë nga studimi i shkëmbinjve të formuar në fundin e tij gjatë këtij interвали kohe.

Shoqërimet e foraminifereve të piritizuara dëshmojnë për mungesën e oksigjenit në pellg gjatë sedimentimit të tyre; tërthorazi ato dëshmojnë për kushte të përshtatshme për t'u transformuar lënda organike në hidrokarbure.

Metodat paleontologjike na ndihmojnë për rindërtimin e mjediseve të jetesës si në bazë të florës fosile ashtu edhe të faunës fosile, duke nxjerrë përfundime për ndryshimet e nivelit të detit dhe të brigjeve të ndryshme, për thellësinë e pellgut, për kripshmërinë e ujërave, natyrën e fundit të detit, dinamikën e ujërave, shpejtësinë e sedimentimit dhe transformimin e lëndës organike lidhur me shkallën e «karbonizimit» të saj.

### 3. Mikropaleontologjia për origjinën e hidrokarbureve

Studimet palinologjike të kryera prej shumë vitesh kanë treguar se ka lidhje, shpesh herë të sigurt midis shkallës së ruajtjes të materialit të studiuar (sporepolene dhe mikroorganizmave planktonike bimore) dhe pranisë së hidrokarbureve. Me sa duket kushtet e fosilizimit të mirë të mbeturinave të organizmave bimore mikroskopike dhe ato që i favorizojnë brenda shkëmbit mëmë, shërbejnë për formimin e hidrokarbureve ose më mirë për transformimin e lëndës organike në hidrokarbure.

Në seritë sedimentare të pasura me shenja hidrokarburesh, materiali palinologjik që vëzhgohet në përgatesat e nxjerra nga këto shkëmbinj, ruhet shumë mirë, ndërsa lënda amorfe organike që e shoqëron atë mënjanohet lehtë me një përpunim të veçantë në laborator. Përkundrazi në seritë sedimentare ku nuk janë vënë re shenja hidrokarburesh, mbeturinat mikroskopike bimore (sporet dhe polenet) dhe lënda amorfe shoqëruese preken nga «karbonizimi» ose «nxirja» kurse lënda organike në kushte laboratorike mënjanohet me vështirësi.

«Karbonizimi» i kësaj lënde organike ka ndodhur për shkak se ajo nuk është transformuar në hidrokarbure, por nën veprimin e kushteve të fuqishme termike është degraduar gjatë historisë së formimit të shkëmbit në këtë material «të zi» (të karbonizuar), që mbetet në shkëmb. Studime të këtij lloji plotësohen edhe me studime fiziko-kimike të lëndës organike mbetëse. Po kështu me anë të

mikroskopit studjohen dhe bëhet dallimi midis etapave të degradimit të lëndës organike për të njohur shkallën e «karbonizimit» të saj.

Në vendin tonë, nafta që gjendet në ranorët, është e ardhur (e migruar) nga gëlqerorët ku janë edhe shtresat mëmë ku ajo është formuar. Që të ndodhë ky proces është e nevojshme që ranorët të vendosen mbi gëlqerorët, kurse nafta dhe gazi i mbush poret e tyre në një kohë të mëvonshme, pas formimit të saj fillestar. Në mbështetje të këtij fakti vijnë në ndihmë studimet palinologjike që janë kryer edhe në vendin tonë. Nafta dhe gazi merren në zonat naftë e gazmbajtëse (si nga gëlqerorët dhe ranorët) dhe me metoda speciale nxirren prej tyre sporet dhe polenet e bimësisë së vjetër prej të cilëve janë formuar. Nga studimet tona ka dalë se spektri sporo-polenik i naftës së ranorëve është i njëjtë me atë të gëlqerorëve. Por meqenëse ranorët janë shumë më të rinj në moshë (e përcaktuar kjo me anë të metodave të tjera të mikrofaunës si edhe të palinologjisë) atëherë nafta në to është dytësore. Pra ajo ka «udhëtuar» nga shtresat më të vjetra në ato më të reja ku ka gjetur kushte të përshtatshme për t'u grumbulluar.

#### 4. Paleontologjia për paleogeografinë

Paleontologjia jep fakte të pakundërshtueshme për gjeografinë e vjetër në shkallë botërore, për kontinentet e veçantë si edhe për sektorë të veçantë të globit tokësor, që dalin nga studimi i fosileve

bimore dhe shtazore dhe nga krahasimi i rezultateve të tyre. Këto studime kanë edhe vlerë praktike sidomos për rindërtimin e paleogjeografisë së vjetër, pra të pozicionit të vjetër të deteve, të oqeaneve në kohërat e kaluara gjeologjike.

Ideja e parë që ka preokupuar gjeologët ka qenë ajo e formimit të kontinenteve dhe të oqeanëve. Gjeologët kanë formuluar teori të ndryshme. Por sot është mjaft e përhapur teoria e formuluar për këtë problem nga A. W. Vegener<sup>1</sup>, i cili tërheq vëmendjen për mundësinë e zhvendosjes së kontinenteve dhe formimin midis tyre të oqeanëve.

Në bazë të kësaj teorie kontinentet e sotme janë pjesë të një kontinenti të madh fillestar të quajtur Pangjea, ndërsa oqeanet e sotme pjesë të një oqeani të vetëm botëror me emrin Panthalosa. Me copëtimin e Pangjesë u formuan pllakat që filluan lëvizjen dhe që emërtohen pllaka e Euroazisë, ajo e Afrikës etj.

Në kundërshtim me idetë fiksiste të asaj kohe, në formimin e oqeanëve dhe të kontinenteve Vegeneri formuloi teorinë mobiliste të formimit të tyre. Duke i zhvendosur kontinentet në drejtim të kundërt me lëvizjen e tyre, në të njëjtën kohë ai rindërtoi pozicionin e tyre fillestar.

Vegeneri e mendonte Tokën si një kontinent të ndërtuar nga silici dhe alumini ( $\text{Si Al} = \text{Litosfera}$ ) e të vendosur mbi një pistë të përbërë nga silici dhe

---

1. A. W. Vegener — Gjeolog gjerman. Në vitin 1915 ka botuar një libër ku ka shprehur idetë e tij për formimin e kontinenteve dhe të oqeanëve.



magneziumi (Si—Ma = Astenosfera) si rezultat i inercisë së rotacionit të kores tokësore.

Rreth 230 milionë vjet më parë kuadri paleogjeografik në shkallë botërore përbëhej nga dy ansamble të mëdha, ai i Gondvanës dhe ai i Euroazisë të formuar për shkak të asimetrisë së oqeanit Paqësor. Por në qoftë se Euroazia ishte akoma unike, Gondvana kishte filluar të copëtohej. Kështu pas 230 milion vjetëve kishte filluar veçimi i Madagaskarit dhe formimi i kanalit të Mozambikut.

Para 195 milionë vjetëve kontinenti Gondvana filloi të ndahej në pjesët e Amerikës Jugore, në gadishullin e Indisë dhe në kontinentin e Australisë. Rreth 141 milionë vjet më parë copëtimi i Gondvanës u bë më i dukshëm. U zgjerua më tej pjesa jugore dhe veriore e oqeanit Atllantik, kurse 65 milionë vjet më parë kuadri paleogjeografik në shkallë botërore ngjan me të sotmen me disa dallime; sepse pjesa veriore e Atllantikut përfundoi së hapuri rreth 23 milionë vjet më parë dhe prej kësaj kohe filluan dhe vazhduan lëvizjet e fuqishme të blloqeve tokësore të ciklit alpin, duke marrë formën e sotme vargmale kolosale si Alpet, Apeninet, Atllaset, Dinaridet, Karpatet, Ballkanet, Himalajet, Tjan-Shani dhe si rezultat i fundosjeve të sektorëve të ndryshëm të kores tokësore lindën shumë ishuj dhe dete të brendshme.

Pas ciklit alpin korja tokësore mori formën që ka sot. Edhe sot vazhdon të zgjerohet oqeani Atllantik, ndërsa kontinenti Euroaziatik largohet nga ai i Amerikës me shpejtësi 9 cm në vit.

Për sa treguam më lart shkenca gjeologjike sot ka grumbulluar disa argumenta.

*Argumente morfologjike.* Po të zhvendosim hipotetikisht pozicionin e sotëm të bregut lindor të Amerikës së Jugut në drejtim të bregut të perëndimit të Afrikës do të shohim një përputhje të habitshme të linjës bregore veçanërisht në jug të deltës së lumit Niger, kurse pjesët e tjera të linjave bregdetare përputhen me vështirësi për shkak të copëtimit të madh që ka ndodhur nga kjo zhvendosje gjigante.

Hipoteza e Wegenerit është mbështetur edhe në të dhënat e viteve të fundit të teorisë së pllakave, e cila jep modelin e lëvizjes së tyre si edhe «motorin» e kësaj lëvizje gjigante. Ky «motor» është dukuria e kontraksionit të kores tokësore, që ka çuar në lëvizjen e tyre, dhe në formimin e deteve dhe të oqeaneve përkatëse.

*Argumente stratigrafike.*<sup>1</sup> Pjesë të kontinenteve të ndryshme, janë ndërtuar nga seri stratigrafike të ngjashme. Kështu Amerika e Jugut, malet e Kordiliereve dhe të Andeve, Afrika, Madagaskari, India dhe Australia ngjajnë me seritë stratigrafike të së

---

1. *Stratigrafia:* — Emri rrjedh nga greqishtja dhe përbëhet nga fjalët *stratos* (shtresë) dhe *grafos* (shkrim). Studion njëpasnjëshmërinë e shtresëzimit të shkëmbinjve minerarë (kryesisht atyre sedimentarë që ndërtojnë koren e tokës), marrëdhëniet hapësinore dhe moshën relative të shtresave dhe të nëndarjeve stratigrafike. Radha e nëndarjeve stratigrafike nga më të mëdhatë në më të voglat është: Grupi, sistemi, seksioni, kati, të cilat përbëjnë shkallën stratigrafike ndërkombëtare. Çdo njëres nga këto njësi i përgjigjet një interval kohe gjatë së cilës janë formuar këto ose ato shtresa të shkëmbinjve sedimentarë.

njëjtës moshë. Gjeologët kanë vërtetuar jo vetëm moshën e njëjtë të tyre por edhe karakterin e përgjithshëm të shtrirjes së strukturave të tyre.

Po kështu depozitimet më të vjetra se 600 milion vjet që janë vërtetuar në Amerikën e Jugut janë parë edhe në perëndim të Afrikës dhe kanë të njëjtën shtrirje strukturore. Që këtej lindi ideja se këto dy të fundit kanë qenë pjesë të një kontinenti të vjetër të përbashkët me emrin Gondvana.

*Argumente tektonike.* Formimi i vargjeve malorë të pandërprerë është rrjedhojë e një kontraksioni të përgjithshëm të kores tokësore. Kështu p.sh. lindja e Alpeve konsiderohet se ka ndodhur nga afrimi i dy fragmenteve njëri kundrejt tjetrit; ato të kontinentit evropian në Veri me ato të kontinentit afrikan në Jug.

*Argumente paleontologjike.* Vërehen në analogjinë e faunës fosile në kontinente të ndryshme të veçuar. Kështu p.sh. në kontinentin e Gondvanës (që ka ekzistuar 280-230 milionë vjet më parë) gjendet e njëjta florë fosile. (Glossopteris dhe Gangomopteris). Po kështu në Antarktikë janë gjetur shtresa të trasha qymyri të cilat tregojnë se klima e Antarktikut ka qenë tropikale me bimësi të dendur. Këto kushte kanë qenë 345 milion vjet më parë kur ajo ishte pjesë e Pangjesë dhe ekuatori kalonte pranë saj. Një fakt tjetër është gjetja e faunës fosile në kontinentin e vjetër të Gondvanës me moshë 345-230 milionë vjet më parë. Studimi i vertebrorëve fosilë, zvarranikëve të tokës na ndihmon gjithashtu në vërtetimin e kësaj teorie. Kështu fauna e vjetër e Mesozoureve ka qenë e pranishme 230-195 milionë vjet më parë si në Amerikën e Jugut (Brazil) ashtu

edhe në Afrikë. Por këta zvaranikë nuk janë të ngjashëm midis Euroazisë (kontinenti që bashkonte Amerikën e Veriut, Evropën dhe Azinë gjatë kësaj kohe) dhe Gondvanës (Afrika e Jugut, Amerika e Jugut, Australia). Kjo për arsye se 280 milionë vjet më parë Euroazia dhe Gondvana ishin veçuar dhe po zhvendoseshin, kurse zhvillimi i zvarranikëve ndoqi rrugë të ndryshme.

Nga ana tjetër fauna e njejtë e moshave më të reja në Azi, në Evropë dhe në Afrikë, shpjegohet me faktin se midis këtyre kontinenteve ka pasur ura lidhëse siç janë Gjibraltari, Suezi, ngushtica e Beringut. Ripa të tilla toke kanë ekzistuar edhe midis Amerikës së Veriut dhe asaj të Jugut (kanali i Panamasë).

## 5. Flora dhe fauna relike (Fosilet e gjalla).

Quhen me këtë emër sepse përfaqësuesit në të shumtë të tyre janë zhdukur në kohërat gjeologjike të kaluara. Ndërsa disa specie duke i qëndruar ndryshimeve të mëdha të kohërave gjeologjike kanë arritur deri në ditët tona. Këto organizma shtazore dhe bimore, që kanë «kapërcyer» të gjitha ndryshimet gjeologjike në koren e tokës duke arritur deri në ditët tona me specie të rralla quhen «fosile të gjalla». Ato ruajnë shumë shenja arkaike dhe evolucioni i tyre është i vogël, kanë një pozicion sistematik të izoluar, numër të kufizuar speciesh dhe përhapje të kufizuar gjeografike dhe ekologjike.

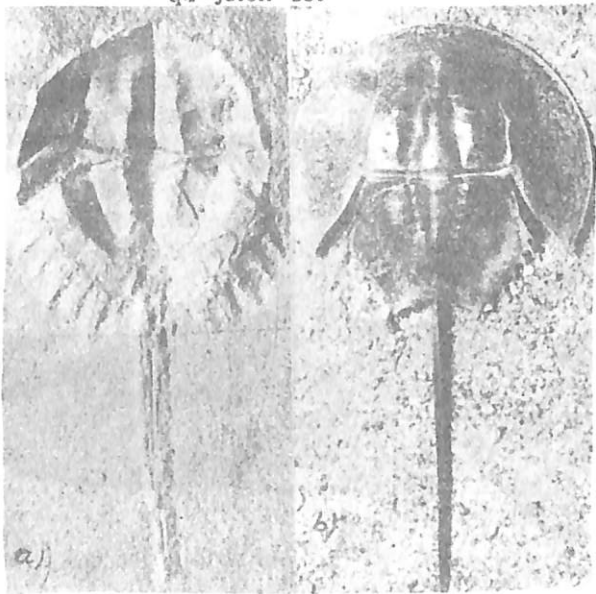
Dukuria e ekzistencës së «disa stërgjyshërve» të vjetër që kanë karakteristikat e mësipërme, është



Foto 9 — Pamje e një trungu të një Sekuoje fosile (Arizonë)

Foto 10/a — Specia *Mesolimulus miocenica*-  
-paraardhës i *Limulus* të sotëm

Foto 10/b — Një ekzemplar i g. *Limulus*  
që jeton sot



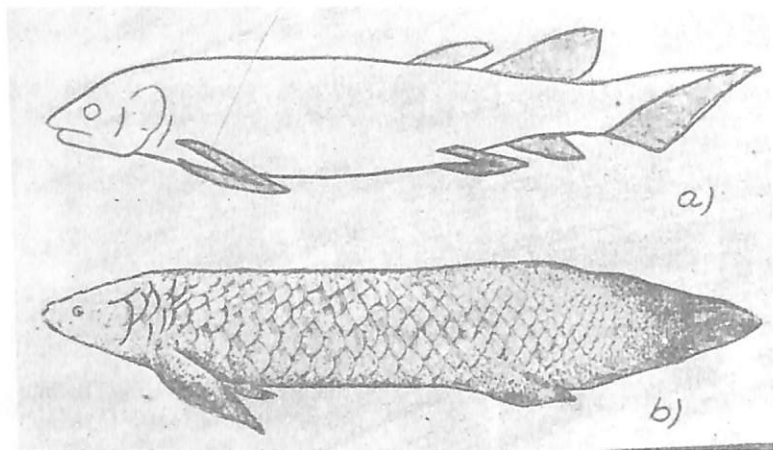
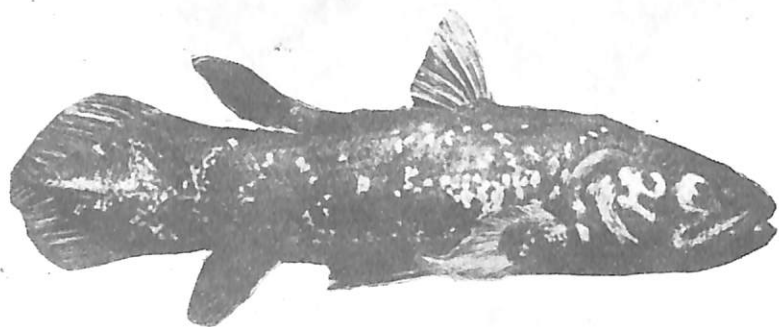


Foto 11/a — Rikonstrukcion i g. Dipterus që ka jetuar rreth  
370 milion vjet më parë

Foto 11/b — Peshku Neoceradatus që jeton sot

Foto 12 — *Latimeria chalumnae* — «Fosili i gjallë- që jeton sot  
dhe i peshkuar në lumin Chalumna (Afrika e Jugut) ku arrin  
madhësinë 1.5 m.



vërejtur që në kohën e Darvinit, kurse paraardhësit e tyre i përcakton paleontologjia. Termi «fosile të gjalla» është përdorur për herë të parë nga Ç. Darvini për të karakterizuar specien Ginkgo.<sup>1</sup> Ndërsa sot termi përdoret për të karakterizuar edhe specie të tjera arkaike.

### **Disa shembuj të «fosileve të gjalla» nga bota bimore**

*Equisetes* (Equisetales — latinisht: Eqqus — Kalë; Seta — Kreshtë), që rritet në tokat argjilore ose ranore me lagështi. Në Evropë (duke përfshirë edhe vendin tonë) ato janë me ngjyrë të gjelbër kur janë filiza të rinj, thyhen shpejt dhe nuk e kalojnë metrën në gjatësi. Por këto barishte, që nuk të tërheqin shumë vëmendjen, janë shfaqur 345 milionë vjet më parë nga një paraardhës që quhet afërsisht po me atë emër *Equisetes*. Në paleozoik ato kanë qenë të larta 40 m dhe 30-40 cm në diametër. Nga këto bimë janë ruajtur gjurma fosile që nga 345-195 milionë vjet. Me përmasa më të reduktuara janë shfaqur rreth 100 milionë vjet më parë. Jetëgjatësia dhe

1. Ginkgo (fjalë kineze — Pëmë e Kinës). Kultivohet si pemë zbukuruese dhe në Lindjen e Largme konsiderohet si pemë e shenjtë, arrin lartësinë 30 m dhe bën pjesë në Gymno-Sperma. Në kopshtin tonë botanik dhe në parqe të Mesdheut gjendet specia *Ginkgo biloba* e vetmja që ka mbetur nga Ginkgofitet (këto janë konifere paleozoikë që kanë jetuar 280 milionë vjet më parë, por që kanë pasur përhapje në mezozoik).

morfologjia e atyreve që kanë arritur deri më sot, pa ndryshime të mëdha, shpjegohet nga që kanë një rrënjë të qëndrueshme që i përshtatet lehtë mjediseve më të ndryshme argjilore dhe ranore si edhe baltës dhe lagështirës së shumtë.

— Gjinia *Cycodites* është paraardhëse e gjinisë së sotme *Cycos*. Nga këto specia *Cycos revoluta* është e njohur gjerësisht në parqet e pellgut Mesdhetar. Nga *Cycoditet* në Madagaskar njihen 16 specie.

Karakteristika arkaike e species *Ginkgo biloba*, së bashku me gjininë *Cycos*, është fekondimi i cili bëhet nëpërmjet spermatozoideve të lëvizshëm (siç ndodh në kafshët dhe jo nëpërmjet tubit të poleneve si në koniferet). Të gjithë *Ginkgofitet* janë zhdukur 100 milionë vjet më parë. Në Evropë *Ginkgofitet* e para gjenden në pliocen me specien *Ginkgo odiantoides*.

— Nga koniferet janë quajtur «fosile të gjalla» edhe *Sekuojat*<sup>1</sup>, që gjenden sidomos në qymyret e formuar rreth 25-35 milionë vjet më parë në Japoni. Ato kanë qenë koniferet dominues në mesozoik (195 milionë vjet më parë).

### Disa shembuj të fosileve të gjalla nga bota shtazore

Ndër invertebrorët më të njohur janë dy *brachiopodë*: *Lingula* (latinisht-gjuhë) dhe *Crania* (greqisht-Kransan-Kafkë), që kanë jetuar rreth 450 milionë vjet më parë.

---

1. Konifere që arrin lartësinë 140 m dhe që jeton rreth 2000 vjet (sinonim Wellingtonia).



Karakteri arkaik i tyre shfaqet në mungesën e cernierës gjë që i bën të formojnë një klasë të veçantë Inartikulata. Këto dy gjini janë të vetmet që kanë arritur deri më sot nga kjo klasë ndërsa të tjerat nuk e kanë arritur fundin e paleozoikut sepse janë zhdukur para 230 milionë vjetëve.

Nga molusqet në vitin 1952 në thellësinë 3750 m të oqeanit Paqësor është gjetur specia *Neopilina galathaea*. Është quajtur si molusku i parë paraguaskor dhe konsiderohet stërgjysh i të gjithë invertebrorëve me guaskë. Në sajë të kërkimeve intensive janë grumbulluar gjithsej 150 guaska të kësaj specie. Guaska e saj përbëhet nga një valvolë dhe i ngjan shumë gjinisë *Patella*<sup>1</sup> që gjendet me shumicë në bregdetin shkëmbor të vendit tonë. Por *Neopilina* dallohet nga *Patella* sepse nuk ka përdredhje të guaskës (gjë që e afron me *Protogastropodet*) si dhe për numrin e gjurmëve muskulore: janë 5 ose 6 çifte në krahasim me 1 çift që gjendet tek *Patella*.

Në 1957 ky zbulim lejoi të grumbullohen rreth 50 gjini në klasën *Monoplacofora* që në të kaluarën konsideroheshin *Oastropode anormale* dhe që përmblidhnin 100-150 specie fosile. Zbulimi i *Neopilinës* sqaroi edhe lidhjet filogjenetike të molusqeve. Paraardhësi i parë i *Neopilinës* ka qenë gjinia *Plima* që është shfaqur rreth 435 milionë vjet më parë.

Nga *Bivalvorët* mund të përmendet gjinia *Nucula* (me rreth 70 specie), e cila është e zhvilluar në

---

1. *Patella* — Molusk me guaskë konike shumë i shpesh-të në shkëmbenjtë e detit të cekët. Arrin madhësinë 5 cm diametër. Gjendet edhe në vendin tonë.

të gjithë detet (më tepër në fundet argjilore), por që nuk tregon karakteristika evolutive në krahasim me paraardhësit e saj të shfaqur 435 milionë vjet më parë.

Nga Cefalopodet, *Nautilus*, (nga greqishtja — Nautilus — detar) është një shembull klasik i fosileve të gjalla shtazore. Është e vetmja gjini (me pak specie) e përhapur në thellësi detare (deri 600 m), me ujëra të qeta; ka pozicion sistematik të izoluar dhe karakteristika të tjera arkaike. Kështu ajo ka 4 bronke dhe prandaj është klasifikuar në Tetra-bronkiata. Ashtu si edhe në Ammonitet<sup>1</sup>, sipërfaqja e jashtme është e ndarë në shumë dhoma të mbushura me gaz që formojnë një organ notimi. Syri është i ndërtuar në mënyrë arkaike (mbi parimin e dhomës së errët të thjeshtë, d.m.th. që nuk ka sistem thyerjeje) dhe që përbën një rast të vetëm në të gjithë mbretërinë shtazore. Ato ose rrëshqasin në fundin e detit me ndihmën e zgjatimeve të tyre të shumta ose notojnë shpejt duke hedhur ujin në drejtim të kundërt me lëvizjen e tyre. Pikërisht

---

1. Ammonite — (Latinisht, *Ammonis cornu* — Brirë të gurëzuar të perëndisë së egjiptianëve të vjetër, Ammonit. (Tip i Butakëve. Klasa e Cefalopodeve). Fosile karakteristike të mezozoit. Në muzeume të botës ruhen ekzemplarë me diametër deri 2 m. Janë fosile shumë të rëndësishme për mezozoin dhe zhduken në fund të tij. Evolucioni i tyre matet me kompleksitetin e vijës septale dhe të shkallës së hapjes të guaskës. Te më të rejat marrin forma të drejta kurse ato spiralet gjenden në depozitimet më të vjetra. Në bazë të tyre janë bërë bashkëlidhje të sakta të rajoneve mjaft larg njëri-tjetrit.

duke u nisur nga cilësitë e kësaj gjinie fantazia e Zhyl Vernit krijoi nëndetësen «Nautilus» dhe kapitenin e saj Memo. Mendohet se ka rrjedhur nga g. *Eutrephoceras* që është përhapur 195-123 milionë vjet më parë.

Nga Arthropodet në rendin Xiphosura mund të përmendim g. *Limulus* (195 milionë vjet deri sot). Pjesën e parë të trupit e kanë në formë të një gjysme rrethi që përfundon në një bisht të gjatë, jetojnë në fund të detit, në llum, ku gjejnë ushqimin e tyre. Por ato kanë pasur paraardhës shumë të vjetër, specien *Messolimulus miocenica*. Në fotot 10 dhe 11 vërehen ndryshime shumë të pakta midis fosileve dhe pasardhësve të sotëm.

Nga vertebrorët mund të përmenden një sërë peshkaqenësh. Kështu p.sh. peshkaqeni *Hexanchus* ka jetuar rreth 195 milionë vjet më parë ndërsa sot përfaqësohet nga *Heterodontis* (peshkaqen në oqeanin Paqësor).

Këta janë peshkaqenë me trup të shkathët, notarë të shpejtë dhe grabitqarë të pashoq; paraqesin strukturë të nofullave të tipit arkaik dhe kanë lindur nga një formë e përbashkët e mezozoit (*Hydobys*). U janë gjetur dhëmbë fosilë në shkëmbinj me moshë rreth 360 milionë vjet.

Interesant janë edhe peshkaqenët Dipnoi (greqisht *didy-phoos* — që merr frymë) ose peshqit me mushkëri (sepse kanë bronke dhe mushkëri). Ngjajnë me Krospterigët dhe kanë origjinë të përbashkët. Nga Dipnoi mund të përmendim g. *Ceradotus*, e cila është një gjini e zakonshme e gjetur në shkëmbinj të Evropës me moshë 230-195 milionë vjet. *Ceradoti* australian rron edhe sot në lumenjtë Burnet dhe

Mori, dhe duket në lidhje të ngushtë me format e përmendura më lart. Ka lindur nga g. Dipterus që paraqet disa karakteristika arkaike. Këta janë peshq që kanë pasur 2 fletë shpinore, një për notim dhe një anësor, ndërsa bishti notues ka karakter heterocerka. Historia e evolucionit të këtij grupi (*Neoceradotus*) tregon për reduktimin e fletëve notuese shpinore, zmadhimin e fletës së bishtit dhe vendosjen e saj në drejtim të bishtit.

I njohur është fosili i gjallë *Latimeria chalumnae* i gjetur në 1938 gjatë peshkimit në pjesën juglindore të Afrikës së Jugut (foto 12); ka gjatësi 1,5 m dhe është shumë i afërt me gjininë Jurasike *Undina*. Indigjenët e Afrikës Jugore këtë lloj peshku e njihnin shumë më parë. Kjo vërtetohet nga një punim argjendi i shekujve XVI dhe XVII me prejardhje nga brigjet e oqeanit Indian ku është vizatuar ky peshk. Mendohej se ishte përhapur në Mesozo<sup>1</sup> (*Krossopteriget*). Ka dhëmbë të mëdhenj kockor dhe një mushkëri që e përdor vetëm për të lehtësuar notimin, por frymë merr me bronke. Karakteristika më e rëndësishme arkaike është struktura e luspave të tij. Paraardhëse e *Latimerie*ve të sotme mendohet se është *Langia* 230 milionë vjet më parë). Nga Marsupialët (latinisht-marsupiumqeskë) mund

---

1. Mesozoï — Era e katërt gjeologjike që e ka marrë emrin nga karakteri i ndërmjetëm i jetës (në krahasim me atë proterozoike dhe kenozoike). Ndahet në tre periudha trias, jurë, kretë. Shumë karakteristike është zhvillimi i zvarranikëve që kishin pushtuar ujin, tokën dhe ajrin. Në fund të kretës, zhduket pjesa më e madhe e tyre.

të përmendet g. Didelphis e cila ka rrjedhur nga Eodelphis që ka jetuar 141 milionë vjet më parë.

Në primatët primitivë mund të përmendet Andgola, e cila ka rrojtur 37.5 milionë vjet më parë dhe sot përfaqësohet nga g. Tupaia që jeton në Azi.

Fosile të gjalla shtazore gjenden edhe në Rinocerontët.

## 6. Parimi i aktualizmit

Për të hedhur dritë mbi natyrën e jetës në tokë, të dukuriye dhe sendeve në kohërat e shkuara gjeologjike gjeologët dhe paleontologët përdorin «parimin e aktualizmit».<sup>1</sup>

Shumë karakteristika të kontinenteve dhe të proceseve të dikurshme kanë qenë analoge me ato të sotmet. Kështu si sot edhe në të kaluarën gjeologjike kanë ekzistuar oqeane dhe dete, male, kanë shpërthyer vullkane, kanë rënë tërmete, janë zhvilluar proceset radioaktive, por edhe mjaft procese gjeologjike të epokave të kaluara kanë qenë të ndryshme dhe sot disa prej tyre nuk përsëriten. Për kohëra relativisht të reja dhe për disa procese, pa-

---

1. Aktualizmi: — Nga latinishtja actual — e sotme, e tanishme. Është një nga format e studimit të metodës historike në gjeologji. Në bazë të kësaj forme studimi qëndron parimi: «E sotmja është çelësi i të kaluarës»; kjo do të thotë se studimi i proceseve gjeologjike fizike, kimike që ndodhin sot në rruzullin tokësor, merret si pikënisje për të formuar një ide mbi proceset fiziko-gjeografike dhe kush-tet e periudhave të shkuara gjeologjike.

varësisht nga disa vështirësi, parimin e aktualizmit mund ta përdorim për të shpjeguar si kanë ndodhur këto dukuri. Më poshtë jepen disa shembuj të zbatimit të këtij parimi.

a) Depozitimet karbonatike rifore shtrihen sot për qindra dhe mijëra kilometra në formë brezash në detet tropikale dhe subtropikale. Ato përbëhen nga organizma të ujërave të cekta si alga, molusqe dhe foraminifere. Edhe në të kaluarën para 600 milionë vjetëve janë formuar këto rife dhe kanë qenë shumë të përhapura në ujëra të cekta, por në përbërjen e tyre gjenden vetëm alga gëlqerore dhe mungojnë grupet e tjera të organizmave. Kështu që përsa i përket kushteve të formimit të tyre mund të bëjmë analogji me rifet e sotme. Por nuk mund ta bëjmë këtë analogji për përbërjen e tyre (me përjashtim të algeve) sepse këto grupe atëherë mungonin.

b) Në disa vende të botës gjenden disa shkëmbinj me ngjyrë të zezë me moshë qindra miliona vjet. Ngjyra e zezë e tyre shpjegohet me praninë me shumicë të lëndës së shumtë organike që ato përmbajnë. Për mënyrën e formimit të këtyre reshpeve dhe për sasinë e madhe të lëndës organike që përmbajnë mund të gjykojmë nga formimi i llumrave të zeza në detin e Sargaseve. Deti i Sargaseve (i Karaibeve) është sot një zonë me biomasë,<sup>1</sup> në sasi të jashtëzakonshme, ku është i zhvilluar Planktoni dhe Fitoplanktoni që përfaqësohet nga 3 lloj

---

1. Biomasë: Numri i përgjithshëm i organizmave që jetojnë në ekuilibër mbi një sipërfaqe në kontinent ose në ndonjë vëllim uji në pellgje ujore.

algash notuese. Ato janë aq shumë të zhvilluara sa formojnë mbi sipërfaqen e detit një rrjetë të dendur. Mbi këtë rrjetë të algave zhvillohen dy specie bivalvorësh, të cilat nga forma bentonike, janë kthyer në forma notuese, duke lëvizur së bashku me algat. Nga dekompozimi i gjithë kësaj lënde organike pas mbarimit të ciklit jetësor, në fundin e detit të Sargaseve krijohet një biomasë e trashë me ngjyrë të zezë.

Studimi i përbërjes së reshpeve bituminoze fosile (p.sh. ato të Oksfordit — Angli) ka treguar se ato përbëhen nga karboni organik në masën 4.7% dhe nga mbetje të patretshme 90%. Pjesën më të madhe të lëndës organike e përbën një lloj bime e vjetër që ka ngjashmëri me algat e sotme (Graptolitet) dhe dy specie Bivalvorësh (ashtu si gjenden edhe në detin e Sargaseve). Kështu reshpet e zeza duhet të jenë formuar në mënyrë analoge ashtu si llumrat e sotme të zeza në detin e Sargaseve. Ndonëse ato duhet të jenë formuar në kushte afërisht të njëjta, studimet kanë treguar edhe për ndryshime që ekzistojnë midis tyre.

c) Fauna e sotme e ishujve Galapagos (të cilën e ka studjuar Darvini), me hardhucat gjigante etj. mund të na japë të dhëna se si mund të kenë jetuar dhe si ka qenë tabloja e jetës kur në kontinente mbizotëronin zvarranikët (140-195 milionë vjet më parë). Por në këtë rast nuk kemi analogji të plotë pasi në këta ishuj ka edhe faunë tjetër që 230-65 milionë vjet më parë nuk ka pas jetuar. Ose e kundërta, në këta ishuj nuk janë të gjitha speciet e zvarranikëve që kanë jetuar 230-65 milionë vjet më parë.

c) Formimi i zhavoreve, torfës, kripës, shpërthimi i vullkaneve, lëkundjet nga tërmetet, proceset e sotme gjeologjike tregojnë se po kështu ato duhet të kenë qenë edhe në të kaluarën gjeologjike. Formimi i zhavoreve p.sh. tregon se si duhet të jenë formuar konglomeratet (nga çimentimi i zhavoreve). Formimi i torfës tregon se si mund të jenë formuar qymyret e gurit, formimi i kripës së gurit, si është formuar gipsi dhe anhidriti në pellgje të mbyllura detare etj.

Por fakti që toka ka pësuar një sërë ndryshimesh të çon në përfundimin se duke ndryshuar gjendja gjeologjike, ndryshon edhe përmbajtja e proceseve gjeologjike. Sa më thellë të futemi në shkallën e kohës, aq më të mëdha janë këto ndryshime dhe aq më tepër e pa përdorshme është metoda e aktualizmit.

Kjo për shkak edhe se ka ndryshuar konfiguracioni i kontinenteve dhe kushtet e klimës të jetës bimore dhe shtazore bëhen më pak të ngjashme.

Gjeologjia ka sot një sërë faktesh të pakundërshtueshme mbi ndryshimet që kanë ekzistuar në të kaluarën në rruzullin tokësor në krahasim me proceset dhe jetën e sotme organike. Por sidoqoftë, imazhi i sotëm i tokës, është deri në një farë shkalle, stadi i fundit i historisë së gjatë të saj.

d) Pjesa më e madhe e gjeologëve e konsiderojnë tokën se ka kaluar një fazë, gjatë së cilës oksigjeni ka munguar (faza anaerobe). Në një prej modeleve tregohet se atmosfera përbëhej nga hidrogjeni dhe një sasi e vogël azoti, metani dhe amoniaku. Më vonë sasia më e madhe e hidrogjenit u përhap në hapësirën kozmike dhe si rezultat kom-



ponenti kryesor i atmosferës mbeti azoti dhe gazi karbonik. Si rrjedhojë proceset e oksidimit mungonin ndërsa sot ato janë mjaft të përhapura. Për mungesën e dikursime të oksigjenit në tokë dëshmojnë faktet e mëposhtme:

Në minierat e arit të Afrikës Jugore me moshë shumë të vjetër, gjenden kristale piriti ( $\text{FeS}_2$ ) të ndërfutura si përzierje në shkëmbinjtë detritikë. Po të kishte në atmosferë oksigjen, piriti do të shkaktërohej dhe do të kthehej në limonit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

Në depozitimet detritike të Finlandës ka hekur të pastër. Prania e tij tregon se po të ishte në kontakt me ajrin (po që se ky do të përmbante  $\text{O}_2$ ) ky hekur, nuk do të gjendej i pastër por i oksiduar.

Duke e zënë se vëllimi i ujit në oqeanë dhe dete ka qenë më i vogël dhe kripshmëria më e ulët se në kohën e sotme (rreth 25% nga 33% që është mesatarja e sotme e kripshmërisë) atëherë edhe bota shtazore që ka jetuar në to ka qenë e ndryshme nga ajo e sotmja.

Sipërfaqja e tokës i ka qenë nënshtruar rrezatimit vdekjeprurës të rrezeve ultravjollcë, ndërsa sasia e lëndëve radioaktive ishte më e madhe se sa sot. Kjo do të thotë se ky rrezatim ka frenuar jetën deri në momentin kur janë krijuar kushte për lindjen e saj.

Shumë «fakte» dhe «dokumente» mbi këto ndryshime për epoka të ndryshme gjeologjike ruhen nga vetë toka. Kështu shkëmbinjtë që përmbajnë hekur dhe mangan në sasi të mëdha në botë kanë moshë 3 400-1 800 milionë vjet; para kësaj moshe nuk janë ndeshur.

Shkëmbinjtë me ngjyrë të kuqe shfaqen 2 000-

-1 900 milionë vjet më parë. Kjo lidhet me faktin se në këtë kohë sasia e oksigjenit në atmosferë shtohet dhe fillojnë e shfaqen proceset e oksidimit.

Depozitimet e gëlqerorëve dhe të dolomiteve 3 900-600 milionë vjet më parë kanë qenë dukuri e rrallë, kurse në atë kohë kanë qenë të përhapur llojet e tjera të shkëmbinjeve.

Fosfatet sedimentare fillojnë 1 000 milionë vjet më parë ndërsa sulfatet e kalciumit dhe depozitimet kripore takohen vetëm në shkëmbinjtë, mosha e të cilëve nuk i kalon të 600 milionë vjetët. Qymyret janë ruajtur në shkëmbinjtë, mosha e të cilëve është jo më e vjetër se 350 milionë vjet. Kjo lidhet me zhvillimin e vrullshëm të bimësisë tokësore.

Kështu duke e zbatuar me rezerva «parimin e aktualizmit» paleontologët dhe gjeologët në punën e tyre studimore për njohjen e proceseve fizike gjeografike të periudhave të shkuara kanë parasysh dhe ndryshimet e mësipërme.

## KREU V

### GRUPET KRYESORE TË FOSILEVE QË STUDIOHEN NË VENDIN TONË

Paleontologjia në vendin tonë e zhvilluar pas vendosjes së pushtetit popullor, si shkencë e zbatuar jep ndihmën e saj të drejtpërdrejtë në zbulimin e mineraleve të dobishme. Prandaj paleontologët nuk i shohin fosilet vetëm si dëshmitarë të një bote të shkuar të heshtur, por si objekte që japin ndihmën e tyre në zbulimin e vendburimeve të reja të mineraleve të dobishme.

Të gjitha punimet për kërkimin e naftës, gazit e të mineraleve të tjera të dobishme në vendin tonë bëhen komplekse. Në paleontologji studimet komplekse bazohen mbi grupe të ndryshme organizmash. Në këtë mënyrë ato e thonë fjalën e tyre më me siguri për zgjidhjen e mjaft problemeve.

Në bazë të madhësisë së fosileve ekziston një ndarje e shkencave që i studion ato. Më tepër kjo është një ndarje punc, ndërsa mënyra e studimit të fosileve nuk ka ndonjë ndryshim. Nuk ka një kufi të prerë midis paleontologjisë klasike (makropaleon-

tologjisë) dhe mikropaleontologjisë, që është një degë e paleontologjisë e shkëputur prej saj për nevoja të prodhimit, objekt i së cilës janë një sërë grupesh fosile. Ato dallohen jo vetëm nga madhësia, por edhe nga lënda që i përbën.

Në organizmat shtazore guaskat mund të jenë me përbërje minerale ose organike.

Në bazë të përmasave të guaskave fosilet, i ndajmë në grupet e mëposhtme.

## 1. Organizma me guaskë minerale

Në këtë grup futen mikrofosilet klasike si foraminiferet, ostrakodet, konodontet, tintinidet, radiolariet, alget gëlqerore, diatomet dhe nanofosilet gëlqerore.

Po në këtë grup futen edhe organizmat me guaskë të mëdhe që i studion makropaleontologjia. Ajo merret në vendin tonë kryesisht me guaskat e invertebrorëve të cilët, krahas vlerave për dhënie e moshës relative, japin ndihmë për paleoekologjinë si dhe të dhëna për paleogeografinë e pellgjeve.

Disa nga grupet e mësipërme janë të shumtë në numër gjinish dhe specimesh dhe studimet në këto grupe janë thelluar mjaft, duke marrë në disa raste karakterin e degëve të veçanta si p.sh. foraminiferet ose nannoplanktoni gëlqeror. Në vendin tonë si organizma me guaskë minerale studiohen njëqelizorët dhe shumëqelizorët.

### **Njëqelizorët (Protozoarët)**

Janë shfaqur shumë herët dhe si të tilla gjenden

të fosilizuara në mjaft shkëmbinj sedimentarë të moshave të ndryshme. Ato vazhdojnë të jetojnë edhe sot në forma të evoluara. Në këtë grup përfshihen foraminiferet, nannofosilet gëlqerorë, tintinidët.

a. *Foraminiferët* — Emri rrjedh nga fjalët latine foramen — hapje vrime dhe fero — mbajtës. Guasikat mund të jenë silicore ose karbonatike, një ose shumë dhomëshe, karakteristike për ujërat detare.

Foraminiferet kanë populluar oqeanet dhe detet që prej 600 milionë vjet më parë dhe në kohën e sotme përbëjnë 2.5% të sasisë së përgjithshme të të gjithë organizmave shtazore; disa herë bëhen shkëmbformuese. Përmasat e tyre janë shumë të vogla duke filluar nga 50 mikron (në diametër) dhe më të mëdha.

Ekzistojnë midis tyre edhe «gjigante» me diametër 15 cm. Industria e naftës ka mbi 60 vjet që i përdor foraminiferet për sqarimin e stratigrafisë së rajoneve perspektive. Suksesi i studimit të tyre është përcaktuar nga nevojat praktike të kësaj industrie. Ato takohen shpesh, kanë përmasa të vogla, përhapje të madhe sipërfaqësore dhe evolucion të shpejtë në kohë. Ato u qëndrojnë dëmtimeve mekanike gjatë shpimit të shkëmbinjve për shkak të përmasave të tyre. Për arsyet e mësipërme ato shërbejnë si tregues për përcaktimin e moshës relative të shkëmbinjve. Në varësi nga mënyra e jetesës ato ndahen në forma bentosike (që jetojnë në fund të pellgjeve detare) dhe planktonike (që jetojnë pezull në ujërat e deteve). Format planktonike (me guaskë karbonatike) përgjithësisht nuk janë të varura nga karakteri i fundit të detit, kripshmëria ose temperatura e ujit, kurse format bentosike varen

shumë nga këta faktorë. Më parë janë shfaqur foraminiferet bentosike dhe pastaj ato planktonike. Foraminiferet planktonike (që kanë filluar të shfaqen rreth 170 milionë vjet më parë dhe vazhdojnë të jetojnë edhe sot dhe për arsye të disa vetive të tyre siç janë: përhapje e madhe gjeografike, evolucion i shpejtë në kohë, numër i madh individësh etj), përdoren mjaft. Në bazë të këtyre të dhënave janë veçuar mjaft zona faunistike me të cilat mund të bëhet krahasimi i prerjeve sipërfaqësore me prerjen që kalon pusi në thellësi.

Foraminiferet bentosike janë shfaqur shumë më parë se ata planktonike dhe në fillim kanë pasur guaskë ranorike (silur-devon), më vonë edhe guaskë karbonatike. Ata evoluojnë me ngadalë por janë tregues të pazëvendësueshëm të mjedisit ku kanë jetuar. Nga ana tjetër mund të përdoren me sukses për bashkëlidhje me karakter lokal. Ndërmjet formave bentosike ka të tilla që arrijnë përmasa mjaft të mëdha (deri 15 cm diametër) si p.sh. Nummulitet.

Në përgjithësi foraminiferet gjenden me shumicë në shkëmbinjtë argjilorë, mergelorë dhe ata karbonatikë. Kështu në disa dhjetëra gram shkëmb, sidomos në ata të moshave të reja, mund të gjenden miliona guaska foraminiferesh dhe në disa raste bëhen shkëmbformuese.

Studimi i foraminifereve filloi pas zbulimit të mikroskopit (1675) por praktikisht puna për njohjen e tyre u bë më vonë. Për herë të parë ato janë vërejtur nga Lonsdale më 1835. Në gjysmën e parë të shekullit XIX shkencëtarët e drejtuan vëmendjen te ky grup organizmash duke nxjerrë para paleontologëve një botë të shumëllojshme. Rezultoi se forami-

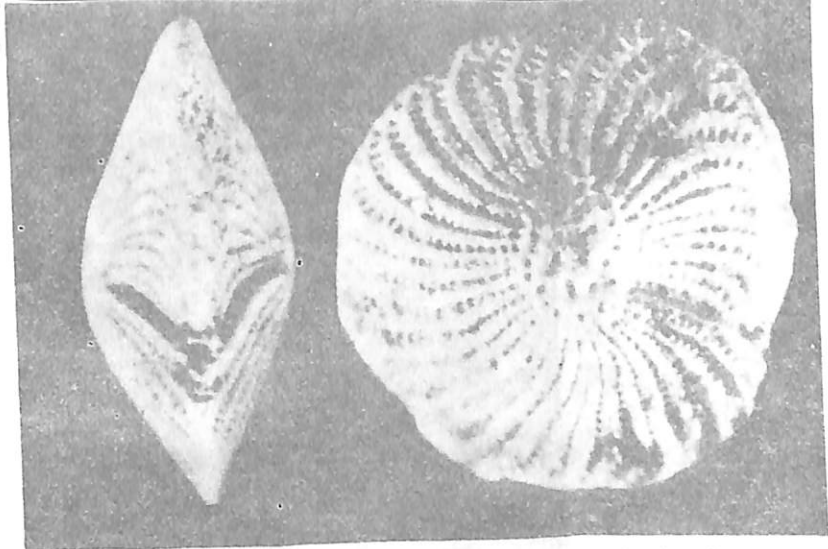


Foto 13 — *Elphidium crispum* (foraminiferë bentosike) nga zona Jonike rreth 15 milion vjet më parë (zmadhuar 50 herë).

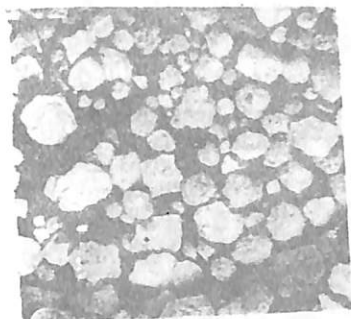


Foto 14 — Foraminifere të mëdhenj të *G. Lepidocyclina* në shogërim natyror. Zona Jonike (rreth 25 milion vjet më parë) Afërsisht madhësi natyrore.

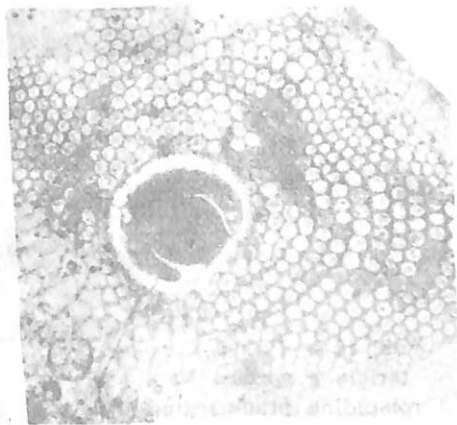


Foto 15 — Prerje ekuatoriale i n/g *Eulipidina* Zona jonike (zmadhuar 15 herë).

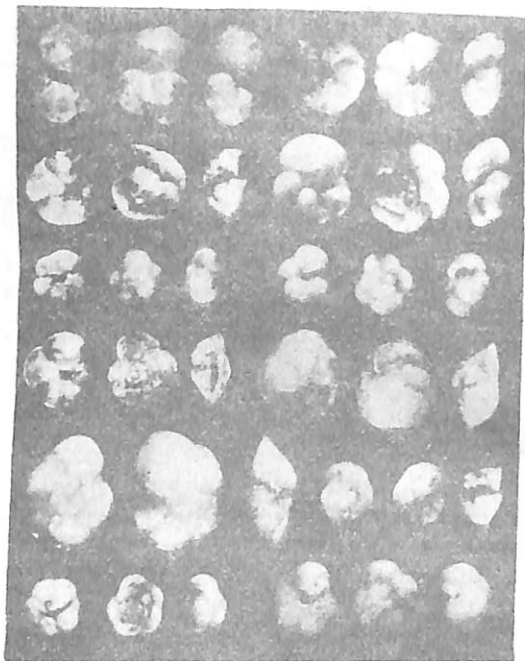


Foto 17 — Foraminifere planktonike të g. *Globorotalia* nga depozitimet neogenike të Shqipërisë juglindore (zmadhuar 40 herë).

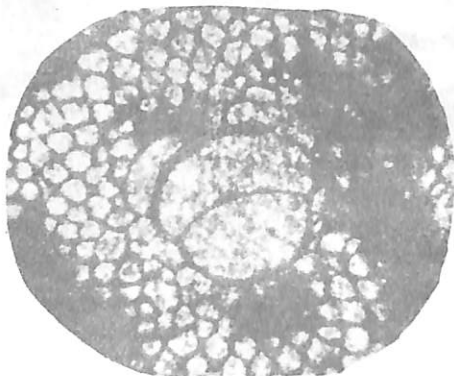


Foto 16 — Prerje ekuatoriale e species *Neplirolepidina praemarginata* Ekzemplar makrosferik. (Sharrë — Tiranë) (Zmadhuar 50 herë)



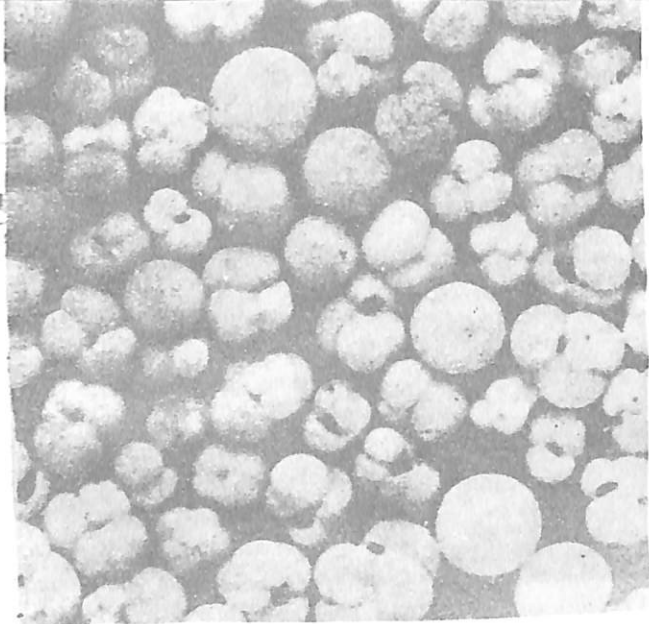


Foto 18 — Guaska të fosilizuara të foraminifereve planktonike (zmadhuar 50 herë)

Foto 19 — Fragment guaf in/g, Mcogypsinovoles (Prerje ekutoriale rreth 25 milion vjet më parë. Zona jonike (zmadhuar 30 herë).

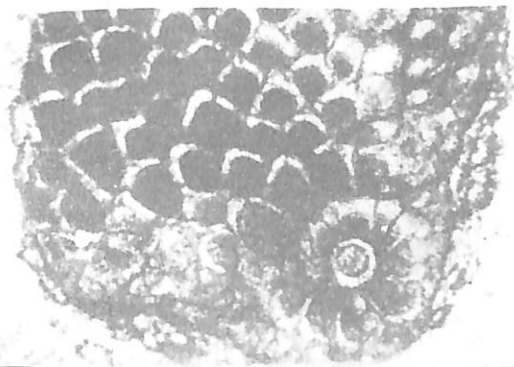




Foto 21 — Prerje e hollë (shlife) e gëlqerorit organogjeno-copëzor me foraminifere të mëdha të g. *Lepidocyclina* (zona Jonike) Oligoen i sipërm. (zmadhuar 15 herë.)

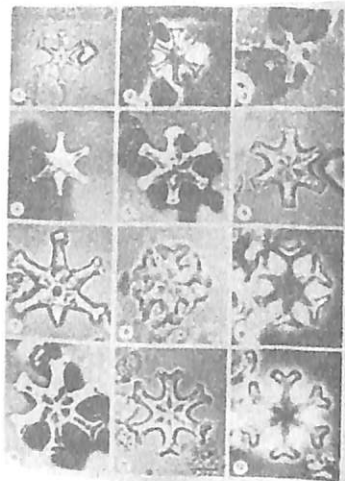


Foto 22 — Namnofosile gëlqerore të gjinisë *Discoaster* (zmadhuar 1500 herë)



Foto 23/a — Një valvol i gjinisë Cardita (Bivalvor) nga depozitimet me moshë 14 milion vjet të Zonës jonike.



Foto 23/b — Pamje nga ana e kycit të dy valvulave të g. Cardita (afërsisht madhësi natyrale).

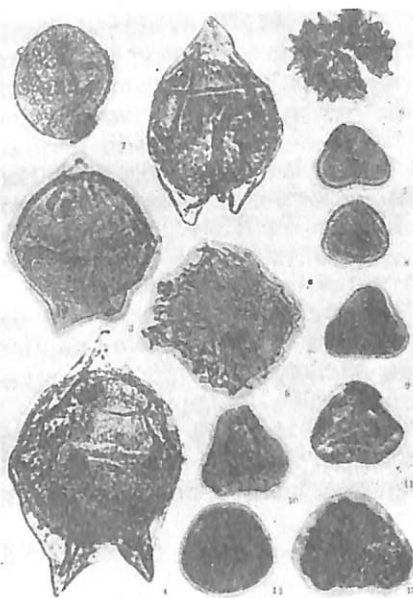
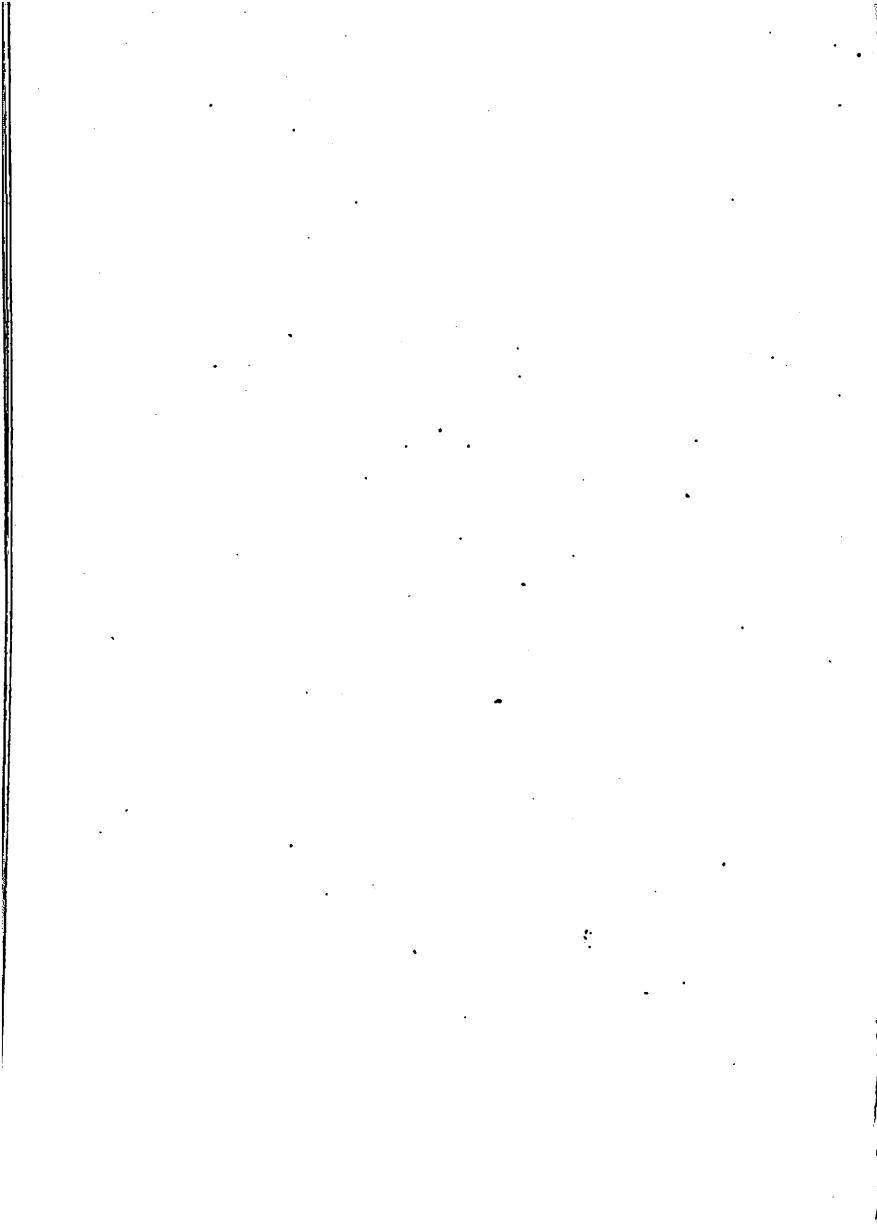


Foto 24 — Spore të algeve (mikrofiloplakton dhe spore të fiernave, 30 milion vjet më parë (zmadhuar 400 herë).



niferet (si ato të gjalla ashtu edhe ato fosile) përbëheshin nga një numër mjaft i madh gjinish dhe me shumëllojshmëri të madhe.

Rendi i foraminifereve përbëhet nga rreth 50 familje me më shumë se 30 000 lloje të klasifikuara në njësi të ndryshme (sipas nomenklaturës zoologjike). Por për përcaktimin e tyre deri në specie, specialistët përdorin mikroskope me zmadhime të ndryshme (50-200 herë). Ndërsa karakteristika të veçanta të tyre studiohen me mikroskopë elektronikë. Në vendin tonë janë përpiluar një sërë katalogësh me anë të të cilëve përcaktohet materiali fosilifer.

Me studimet e bëra në vendin tonë janë veçuar 25 zona faunistike planktonike me një diapazon moshor nga kreta në pliocen. Ato shoqërohen edhe me një numër të madh zonash të bazuara në foraminiferet bentosike. Duke veçuar zonat faunistike në puset dhe prerjet gjeologjike bëhet e mundur të krahasohen prerjet sipërfaqësore njëra me tjetrën ashtu edhe puset me këto prerje. Duke studiuar mikrofaunën dhe duke veçuar zonat karakteristike bashkëlidhen shkëmbinj me moshë të njëjtë por të formuar në kushte të ndryshme (njëri në kushte të një deti të thellë, tjetri në një det të cekët) brenda një pellgu naftë e gazmbajtës.

Me qenë se metodikat e studimit të tyre janë të thjeshta, krijohet mundësia që puset e thellë të ndiqen edhe në kushte kanteriale hap pas hapi duke nxjerrë të dhëna të çmuara për ecurinë e tyre.

b. *Nannofosilet gëlqerorë*. Nën këtë term janë përfshirë disa grupe si Kokolitet, Diskoasteridet dhe Nannokonuset që kanë përmasa më të vogla se 40 mikron. Përfaqësojnë forma gëlqerore pak a shumë

komplekse, shumë të vogla. Në pjesën më të madhe ato janë pjesë të algave njëqelizore planktonike. Në dhjetvjeçarin e fundit po përdoren me mjaft sukses për përcaktimin e moshës së shkëmbinjve sedimentarë. Gjenden në sasi shumë të madhe si në pellgjet e sotme detare ashtu edhe në shkëmbinjtë e ndryshëm. Kështu në 1 cm<sup>3</sup> shkëmb mergelor janë gjetur 800 000 ekzemplarë të kokoliteve.

Gjetjet më të vjetra i takojnë kohës rreth 180 milionë vjet më parë por ato zhvillohen mjaft në depozitimet më të reja që nga 141 milionë vjet deri sot. Sot janë shumë të përhapura në dete dhe në oqeanë ku jetojnë pezull në ujë duke pëlqyer ujërat e zonave të ngrohta. Ato janë të llojeve të ndryshme nga forma dhe me stratigrafi të ndryshme. Nga rëndësia dallohen Diskoasteridet (emri rrjedh nga paraqitja e tyre në formë ylli) përbëhen nga një kristal i vetëm kalciti me përmasë 30 mikron.

Nga diskoasteridet fosile janë veçuar disa zona faunistike që kanë treguesit e tyre zonalë dhe moshën përkatëse relative.

Për studimin e tyre përdoren mikroskopë të fuqishëm që arrijnë të zmadhojnë 1200-30000 herë. Prania e tyre në shkëmbinjtë e llojeve të ndryshme tregon se deri në një farë mase ato nuk varen nga lloji i shkëmbit. Në krahasim me foraminiferet, studimi i nanofosileve jep mundësi më të mëdha për të përcaktuar moshën relative të shkëmbinjve. Biozonimi i arritur me anë të nanofosileve në disa raste lejon që koha gjeologjike të ndahet në pjesë më të vogla se 1 milion vjet. Përgatesat për studimin e nanofosileve janë të thjeshta por studimi i tyre kërkon pajisje të ndërlikuara. Në vendin tonë ka fi-

lluar studimi i tyre dhe janë hedhur hapat e para në ndërtimin e një biostratigrafie të bazuar në nanofossilet gëlqerorë.

c. *Tintinidet* — Janë fosile me guaskë, njëqelizore të ujërave të thella. Forma e guaskave të tyre është afërsisht konike e ndërtuar nga material karbonatik. Trupi i tyre ka përmasa 50-200 mikron dhe gjenden më tepër në depozitimet e thella gëlqerore. Me anë të tyre është bërë ndarje e detajuar e depozitimeve që i përkasin një kohe të shkurtër në diapazonin midis 160-130 milionë vjet, pastaj janë zhdukur. Me anë të tyre është përcaktuar me saktësi të madhe kufiri midis sistemeve të jurës dhe të kretes. Gjenden me shumicë në vendin tonë dhe janë studiuar në mënyrë të detajuar në disa rajone duke përfshirë edhe vendin tonë.

### Shumëqelizorët.

Përfshijnë ostrakodet dhe invertebrorët.

a. *Ostrakodet* — Janë mikrokrustace shumëqelizore që bëjnë pjesë në tipin Arthropoda në klasën e Krustaceve. Trupi i tyre përbëhet nga dy kapakë në formë fasuleje që lëvizin njëri kundrejt tjetrit (ashtu si kapakët e bivalvoreve).

Përmasat e tyre luhaten nga 0,5-1 mm deri 1 cm. Janë organizma të ujërave detare (pellagjike) ose të ujërave të ëmbël (bentosike). Kanë përhapje të gjerë stratigrafike nga 600 milionë vjet e deri sot. Përdoren në praktikën e përditshme më pak se foraminiferet sepse ndeshen rrallë në sedimentet e detit të thellë. Vlera e tyre është e madhe brenda një pell-

gu sepse japin të dhëna të çmuara për paleontologjinë e tij dhe paleoambientin. Evolucioni i tyre është i shpejtë por në bazë grupi shfaqen në gjithë botën.

Në vendin tonë studiohen sidomos depozitimet më të reja me moshë 14-5 milionë vjet.

b — *Konodontet* — Janë pjesëza me natyrë fosfatike me prejardhje nga organizma detare të paidentifikuara. Gjenden në ujërat e thella dhe kanë forma të dhëmbëve të thjeshtë ose të përbërë (forma të nofullave). Guaska e tyre përmban fosfat trikolcik. Origjina e tyre nuk njihet. Më e mundshmeja është që ato përfaqësojnë mbetje të vertebrave të invertebrorëve të ndryshëm. Kjo edhe për faktin se konodontet gjenden në nivele të caktuara dhe në komplekse me përbërje të njëjtë. Studimi i konodontëve në stratigrafi jep të dhëna të çmuara për shkëmbinjtë me moshë 420-345 milionë vjet.

Studimi i tyre ka filluar edhe në vëndin tonë e janë arritur përfundime të mira në deshifrimin e stratigrafisë së depozitimeve të silur-devonit.

c. *Invertebrorët. tipi i Butakëve* (Molusqeve) Në tipin e Butakëve futen organizma të shumëllojshëm dhe të njohur gjerësisht me guaskë gëlqerore të fortë të cilët zakonisht ruhen mirë në gjendje të fosilizuar. Në këtë tip futen mjaft klasa si ajo e Bivalvorëve, Gastropodëve, Cefalopodëve, etj. Ato kanë luajtur një rol të rëndësishëm në formimin e shkëmbinjve dhe si të tillë janë përdorur me sukses në deshifrimin e stratigrafisë së shkëmbinjve sedimentarë, si një nga grupet më të rëndësishme të paleontologjisë. Forma e trupit të guaskave të tipit të Butakëve është e shumëllojshme, po ashtu edhe rëndësia e tyre



stratigrafike ndryshon sipas rastit. Por shumë të rëndësishme për paleontologjinë janë Cefalopodet (Ammonitet) në bazë të të cilëve fillimisht janë ndarë zonat e para faunistike që për rëndësinë e tyre në atë kohë janë quajtur si «sahate» për matjen e kohës gjeologjike sidomos për mesozoin. Ato kanë pësuar një evolucion të shpejtë që është mishëruar si në zbukurimet brenda guaskës së tyre ashtu edhe në vetë formën e guaskës e cila vjen duke u hapur në drejtim të moshave më të reja. Po kështu rëndësi kanë edhe Belemnitet sidomos në depozitimet e jurës.

Studimi i tyre kryhet me sukses edhe në vendin tonë.

ç. *Gjysmë vertebrorët. Tipi Graptolithina (graptolitet)* Janë organizma gjysmëvertebrorë detarë kolonialë, të cilët nga mënyra e jetesës mund të jenë bentosike ose planktonike. Trupi i tyre përbëhet nga lëndë hitinore me shumë degëzime. Kështu format bentosike mund të kenë trajtën e një pende shpendi me 2 ose me 4 radhë degëzimesh të cilat dalin nga një skelet në trajtë boshti që ka ngjashmëri me kolonën vertebrorë tek vertebrorët. Ose mund të kenë trajtën e një fshese dhe mbërthehen në substrat ose në objekte të ndryshme. Format planktonike kanë qenë të pajisura me një organ notimi ekuilibruës.

Kanë jetuar në kushte të veçanta, kurse ruajtja e tyre në gjendje të fosilizuar është bërë në depozitime me kokrriza shumë të imta. Të tilla ishin p.sh. depozitimet argjilore, strallore, mergelore dhe më pak ato gëlqerore. Ato ruhen të fosilizuara paralel me shtresëzimin e shkëmbinjve.

Këta 20-25 vjetët e fundit është sqaruar pozi-

cioni sistematik i atyre organizmave, të cilët janë zhdukur plotësisht që në Paleozoin e poshtëm 423-345 milionë vjet më parë. Ato kanë rëndësi të madhe për stratigrafinë e këtyre moshave.

Në vendin tonë studiohen për deshifrimin e stratigrafisë së këtyre moshave.

\*  
\*   \*  
\*

Duke parë shkurtimisht rëndësinë e fosileve shtazore (mikrofaunës dhe makrofaunës) për të përcaktuar moshën relative të shkëmbinjve sedimentarë, duhet të përmendim edhe ndihmesën e madhe që japin në këtë drejtim fosilet me origjinë bimore.

Bimët kanë luajtur një rol shumë të madh me material për formimin e lëndëve të fosilizuara siç janë nafta dhe gazi, asfaltet, qymyri i gurit, torfa etj. Në analogji me botën shtazore të fosilizuuar edhe këtu kemi të bëjmë me pjesë mikroskopike të tyre, ashtu edhe me pjesë makroskopike. Pjesët mikroskopike të tyre për shkak të përmasave të vogla, janë objekt studimi i mikropaleontologjisë. Të tilla janë p.sh. pjesë të bimëve të ulëta (algave) dhe pjesë të bimëve jo mikroskopike, ku futen sporet, pjalmët dhe organet e riprodhimit të harofiteve (palinomorfët).

d) *Algat gëlqerore* (Nga latinishtja *Algae* — bar i detit). Bëjnë pjesë në bimët e ulëta që quhen tallofitë. Janë organizma detarë që për nga përmasat maten nga disa qindra mikron deri në disa dhjetëra metro. Jetojnë në pjesën e sipërme të detit sepse që të zhvillohen kanë nevojë për procesin e

fotosintezës. Sot gjenden në të gjithë detrat dhe gjerësitë gjeografike, por pjesa më e madhe e gjinive jetojnë në detet e ngrohta.

Njihen të fosilizuara që nga parakembri. Në gjendje fosilesh ruhet vetëm skeleti gëlqeror i tyre. Studiohen që nga viti 1770, por interesi për to u shtua mjaft në vitet 1920-1925, ndërsa 30 vjetët e fundit u rrit roli i tyre në dhënien e moshës së shkëmbinjve.

Rëndësia e tyre stratigrafike rritet sa më thellë të futemi në historinë gjeologjike të tokës (sidomos për ato raste kur mungojnë grupet e tjera fosile të botës shtazore). Për studimin e tyre merren copra të vogla shkëmbi dhe pasi priten në fletë të holla (deri 0,3 mm trashësi) studiohen me mikroskop, sepse gjenden në shkëmbinjte afërsisht në madhësinë e kokrrizës së rërës.

Klasifikimi i tyre bazohet në pigmentet që ndodhen në trupin e tyre, në format dhe në përmasat e trupit, në funksionet e organeve të ndryshme etj.

Në bazë të pigmenteve dallojmë alge të kuqe, të gjelbra, të kaltra.

Në vendin tonë janë ndeshur një shumicë algash të moshave të ndryshme. Ato po përdoren me sukses për veçimin e zonave faunistike dhe dhënien e moshës së shkëmbinjve.

## 2. Mikroorganizma me guaskë organike (Palinomorfet).

Në këtë emërtim përfshihet një shumëllojshmëri e madhe e mikrofosileve me origjinë bimore që

u përkasin plotësisht mjediseve tokësore (sporet dhe polenet) ashtu edhe mjediseve detare (arkatrolitet, dinoflogelatet).

*Sporet* janë trupa (të shumëzimit) të bimëve pa lule, ndërsa *polenet* trupa mashkullorë të bimëve me lule. Shkenca që merret me studimin e sporeve dhe të poleneve quhet palinologji.<sup>1</sup>

Pas zbulimit të mikroskopit, botanistët filluan të studiojnë morfologjinë e kokrrizave të polenit të bimëve të sotme për shkak të funksionit të tyre në shumëzimin e bimëve. Por për fatin e sporeve dhe të poleneve fosile atëherë nuk interesoheshin. Vetëm para 100 vjetëve me 1885 disa shkencëtarë gjermanë arritën të nxjerrin sporet dhe polenet fosile nga qymyri i gurit pas një përpunimi të veçantë.

Shpejt u vu re se sporet dhe polenet e bimëve të lashta fosile duhet të merreshin parasysh në përcaktimin e moshës njëlloj si edhe grupet e tjerë të organizmave fosilë që gjenden në to. Ato kanë një farë varësie nga depozitimet.

Përcaktimi i tyre bëhet mbi baza morfologjike. Në planin taksonomik palinologët zotërojnë dy metoda të përkrahimit dhe të klasifikimit: një sistem natyror për depozitimet e sotme dhe një sistem morfologjik teorik të bazuar mbi vrojtimit strati-

1. Palinologjia. Rrjedh nga greqishtja: «palunos» që do të thotë farëra dhe pluhura polenikë. Termi është relativisht i ri dhe është futur në shkencë nga dy botanistë anglezë që studionin sporet dhe polenet e bimëve të sotme. Por sot kuptimi i saj është më i gjerë se sa përcaktimi original dhe ajo mund të ndahet në dy degë: paleopalinologjia, për sporet e polenet fosile dhe neopalinologjia për të sotmet.

grafike të kohëve të shkuara. Sporet dhe polenet njihen nga siluri deri sot dhe përdoren në stratigrafi nga 395 milionë vjet deri sot si në depozitimet kontinentale ashtu edhe në ato detare.

Ndihmesa e palinologjisë në deshifrimin stratigrafik të shkëmbinjve sedimentarë është mjaft e madhe sidomos për depozitimet kontinentale. Ashtu si edhe gjithë paleontologjia, palinologjia mbështetet në evolucionin e bimësisë. Nga studimet e kryera në vende të ndryshme të botës ka dalë se shkëmbinjtë më të vjetër përmbajnë spore-polene të moshave të vjetra. Dhe sa më lart të ngjitemi, në shkallë gjeokronologjike, aq më i afërt bëhet me bimësinë e sotme spektri i sporeve dhe i poleneve fosile. Kështu në erën paleozoike gjenden sporet dhe polenet e fiernave. Në ordovik shfaqen psilofitet, në devon Sigillariet, Kalamitet, në karbon Gingo dhe në përgjithësi shfaqen farëxhveshurat.

Rreth 230 milionë vjet më parë kanë qenë karakteristike polenet e bimëve farëxhveshura. Rreth 140 milionë vjet më parë u shfaqën polenet e bimëve farëveshura, të cilat vazhduan të zhvillohen në kohë më të reja. 2 milionë vjet më parë si rezultat i ftohjes së përgjithshme dhe i diferencimit klimatarik mbulesa bimore pësoi ndryshime të dukshme.

Për të përcaktuar moshën relative të shkëmbinjve veçohen komplekset floristike të çdo moshe — kryesisht në bazë të analizave sasiore të grupeve të bimëve. Kjo punë bëhet e mundur edhe nga fakti se sporet dhe polenet e bimëve të sotme (dhe fosilet në të kaluarën) zotërojnë cilësi të jashtëzakonshme për ruajtjen e tyre (durojnë temperaturë deri në 300° C); po kështu edhe në sajë të ndërtimit të

tyre karakteristik. Pozitivisht ndikon edhe pasuria e madhe e tyre në disa sedimente për shkak të prodhimit të madhe në këto lloje bimësh. Kështu, duke marrë shembuj të sotshëm del se një lis gjatë lulëzimit mund të japë 500 000 polene, një lëpjetë 4 milionë, një pishë 6 milionë dhe ato shpërndahen në ajër, në sipërfaqe të pellgjeve ujore etj. në largësi të madhe (rreth 500 km). Kushte të tilla duhet të kenë ekzistuar edhe në kohërat e vjetra gjeologjike. Por vetëm një pjesë e vogël e mbeturinave mikroskopike të bimëve fosile ka arritur deri në ditët tona. Nga sasia shumë e madhe e sporeve dhe e poleneve që binin në tokë ose në fundet e lumenjve, liqeneve, kënetave dhe oqeanëve vetëm një pjesë e vogël janë fosilizuar dhe ruajtur në shkëmbinjtë.

Përmasat e sporeve dhe të poleneve luhaten në kufijtë 16-70 mikron dhe për studimin e tyre duhen mikroskope që zmadhojnë shumë (deri 1 200 herë). Pasi merret një sasi e caktuar shkëmbi ai përpunohet me metoda speciale në laborator (bëhen përpunime kryesisht me acid dhe centrifugime) nga nxirren sporet dhe polenet fosile. Ato emërtohen në bazë të katalogëve specialë, numërohen, ndërtohen disa tabela të komplikuar dhe prej këndeje përcaktohet moshë relative e shkëmbit.

Përcaktimi i moshës relative të shkëmbinjve bëhet dhe me anë të sporeve-pjalme sidomos kur mungojnë grupet e fosileve nga bota shtazore. Raste të tilla ka p.sh. në kripërat, gipset, qymyret etj. Nga studimi i tyre dalin të dhëna shumë të çmuara të karakterit paleogeografik për arsye se bimët rriten në kushte fiziko-gjeografike dhe klime të caktuara.

## KREU VI

### DISA TË DHËNA PËR MOSHËN E TOKËS

Çështja e moshës së tokës dhe e jetës i ka interesuar vazhdimisht njerëzimit. Të dhënat e lashta mbi këtë çështje tregojnë për dëshirën e madhe të njeriut që të njohë kohën dhe mënyrën e formimit të rruzullit tokësor.

Shkenca gjeologjike që ka grumbulluar njohuritë e nevojshme dhe ka si objekt kryesor studimin e tokës në të gjithë kompleksitetin e saj, e thotë fjalën edhe për këtë çështje.

#### 1. Të dhëna historike

Sipas shkrimeve të vjetra Persiane toka ka vetëm 12 000 vjet që ekziston. Parashikuesit e fatit në Babiloninë e vjetër (të cilët për këtë qëllim vrojtuanin yjet e quanin tokën më të vjetër se ata) e vlerësonin moshën e saj 2 milionë vjet.

Zhvillimi i mekanikës, i astronomisë, lindja e

kimisë, e gjeologjisë krijuan mundësi që në mënyrë krejt të ndryshme të jepen mendime për formimin dhe moshën e tokës si edhe për shtresat e shkëmbinjeve që përbëjnë pjesën e sipërme të saj.

Fitorja e sistemit heliocentrik të N. Kopernikut i dha një grusht dërmues dogmës fetare që mbizotëronte në Mesjetë në fushën e shkencave të natyrës. Sipas këtij sistemi Toka ishte një nga planetet e sistemit diellor. Kjo shërbeu si fillim për lindjen e teorive të reja në lidhje me formimin e saj.

Të tilla teori kanë dhënë p.sh. R. Dekart (1569-1650), G. Leibnic (1646-1716) etj. Në punimet e tyre tregohet se Toka ka lindur si rezultat i një procesi natyror të caktuar. Ata e kuptonin se zhvillimi i botës nuk mund të përmbliidhej në kornizën e ngushtë të dogmës fetare dhe shprehën parashikimin mbi një kohë shumë më të gjatë për formimin e saj se sa jepte feja. Por pati edhe ndonjë shkencëtar të dëgjuar për sukseset në fusha të ndryshme të shkencave të natyrës, që nuk i pranoi këto ide të reja. Kështu I. Njuton (1643-1727), me emrin e të cilit është lidhur një epokë e tërë në mekanikë dhe fizikë, besonte në formimin e Tokës nga «fryma e shenjtë». Ai mendonte se ajo kishte moshë 6030 vjet (deri në kohën e tij).

Përpyekja e parë për të përcaktuar moshën e Tokës në baza shkencore është bërë nga bashkëkohësi i I. Njutonit, Edmond Hallei (1656-1742), me emrin e të cilit është quajtur kometa mjaft e njohur, sepse ai, e llogariti për herë të parë orbitën e saj.

Për përcaktimin e kësaj moshe Hallei nisej nga mendimi se ujërat e oqeanëve dhe të deteve shpë-



lajnë kripën e gurit nga shkëmbinjtë parësorë dhe e depozitojnë atë në oqeanë dhe në dete.

Dihet sasia e kripës së tretur në të gjithë oqeanet dhe detet si edhe sasia e prurjes vjetore nga lumenjtë në këto basene. Kështu mund të llogaritet mosha e oqeanit d.m.th. koha që është dashur për të rritur përqendrimin e NaCl deri në 35%.

Duke marrë parasysh se në kohën e formimit të oqeanëve dhe deteve uji i tyre ishte i ëmbël, ai llogariti se mosha e Tokës është më e madhe se 10 000 vjet. Kjo është një shifër e vogël, por E. Hallei nuk kishte të dhëna të sakta mbi sasinë e ujit që shkon çdo vit në oqeanë, përbërjen e tyre kimike dhe vëllimin në dete dhe oqeanë.

Duke përdorur metodën e Halleit shkencëtarë të tjerë llogaritën se mosha e oqeanëve është 0,3-1,5 miliard vjet. E meta kryesore e kësaj metode është se nuk ka parasysh faktin që në epokë të vjetra gjeologjike sasia e ujit dhe e kripës që shkonte në oqeanë ka qenë e ndryshme. Përveç kësaj nuk llogaritet dhe sasia e kripës që ndodhet në shkëmbinjtë halogjenë mëmë (të pashpëlarë) të formuar nga tharja e deteve në kohërat e kaluara gjeologjike.

Duke marrë parasysh se gjatë kohës së ekzistencës të Tokës në dete dhe në oqeanë, janë depozituar shtresa të trasha të shkëmbinjve sedimentarë, gjë që ndodh edhe në ditët e sotme në dete dhe oqeanë lindi mendimi i matjes së moshës të Tokës me shpejtësinë e depozitimit të shkëmbinjve. Sipas vlerësimeve të shkencëtarëve shpejtësia e depozitimit është një metër për 3 000-10 000 vjet. Në qoftë

se do të marrim parasysh të gjithë trashësitë sedimentare në vende të ndryshme, atëherë shuma e trashësive të tyre do të ishte afërsisht 150 km. Koha e formimit të kësaj trashësie, në varësi nga shpejtësia e depozitimit, do të ishte nga 300 milionë deri 1,5 miliardë vjet. Këto madhësi na japin në mënyrë të trashë një përfytyrim mbi kohën e gjatë gjeologjike të formimit të shkëmbinjve sedimentarë dhe të moshës së vetë Tokës. Koha gjeologjike e madhësive të tilla nuk mund të krahasohet me kohën historike të ekzistencës së shoqërisë njerëzore, e cila paraqitet mjaft e shkurtër.

Por edhe me metodën që treguam më lart, megjithë shifrat relativisht të larta që dalin nuk mund të marrim të dhëna të sakta për arsye se:

— Shpejtësia dhe madhësia e depozitimeve janë të dhëna të paqëndrueshme dhe varen nga shumë faktorë fiziko-gjeografikë që kanë ndryshuar gjatë kohës së ekzistencës së Tokës.

— Përveç shkëmbinjve sedimentarë ka edhe shkëmbinj magmatikë, të cilëve nuk mund t'u përcaktojmë një shpejtësi mesatare të formimit të tyre. Zakonisht këta shkëmbinj kanë shpejtësi të madhe formimi në krahasim me ata sedimentarë.

Prandaj është e natyrshme që metoda e përcaktimit të moshës me anë të shpejtësisë së depozitimeve është e pasaktë dhe nuk mund të përdoret për këtë qëllim.

Por përveç metodave të përdorura që synonin të jepnin vlera absolute sot më i përhapur është përcaktimi i moshës relative të Tokës me anë të fosileve dhe të vetive magnetike të shkëmbinjve.

## 2. Gjeokronologjia dhe shkalla stratigrafike e Tokës

Përpara se të flasim për përcaktimin e moshës relative të Tokës me anë të fosileve dhe të vetive magnetike të shkëmbinjve le të njihemi me gjeokronologjinë dhe shkallën stratigrafike të saj.

Detyra e gjeologjisë që në hapat e parë të zhvillimit të saj, ka qenë vendosja e kronologjisë së të kaluarës gjeologjike të Tokës, detyrë të cilën ajo e kryen me anë të degës së saj, gjeologjisë historike. Vendosja e gjeokronologjisë<sup>1</sup> së shtresave d.m.th. përcaktimi shkencor se cila shtresë është formuar më parë dhe cila është formuar më vonë, ka qenë një detyrë mjaft e vështirë. Kjo edhe për faktin se shumë shkëmbinj të formuar në kohërat më të vjetra gjeologjike ose janë të varrosur shumë thellë nën trashësinë e depozitimeve të mëvonshme ose ato që ndodhen në sipërfaqe janë gërryer nga veprimi i faktorëve të jashtëm apo janë transformuar në shkëmbinj të tjerë nën veprimin e forcave të brendshme të tokës; duke ndryshuar pamjen e tyre fillestare. Megjithatë në sektorë të ndryshëm të kores tokësore janë ruajtur gjurmë të këtyre shkëmbinjve që janë bërë objekt studimi i shumë gjeologëve.

Është fakt se për më shumë se 4 miliardë vjet historia e Tokës nuk është e dokumentuar me anë të fosileve. Kjo për disa arsye:

— Shkëmbinj sedimentarë më të vjetër se  $3,7 \times 10^9$  vjet në Tokë nuk janë gjetur.

---

1. Gjeokronologjia — (Gjeos — tokë, kronos = kohë) shkenca e kohës së tokës.

— Bakteret e para (të cilat kanë lindur rreth 3,2-2,9 miliardë vjet më parë) nuk kanë pasur guaskë që të ruhen të fosilizuara. Procesi i fotosintezës i kryer nga algat e kaltra, është i dokumentuar me fakte gjeokimike (në trajtën e hidrokarbureve speciale (fiton, priston, stemon) dhe nga disa pjesë të algave në trajtë të fosileve jo të qarta, ky proces ka pasuruar atmosferën me oksigjen duke e liruar atë nga gazi karbonik. Kjo gjë ka ndodhur  $2,1 \times 10^9$  vjet më parë.

— Shkëmbinjtë që ndofta kanë pasur fosile bimore janë ndryshuar mjaft nga proceset gjeologjike të mëvonshme. Kështu, në disa shkëmbinj të Finlandës (të formuar para 600 milionë vjetëve) janë ruajtur disa fosile enigmatike (në trajtë të grafitit) të cilat tërthorazi dëshmojnë për jetën organike të zhvilluar para 600 milionë vjetësh, kohë kur janë ruajtur fosile të qarta).

Fosile të qarta dhe të ruajtura mirë janë ndeshur në shkëmbinjtë sedimentarë me moshë jo më të vjetër se 600 milionë vjet. Kështu në shkëmbinjtë me këtë moshë janë gjetur rreth 1 200 lloje fosilesh të Algave, Gastropodeve, Trilobiteve, Brakiopodeve. Studimi i këtyre fosileve tregon se Toka ka kaluar nga pushtimi i saj prej oqeanëve dhe deteve, deri në tërheqjen e tyre nga këta sektorë. Dhe në kohët më të reja përsëri ka pasur pushtime dhe tërheqje të tyre nga sektorë të veçantë kur u formuan depozitimet sedimentare të pasura me fosile, me të cilat lidhen vendburimet e hidrokarbureve. Por në disa raste në këta shkëmbinj për arsye të ndryshme nuk ndeshen fosile dhe përcaktimi i kohës së formimit të tyre është i vështirë. Ndryshe është puna me

shkëmbinjtë që përmbajnë fosile. Seicili nga këta shkëmbinj karakterizohet nga shoqërime të veçanta të organizmave shtazorë dhe bimorë. Me rivendosijen e historisë së tyre është marrë një degë e diturisë gjeologjike që mban emrin e kronologjisë gjeologjike. Ajo është pjesë e pandarë e shkencës së sotme gjeologjike si shkencë historike. Për të hartuar shkallën gjeokronologjike në fillim është punuar për përcaktimin e moshës në sektorë të veçantë të kores tokësore.

Ndërmjet shkëmbinjve që përmbajnë fosile, fauna dhe flora përfaqësohet me shoqërime shumë të vjetra ndërsa tek shkëmbinjtë e rinj janë gjetur grupe më të evoluara. Ky konstatim pati një rëndësi të madhe për shkencat gjeologjike në përgjithësi, por ai u arrit në sajë të një lufte të madhe shkencore me dogmat fetare. Duke bashkuar në një të vetme të dhënat e grumbulluara nga gjithë bota, duke vendosur shkëmbinjtë më të vjetër në bazë dhe ata më të rinjtë më lart, u ndërtua shkalla e kronologjisë relative. Kjo shkallë shpreh vazhdueshmërinë në kohë të atyre ngjarjeve gjeologjike në Tokën tonë, që kanë mbetur të stampuara në shtresat e shkëmbinjve sedimentarë dhe të fosileve të tyre. Kështu sipas karakterit të pamjes së botës të fosileve që ato përmbajnë janë vendosur erat gjeologjike, të cilat përbëjnë madhësitë më të mëdha kohore të zhvillimit të jetës në Tokë dhe që janë: proterozoike, paleozoike, mesozoike, kenozoike. Erat më të vjetra janë më të gjata ndërsa ato më të rejat më të shkurtëra. Era proterozoike shpreh karakterin fillestar të jetës. Ajo paleozoike është quajtur e tillë për shkak të karakterit primitiv të jetës.

Era mesozoike tregon grupin e mesëm të jetës ndër-  
sa ajo kenozoike grupin e jetës së re. Nga erat e  
mësipërme vetëm tre të fundit janë ndarë në pe-  
riudha dhe epoka (njësi kohore të rendit më të  
vogël).

Koha gjeologjike është objektive dhe rrjedh  
pavarësisht nëse formohen ose jo shkëmbinj sedi-  
mentarë në kontinente ose në basene detare. Por  
kur këta shkëmbinj formohen dhe përmbajnë fosile  
vendosen në një renditje rigoroze vertikale sipas  
moshës së formimit të tyre gjë që përcaktohet nga  
fosilet. Kështu, ndarjeve më të mëdha të kohës (që  
treguam më lart) u përgjigjen njësitë përkatëse stra-  
tigrafike, pra gjatë kësaj kohe janë materializuar  
me depozitime të madhësive të ndryshme.

Erave gjeologjike u përgjigjen grupet gjeologji-  
ke që përfaqësojnë ndarjet më të mëdha stratigra-  
fike.

Për të mos u ngatërruar emrat e grupeve gjeo-  
logjike janë të njëllojta me ato të erave (si njësi  
kohe). Grupet ndahen nga ana e tyre në sisteme dhe  
kohës kur janë formuar këto depozitime u përgji-  
gjen periudhat. Emërtimet e sistemeve janë dhënë  
kryesisht nga emri gjeografik i vendit ku janë për-  
shkruar për herë të parë shkëmbinjtë gjatë kohës  
përkatëse. Kështu sistemi jurasik e ka marrë emrin  
nga malet e jurës (në kufi të Francës dhe të Zvic-  
rës). Sistemi i permit nga emri i vjetër i qytetit Perm  
në Rusi, devoni nga krahina Devonshir (Angli etj.).  
Sistemi i kembrit është quajtur i tillë nga emërtimi  
i vjetër i kontesë së Uellsit në Angli. Ka raste kur  
emërtimet e sistemeve janë dhënë nga prania me  
shumicë e disa lëndëve fosile. Kështu për shembull

sistemi i karbonit është quajtur i tillë sepse në depozitimet e tij takohet me shumicë qymyrguri.

Ka raste kur emërtimet e sistemeve janë dhënë edhe për arsye të tjera. Kështu sistemi trias është quajtur i tillë sepse në Evropë depozitimet e tij ndahen qartë në tri pjesë.

Emërtimet e sistemeve të grupit kenozoik reflektojnë zhvillimin e botës organike. Kështu, sistemi paleogenik e ka marrë emrin për arsye se në depozitimet e këtij sistemi ndeshen fosile që në pjesën më të madhe sot nuk kanë pasardhës. Ndërsa sistemi neogenik ka marrë këtë emër sepse fauna e vertebrorëve të shkuar ka ngjashmëri me atë të sotmen.

Sistemet ndahen në njësi më të vogla stratigrafike siç janë seksionet, kurse këto të fundit në kate, që është njësia më e vogël stratigrafike në rang botëror.

Dhënia e moshës relative të shkëmbinjve sedimentarë bazohet në përmbajtjen e botës organike të fosilizuar karakteristike. Duhet thënë se para 800 milionë vjetëve nuk ka pasur grumbullim të lëndës organike të vdekur me shumicë, sepse trupi i bimëve dekompozohet shpejt me ujë dhe gaz karbonik. Rreth 800 milionë vjet më parë jeta ka shpërthyer duke u zhvilluar forma nga më të ndryshmet (kryesisht alga të gjelbra, të kuqe, kafe). Gjithashtu një ndryshim i tillë i madh është vërejtur në fund të silurit ku vihet re një zvogëlim i madh i numrit të trilobiteve, disa brahiopodeve, koraleve 4 rezore, groptoliteve. Por në depozitime më të vjetra se siluri këto fosile janë të përhapura. Po të jetë se në një shkëmb gjejmë grupet e mësipërme kjo dëshmon

se depozitimet që i përmbajnë ato janë të paleozoit pra më të vjetra se mesozoi.

Po kështu po të jetë se gjejmë mbeturina fosile të peshqve primitivë (të cilët shfaqen në ordovik) mossa nuk është më e vjetër se sa ordoviku, por më e re.

Duke kaluar në depozitime më të reja, bota shtazore dhe bimore e fosilizuar bëhet shumë e larmishme dhe pasurohet me grupe të rinj që më parë nuk njiheshin. Kështu, në fund të paleozoit në gjendjen e faunës dhe të florës vërehet një ndryshim i madh sepse zhduken grupe të mëdha që ishin zhvilluar në mossa më të vjetra. Por lindën grupe të tjera si p.sh. në bazën e mezozoit shfaqen ammonitet. Po të jetë se në një shkëmb gjejmë fosile të ammoniteve, atëherë mossa e shkëmbit është më e vjetër se paleogeni dhe mossa duhet kërkuar në nivele më të vjetra në mesozoi.

Duke kaluar më lart (në paleogen) shohim një ndryshim tjetër të madh të florës dhe të faunës. Kjo mund të shpjegohet vetëm në ndryshimin e kushteve fiziko-gjeografike, të cilat lindën si rezultat i lëkundjeve të mëdha malformuese. Zhduken mjaft përfaqësues të botës organike të mezozoit (zvarranikët, ammonitet etj.) dhe shfaqen grupe të rinj si nga bota shtazore ashtu edhe nga ajo bimore. Vihet re sidomos një ndryshim i thellë në mikroorganizmat. Kështu p.sh. nga foraminiferet planktonike zhduken globotruncanat dhe shfaqen globorotaliet, ndërsa nga foraminiferet bentosike shfaqen numullitet të cilat përcaktojnë edhe fillimin e paleogenit. Mund të vazhdojmë me shumë shembuj edhe nga bota bimore, e cila gjithashtu jep ndihmë të madhe në përcaktimin e moshës relative të shkëmbinjve.



### 3. Si përcaktohet moshë relative e shkëmbinjve

Me moshë relative të shkëmbinjve kuptojmë moshën e tyre në krahasim me njëri-tjetrin ose atë të dhënë në bazë të fosileve që përmbajnë. Ajo përcaktohet në bazë të tre parimeve të mëparshëm.

a) *Parimi i mbivendosjes*, mbështetet në faktin që në një vendosje horizontale fillestare të shtresave, ajo më e vjetra vendoset në bazë, ndërsa shtresa më e re në krye. Shtresat e mesme kanë moshë të ndërmjetme. Kështu, po të jetë se në një breg të një lumi në pjesën më të poshtme ka shkëmbinj gëlqerorë dhe mbi to shtrihen argjila kurse më sipër ranorë; moshë e tyre do të jetë: të gëlqerorët më e vjetra, të argjilat e mesmja dhe të ranorët moshë më e re.

Në këtë rast përcaktimi i moshës relative është i lehtë, por jo gjithmonë mund të gjejmë shkëmbinj në pozicion horizontal, pasi ata në pjesën më të madhe nuk gjenden në pozicionin ku janë formuar por të rrudhosur, të mbihipur njëri mbi tjetrin etj.

Si rrjedhojë e proceseve të mëvonshme ata janë deformuar edhe në mjaft raste shkëmbinjtë më të vjetër gjenden mbi ata më të rinj.

b) *Parimi i vazhdueshmërisë*, konsiston në faktin që një shtresë ka po atë moshë në të gjitha pikat e saj. Ky parim mund të zbatohet me saktësi në shtresa me gjatësi deri dhjetëra metra, por ndesh në vështirësi në aplikimin e tij për shtresa dhe shkëmbinj që shtrihen me kilometra dhe dhjetëra kilometra. Kjo ndodh për arsye se shkëmbinjtë që mbu-

lohen nga bimësia dhe shkëmbinjtë rrënjësorë nuk duken të vazhduar; edhe sepse shpesh në shtrirje të tyre shkëmbinjtë kalojnë gradualisht nga një lloj në tjetrin (p.sh. argjilat kalojnë në ranorë etj.). Prandaj kur përdorim këtë parim kemi parasysh njësi të mëdha shkëmbore me karakteristika të njohura mirë. Të tillë janë p.sh. gëlqerorët e amonitikut të kuq të formuar 195-176 milionë vjet më parë, gipset e formuara 7-5 milionë vjet më parë, argjilat e kaltra të formuara 5 milionë vjet më parë në zonën Jonike. Megjithatë edhe në këto raste mund të ndodhin gabime për shkaqe të ndryshme, kryesisht kur nuk janë ruajtur këto veti të veçanta të shkëmbinjve.

c) *Parimi i ngjashmërisë paleontologjike* shërben për të përcaktuar më drejtë moshën relative të shkëmbinjve sedimentarë. Në bazë të këtij parimi qëndron fakti që në një ansambël shtresash me përmbajtje të njëjtë paleontologjike (fosilesh) mosha relative është e njëjtë. V. Smith (1769-1839) duke marrë pjesë në ndërtimin e kanaleve me 1799, vuri re se shtresa që ndodheshin mjaft larg nga njëra-tjetra, përmbanin mbeturina organike të gurëzuara (fosile) të njëjta, ndërsa ato që ndodheshin njëra mbi tjetrën përmbanin fosile të ndryshme. Ai tregoi se këto fosile mund të përdoreshin për të përcaktuar moshën e njëjtë në vende mjaft larg njëri-tjetrit. Ky është quajtur ligji i Smithit, i cili vuri bazat e stratigrafisë duke dhënë mundësi për detajimin e shkallës stratigrafike. Në bazë të këtij parimi u bë e mundur bashkëlidhja e depozitimeve të basenit të Parisit me atë të Anglisë.

Në këtë mënyrë që në gjysmën e parë të she-

kullit XIX mbeturinat e gurëzuara (fosilet) dhanë kyçin për përdorimin e metodës paleontologjike në përcaktimin e moshës së shkëmbinjve sedimentarë. Këtu u zbatuan parimet e evolucionit të botës organike në bazë të së cilës disa grupe fosilesh të zhdukur gjenden në shkëmbinj të më të vjetër. Ndërsa ata janë zëvendësuar nga grupe të rinj, më të komplikuar dhe fosilet e tyre gjenden në shkëmbinj relativisht më të rinj. Duke përcaktuar këto njëpasnjëshmëri të komplekseve fosilore përcaktohet edhe moshë e shkëmbinjve ku ata ndodhen.

Por shkëmbinj të sedimentarë nuk përmbajnë gjithmonë fosile disa për shkak të origjinës dhe të tjerë për shkak të proceseve të mëvonshme (metamorfizimit). Por edhe këta kanë në bazë ose mbulohen nga shkëmbinj që përmbajnë fosile.

Në këtë rast për të përcaktuar moshën e shkëmbinjve që nuk përmbajnë fosile do të mbështetemi tek ata me fosile poshtë dhe sipër tyre, duke përdorur shprehjet «më i vjetër» ose «më i ri» se shkëmbi me moshë relative të njohur.

Në këtë rrugë është përcaktuar moshë relative e shkëmbinjve më të vjetër të kores tokësore. Zakonisht të tre parimet e mësipërme përdoren së bashku duke plotësuar kështu njëri-tjetrin në përcaktimin e moshës. Por më i përdorshmi është parimi i tretë. Në këtë rrugë janë përcaktuar edhe shkëmbinj të më të vjetër që përmbajnë fosile. Megjithatë me parimin e ngjashmërisë paleontologjike nuk mund të përcaktojmë moshë relative më të vjetër se sa 600 milionë vjet dhe kjo shpjegohet me mungesën ose gjetjen shumë të rrallë të fosileve. Por moshë e tokës si planet është shumë më e vjetër

se sa mosha më e vjetër relative e njohur nëpërmjet fosileve.

Ndërsa kur studiojmë thjesht shkëmbinjtë sedimentarë (duke përfshirë edhe ato që nuk përmbajnë fosile) nuk mund të futemi më thellë se 3,2-3,4 miliardë vjet. Edhe kjo nuk është mosha e vërtetë e Tokës, për arsye se nuk mund të thuhet me siguri që shkëmbinjtë sedimentarë të studiuar janë të përkohshëm me formimin e Tokës. Shkëmbinjtë sedimentarë, janë produkte të veprimtarisë gjeologjike pas formimit të Tokës si planet. Shkëmbinjtë që do t'i përgjigjeshin sipërfaqes së planetit të porsafornuar janë shkatërruar si rezultat i veprimit të agjentëve të jashtëm (erës, ujit, akullit, organizmave të gjalla) si edhe nga veprimtaria e agjentëve të brendshëm (veprimtaria magmatike, rikristalizimi për shak të metamorfizmit).

#### 4. Kronologjia magnetike

Magnetizmi është një cilësi e përgjithshme për të gjithë trupat që bien në një fushë magnetike dhe mund të jetë i përhershëm në trupat ferromagnetike si p. sh. te hekuri e nikeli, kobalti etj., dhe i përkohshëm në trupat paramagnetike. Në këto të fundit nuk ruhet vetia e fituar në fushën magnetike. Edhe në shkëmbinjtë dhe mineralet që ato përmbajnë ka anomal magnetike, veti kjo që merret përasysht në kërkimin e mineraleve të dobishme.

Vetia e magnetizmit përdoret edhe për të përcaktuar moshën relative të shkëmbinjve të tokës,

veçanërisht kur mungojnë «kriteret klasike» për përcaktimin e saj si p. sh. fosilet karakteristike të epokës ku është formuar shkëmbi.

Vetitë magnetike të shkëmbinjve përdoren në stratigrafi për t'i grupuar ato në bazë të karakteristikave të një epoke që gjenden të regjistruara në vetë shkëmbin. Këto veti janë shumë komplekse por do të bëjmë fjalë për ato veti magnetike që mund të kapen me lehtësi dhe që mund të përdoren në stratigrafi.

Ideja e përdorimit të magnetizmit tokësor në stratigrafi është e lidhur me ekzistencën në të njëjtën kohë të dy dukurive në shkëmbinj: a) variacionin e sensit (ose drejtimit) mesatar të fushës magnetike tokësore dhe «fosilizimin» e kësaj fushe në disa shkëmbinj gjatë formimit të tyre dhe b) prania e magnetizmit mbetet në shkëmb që nga koha e formimit të tyre.

Duhet thënë se fusha magnetike e «fosilizuara» në shkëmbinjtë evoluon në kohë dhe është një dukuri e pakthyeshme. Sensi dhe drejtimi mesatar i saj janë të njëjta për një moshë të caktuar por të ndryshme për një moshë tjetër më të re. Në këtë të fundit ajo paraqitet me karakteristika më të evoluara. Magnetizmi mbetës është funksion i fushës tokësore ekzistuese në kohën e formimit të shkëmbit, i kushteve të fosilizimit të fushës dhe i madhësisë së natyrës të oksideve të hekurit që përmban shkëmbi.

Rëndësia e këtij magnetizmi mbetës ndryshon sipas llojit të shkëmbit dhe mineraleve që e përbëjnë atë. Kështu, në shkëmbinjtë magnetikë, mineralet ferromagnetikë përfitojnë një manjetizim

mbetës gjatë ngurtësimit të tyre, nën ndikimin e fushës magnetike të Tokës, në kohën kur shkëmbi kalon nga temperatura e lartë në ato të ulta (e ashtuquajtura pika Kyrrie). Në disa shkëmbinj të sotëm vullkanikë (bazalte, trahite) nuk gjejmë gjurmë të magnetizmit. Në disa të tjerë (si granite, gabro) kjo cilësi është e theksuar. Në shkëmbinj të sedimentarë që përmbajnë okside hekuri kjo veti është e dukshme. Në kohën e formimit të shkëmbit në fjalë kokrrizat dhe kristalet ferromagnetike, të cilat marrin pjesë në ndërtimin e tij, orientohen sipas azimutit të fushës tokësore ekzistuese.

Për t'i kuptuar më mirë veprimet për përcaktimin e moshës relative të shkëmbinjve me anë të paleomagnetizmit, duhet të dimë disa karakteristika të fushës magnetike të Tokës.

Fusha magnetike tokësore është e ngjashme me fushën e prodhuar nga një trup bipolar. Pra, edhe drejtimi i fushës magnetike të Tokës është i ngjashëm me drejtimin e meridianit gjeografik që bashkon këto dy pole (polin verior dhe atë jugor). Nga të dhënat e grumbulluara për epoka të ndryshme gjeologjike ka dalë se polet magnetikë tokësorë jo vetëm nuk kanë qenë atje ku janë sot polet Nord dhe Sud, por kanë qenë në vende të ndryshme të globit. Pra meridianët magnetikë të epokave të ndryshme gjeologjike, nuk përputhen dhe inklinimi i tyre në krahasim me meridianin e sotëm magnetik varet nga kushtet specifike të çdo epoke. Një nga këto kushte është rotacioni i kores tokësore që ndodh si rezultat i forcave të brendshme tokësore. Këto forca kanë çuar në zhvendosjen (drejfin) e kontinenteve dhe prandaj studimi i poleve të vjetra

magnetike jep të dhëna të hollësishme për këtë problem. Kjo bëhet me anën e studimit të fushës magnetike të «fosilizuar» në shkëmbinjtë në atë drejtim që ajo ka pasur kur është formuar shkëmbi. Nga 600 milionë vjet më parë deri më sot, vihet re migrimi i tyre nga Jugu i sotëm në drejtim të Veriut të sotëm, dhe më e dukshme bëhet kjo dukuri nga 230 milionë vjet më parë deri sot.

### **Si veprohet në gjeologji për vendosjen e kronologjisë magnetike**

Studimi i paleomagnetizmit të shkëmbinjve bëhet për shumë qëllime si p.sh. për vendosjen e kronologjisë relative magnetike ose për probleme të ndërtimeve paleogeografike. Për kronologjinë magnetike më i përdorshëm është studimi i sensit të fushës magnetike «fosile» që shfaqet në mënyrë alternative në të njëjtin sens si dhe në sense të tjera për epoka të ndryshme gjeologjike. Ndryshimi i sensit të poleve magnetikë ndodh për disa arsye. Për disa epoka të vjetra gjeologjike është karakteristike ruajtja gjatë gjithë periudhës e një polariteti të pandryshueshëm. Kështu, për periudhën e permit (280-230 milionë vjet më parë) kemi një polaritet të pandryshuar, ndërsa për periudha më të reja inversionet kanë qenë të shpeshta. Në këto shkallë vihen re epoka të polaritetit invers si p.sh. Gilbert, Matuyama dhe normale si Gauss dhe Brunhes. Ndërmjet tyre vihen re edhe episode të veçanta të ndërrimit të poleve brenda epokave inverse ose normale, të cilat shërbejnë si reper i do-

bishëm për bashkëlidhje të prerjeve të shkëmbinjeve sedimentarë ose magmatikë në shkallë rajonale.

Përfundime të kënaqshme përfitohen me këtë metodë në shkëmbinjtë sedimentarë të formuar në thellësi të madhe detare. Për këtë qëllim nga këto sedimente merren me anë të aparaturave të posaçme (karotiereve) kolona shkëmbi nga thellësia, në të cilat studiohet sensi i fushës magnetike të fosilizuar.

Në bazë të këtyre të dhënave ndërtohet një diagramë e polaritetit gjeomagnetik për rajonin e dhënë dhe kjo pastaj krahasohet me shkallën regjionale të polaritetit gjeomagnetik të ndërtuar për këtë moshë. Në bazë të tyre përcaktohet se me çfarë epoke të polaritetit kemi të bëjmë duke studiuar ngjashmërinë e diagramës që ndërtohet në shkallën përkatëse, duke përcaktuar në të njëjtën kohë edhe moshën relative të shkëmbinjeve që studiohen.

Ndërtimi dhe bashkëlidhja e këtyre shkallëve në bazë të epokave normale ose inverse lejojnë grupimin e formacioneve dhe bashkëlidhjen e tyre. Saktësia e kësaj bashkëlidhjeje varet nga shkalla e njohjes së evolucionit të fushës magnetike tokësore në intervalin e dhënë të kohës, të cilit i përket formacioni, tipi i aktivitetit vullkanik ose tipi i sedimentit, si dhe mosha e shkëmbit që studiohet. Kështu, rezultate të mira janë përfituar për moshën relative dhe bashkëlidhjen e depozitimeve kuaternare ku vihet re një numër i madh periudhash inversionsi dhe normale.

Duhet thënë se saktësia e përcaktimit të moshës, relative me anë të kronologjisë magnetike është shumë më e vogël se ajo e përcaktimit të saj



me anë të fosileve bimore ose shtazore, prandaj përdoret për përcaktime dhe bashkëlidhje të njëjve litologjike të rendit më të lartë.

Përdorimi i paleomagnetizmit për dhënien e moshës relative dhe bashkëlidhjen e shkëmbinjve shoqërohet edhe me zbatimin e metodave radioaktive ose të studimit të paleoflorës dhe paleofaunës që shoqërojnë shkallën e polaritetit gjeomagnetik.

## **5. Përcaktimi i moshës së shkëmbinjve me metoda absolute**

Në natyrë zhvillohen procese, të cilat fillojnë dhe mbarojnë për një kohë të shkurtër gjeologjike. Por ka edhe procese që vazhdojnë për një kohë shumë të gjatë, në mënyrë të pandryshueshme. Për të vlerësuar moshën absolute të Tokës, këto procese janë përdorur në gjeologji në cilësinë e «sahatit».

Funksionin e një sahati të tillë kryejnë p.sh. proceset radioaktive, që u zbuluan në fundin e shekullit të kaluar, të cilat fizika ia ka ofruar gjeologjisë për të zgjidhur problemet e saj. Dezintegrimi i lëndëve radioaktive është një proces natyror, rrjedhshmëria e të cilit nuk varet nga faktorë të tjerë natyrorë si presionet dhe temperaturat e larta, fusha e lartë magnetike e tokës, proceset kimike etj.

Metoda absolute e përcaktimit të moshës së shkëmbinjve në përgjithësi dhe të Tokës në veçanti, është e lidhur me përcaktimin sasior dhe cilësor e shprehur në njësi të kohës. Pjesa më e madhe e përcaktimeve sasiore të shkëmbinjve bazohet mbi

vetitë e disa elementeve radioaktive për të emetuar rreze ose grimca si rezultat i dizintegritit spontan të tyre. Elementet radioaktive dhe izotopet e tyre mund të gjenden si në shkëmbinjtë magnetikë ashtu edhe në ato sedimentarë (urani, thoriumi, kaliumi). Kjo është edhe epërsia e përcaktimit të moshës me anë të kësaj metode sepse për shkëmbinjtë magmatikë, kur janë të pashoqëruar me shkëmbinj sedimentarë, paleontologjia nuk mund të flasë.

Ndërsa metodat e dhënies së moshës relative të shkëmbit janë bazuar mbi studimin e shkëmbinjve dhe të përmbajtjes së tyre paleontologjike, metodat e gjetjes së moshës absolute, janë bazuar mbi studimin e mineraleve që përmbahen në shkëmbinjtë. Prandaj gjeologët përcaktojnë mineralet që do të merren në studim, ndërsa fizikanët nga ana e tyre përcaktojnë raportet ndërmjet lëndëve radioaktive dhe produkteve përfundimtare të dezintegritit të tyre.

Metodat e përcaktimit të moshës absolute janë të ndryshme. Por në varësi të llojit të shkëmbit (sedimentar ose magmatik) dhe vjetërsisë relative të tyre përdoren këto metoda: ajo e uran-thoriumit, metoda e potasiumgazit, rubidium-stronciumi, karbonit 14 etj.

Me këto metoda është llogaritur se minerali më i vjetër i gjetur në sipërfaqen e tokës ka qenë një lepidolit mineral zirconi nga Australia me moshë 4 100-4 200 milionë vjet. Po kështu një lepidolit nga Transvali (Rodezi) kishte moshë 3 850 milionë vjet. Ndërsa një gneis nga Groenlanda ka moshë 3 800 milionë vjet.

Në përcaktimin e moshës absolute të shkëm-

binjve që janë formuar në kohë të reja të historisë gjeologjike si edhe të objekteve të ndryshme me origjinë bimore dhe shtazore që kanë moshë jo më të vjetër se 5 000 vjet përdoret izotopi i karbonit 14 që nga viti 1952.

Një e dhënë tjetër është edhe studimi i moshës absolute me meteoritët që bien në tokë. Ata janë trupa ndërplanetarë të ftohtë që udhëtojnë në hapësirën kozmike. Në varësi nga përbërja e tyre mund të ndahen në dy grupe të mëdha: gurorë dhe hekurorë.

Meteoritët gurorë janë të ndërtuar nga minerale silikate dhe nga përbërja e tyre afrohen me shkëmbinj të më të vjetër të kores tokësore.

Meteoritët hekurorë përfaqësojnë një shkrirje të hekurit të pastër me përzierje të kobaltit dhe të nikelit.

Procesi i rënies së meteoritëve në tokë është vërejtur nga njerëzimi që në kohët më të lashta. Të dhënat kanë vërtetuar se meteoritët janë përfaqësues të brezit Asteroid të sistemit tonë diellor. Ato shihen sot si copëra të planeteve që kanë ekzistuar më parë dhe që kanë qenë të ngjashëm me Tokën, por me përmasa më të vogla. Ato kanë diametër nga 400 km deri në disa qindra metra. Shpejtësia e rënies së tyre në tokë është 10-30 km/sek. Gjatë rënies në tokë ato thyejnë rezistencën e ajrit dhe shpesh gjatë përplasjes me Tokën formojnë kratere të mëdha duke u copëtuar në disa pjesë.

Meteoritët shkëmborë përmbajnë elemente radioaktive dhe është e mundur që të llogaritet moshë e tyre absolute, e cila luhetet nga 1,3-4,7 mi-

liard vjet. Këto të dhëna tregojnë se të paktën gjatë 4.5 miliard vjetëve të fundit ka ekzistuar sistemi diellor dhe moshë e Tokës nuk është larg kësaj madhësie.

Të dhënat e moshës absolute të meteoritëve përputhen me moshën absolute të shkëmbinjve më të vjetër të kores tokësore.

Të dhënat e fundit tregojnë se moshë e Tokës nuk është larg shifrës 4,65 miliard vjet.

\*  
\* \* \*

Analiza e të dy metodave të përcaktimit të moshës së Tokës si ajo relative ashtu edhe ajo absolute lejojnë gabime që maten me miliona vjet. Ato na ndihmojnë që të njohim historinë e Tokës dhe epokat nëpër të cilat ka kaluar ajo në hapësirë dhe në kohë.

Të dy metodat përdoren për të përcaktuar moshën e shkëmbinjve. Por ajo e kronologjisë relative duke u bazuar në shkëmbinj sedimentarë dhe në përmbajtjen e tyre paleontologjike, jep të dhëna më të sakta dhe mundësi për ndarjen e zonave faunistike dhe heqjen e kufijve gjeologjikë.

Metoda e kronologjisë absolute përdoret atje ku paleontologjia nuk flet për shkak të mungesës së fosileve p.sh. në shkëmbinj të magnetikë ose metamorfikë (granitët, gneiset) që përmbajnë disa minerale të caktuara (zirkon, glaukonit, nonacit, feldshpate alkaline etj.). Në bazë të të dhënave të moshës absolute të shkëmbinjve del se shkëmbinj të e

parë në Tokë janë formuar në intervalin kohor 4,6-3,9 miliardë vjet më parë, ndërsa shkëmbinjtë e parë sedimentarë pas 3,9 miliardë vjet. Bakteret anaerobe janë shfaqur 3,2 miliardë vjet më parë ndërsa stromatolitët<sup>1</sup> e para në intervalin 3,2-2,6 miliardë vjet më parë.

Eratemi paleozoik fillon 600 milionë vjet më parë, mesozoik 230 milionë vjet më parë, ai kenozoik 60 milionë vjet më parë. Për mosha më të reja janë grumbulluar të dhëna më të shumta në bazë të moshës absolute: Kështu oligoceni (seksioni i sipërm i sistemit paleogenik) fillon 37 milionë vjet më parë dhe mbaron 23,5 milionë vjet më parë, kufi që përputhet me kufirin paleogen-neogen (oligocen-miocen).

Mioceni përfundon rreth 5 milionë vjet më parë, ndërsa plioceni përfundon rreth 2 milionë vjet më parë dhe pas tyre fillon kuaternari (pleistoceni).

---

1. Stromatolite — shkëmbinj karbonatikë të formuar nga precipitimi i lëndës karbonatike mbi trupin e algave të kaltërta. Janë shkëmbinjtë më të vjetër sedimentarë të formuar 3 miliard vjet më parë. Edhe sot vazhdojnë të formohen në Bahama dhe në ishujt Bermudez mbi trupin e disa algave penjëzore që qëndrojnë horizontalisht në ujë. Stromatolitët fosile mund të krahasohen me ato që formohen sot dhe mund të arrijnë përmasa të mëdha. Por janë vërejtur edhe stromatolite të vogla (oncolite) moshë absolute e të cilave vlerësohet 3,1 miliard vjet.

## KREU VII

### **NDIHMJA E PALEONTOLOGJISË NË KËRKIMIN E VENDBURIMEVE TË NAFTËS E TË GAZIT DHE TË MINERALEVE TË DOBISHME SEDIMENTARE**

#### **1. Roli i paleontologjisë në kërkimet e naftës dhe të gazit**

Zhvillimi i ekonomisë socialiste në vendin tonë është i lidhur ngushtë me kërkim zbulimin dhe me shfrytëzimin e rezervave gjeologjike të naftës, të gazit dhe të mineraleve të tjera të dobishme. Në fazat e ndryshme të kërkimit të naftës dhe të gazit është e nevojshme të njihen shkëmbinjtë ku ato gjenden, nëpërmjet karakteristikave të tyre litologjike dhe biostratigrafike.

Për të njohur këto cilësi në këto faza të punimeve kërkuese e zbuluese përdoren një sërë metodash komplekse të lidhura reciprokisht midis tyre që i japin zgjidhje problemit që kërkohet. Një prej tyre është dhe ajo paleontologjike, e cila në bazë të përcaktimit të mbetjeve fosile (qofshin këto

makrofaune ose mikrofaune me origjinë shtazore ose bimore) jep mundësinë që të njihet stratigrafia e rajoneve perspektive dhe të dalë kështu një kua-dër i përgjithshëm i situatës gjeologjike të rajonit të dhënë.

Historikisht stratigrafia është ndërtuar duke u nisur nga biozonat makropaleontologjike për arsye se fosilet e tyre mbliidhen me sy të lirë dhe nuk kanë nevojë për përpunimin paraprak, përcaktohen drejtpërdrejt në terren, japin të dhëna për përfundime paleoekologjike etj. Këto epërsi janë dhe sot, por makrofauna nuk gjendet lehtë. Shumë faktorë shkatërrues të karakterit mekanik ose biologjik marrin pjesë në zhdukjen e tyre, madje edhe para fosilizimit të tyre. Nga ana tjetër, jo të gjithë shkëmbinj të sedimentarë përmbajnë makrofaunë. Nga ana tjetër kur në sipërfaqe makrofauna është e rrallë, aq më tepër do të jetë e rrallë në thellësi për të mos thënë që nga pusët nuk dalin në shumicën e rasteve guaska të tilla qofshin të plota, qofshin fragmente të tyre.

Në gjeologjinë e naftës makrofauna përdoret kryesisht në etapën e parë të ndërtimit të prerjeve bazë. Kjo bëhet vecanërisht e nevojshme për disa lloje shkëmbinjsh që nuk përmbajnë mikrofaunë si p.sh. për depozitimet rifore, ranorike, ose për depozitime mjaft të vjetra ku mikrofosilet e tyre janë të rralla. Amonitet e Mesozoit, koralet si dhe bimët e karbonit kanë dhënë mjaft për makropaleontologjinë, por ekzistenca e makrofaunës lidhet me kushte të posaçme që nganjëherë ndodhen në terri-tore të ngushta. Mikrofosilet, duke qenë më të shumtë në numër se fosilet e «mëdha», mund të da-

lin nga pusi dhe përftohen pothuaj nga të gjitha llojet e shkëmbinjve. Ato studiohen të përpunuara (gjë që përbën një karakteristikë të veçantë të mikropaleontologjisë), përhapen në territore të gjera dhe evoluojnë shpejt. Në kërkimet e naftës dhe të gazit arrihen rezultate të larta në bazë të studimit të mikrofosileve, të cilat i trajton shkencën e mikropaleontologjisë.

Mikropaleontologjia (duke përfshirë edhe paleontologjinë) merret me studimin e sistematikës së mikrofosileve si edhe me rëndësinë e tyre stratigrafike. Pa këto të fundit, ajo do të ishte një shkencë për shkencë, ndërsa në fakt është një shkencë e aplikuar me shumë sukses dhe me leverdi të madhe ekonomike.

Mikrofosilet duke qenë të rendit milimetrik (dhe shumë më të vogla deri në mikron) takohen në sasira të konsiderueshme në sedimentet karbonatike dhe në ato terigjene duke na dhënë mundësi të mëdha që të përcaktojmë me ndihmën e tyre gjeokronologjinë dhe fundin dinamik të puseve si edhe të bëjmë studime statistikore dhe ndërtime paleogjeografike. Duke përdorur arritjet teorike në evolucionin e organizmave, mikropaleontologjia është bërë një nga shkencat më të përdorshme në praktikën e kërkimeve për naftë, gaz dhe për mineralet e tjera që gjenden në shkëmbinj të sedimentarë, si dhe për studimet sedimentalogjike.

Studimet mikropaleontologjike, kanë marrë një zhvillim të madh pas vitit 1920, kur u vu re një hop në zhvillimin e industrisë së naftës e si rrjedhojë e përdorimit të gjerë të motorave me djegie të brendshme. Ajo dallohet nga makropaleontologjia për



shkak të përmasave të fosileve që kërkojnë përdorimin e mikroskopit.

Metoda e studimit është e përbashkët, sepse ligjet e zhvillimit të botës së madhe (faunës, florës) janë të njëjta edhe për përfaqësuesit e botës së vogël (mikroflorës dhe mikrofaunës). Por nga pusi nuk mund të dalin makrofaunë ose dalin copa që nuk mund të përcaktohen. Nga ana tjetër për shkak të përmasave shumë të vogla të tyre mikrofosilet ndeshen jo vetëm në kampione, por mund të studiohen edhe në llumra. Nga ana tjetër në shkëmbinj të flishorë dhe në gëlqerorë të ujërave të thella nuk ndeshet makrofaunë, ndërsa mikrofosile takohen me bollëk. Kostoja dhe koha e kryerjes së analizave është e vogël dhe krijohen kushtet që ecuria e pusit të ndiqet në vend për zgjidhjen e problemeve të ndryshme, që dalin.

Studimi i mikrofosileve të lara nga shkëmbi plotësohet me studimin e shlifeve. Këto të fundit përdoren në ato raste kur mikrofosilet janë të panxjerrshme nga shkëmbi si p.sh. në gëlqerorët, dolomitet. Kur bëhen krahas shtresëzimit tregojnë aspektin dhe historinë e një çasti të sedimentimit, ndërsa kur bëhen perpendikular, shtresëzimet tregojnë një aspekt mikrofaciesh.

Duke u gërshetuar njëra me tjetrën këto metoda studimi japin mundësinë që të deshifrohen më mirë prerjet sipërfaqësore, lidhjet e pusit me thellësinë dhe të puseve midis tyre për mosha të njëjta. Po kështu mund të paralelizohen me anë të moshës së njëjtë depozitimet relativisht të shkrifta me ato kompakte.

Studimet mikropaleontologjike në gjeologjinë e naftës përdoren për një sërë qëllimesh:

— Për të njohur shoqërimet mikropaleontologjike të shkëmbinjve të ndryshëm dhe për të përcaktuar moshën gjeologjike relative të tyre.

— Për të përcaktuar kufijtë stratigrafikë ndërmjet formacioneve si edhe brenda tyre si p.sh. brenda formacioneve karbonatike, flishore dhe atyre mollasike.

— Për të treguar repere stratigrafike që të mund të përdoren për bashkëlidhje.

— Për të bërë bashkëlidhjen e shkëmbinjve që studiohen në prerjet sipërfaqësore me ato që kapen gjatë shpimeve të thella.

— Për të bashkëlidhur shkëmbinj të natyrave të ndryshme, por të një moshe si në horizontalitet ashtu edhe në vertikalitet.

— Për të dhënë ndihmë në identifikimin e dukurive gjeologjike si pushime stratigrafike, prishje tektonike, ridepozitime, ndërfitje të shkëmbinjve të vjetër me ata të rinj si në sipërfaqe ashtu edhe në thellësi.

— Për të treguar marrëdhëniet e biotopeve, shoqërimeve mikrofosilore me paleofaciet dhe për të ndihmuar për hartografimin e paleofacieve d.m.th. ndërtimin e hartave paleogjeografike.

— Për të mbledhur të dhëna paleoekologjike dhe për të parë ndikimin e tyre në zhvillimin e mikrofaunës dhe të mikroflorës.

— Për të mbledhur të dhëna për klimën në rajonin ku kryhen punimet.

— Për të dhënë ndihmesën e saj në konturimin

e baseneve sedimentare në nivele të ndryshme stratigrafike që kanë vend në rajonin që studiohet.

Në bazë të llojeve të punimeve të ndryshme mikropaleontologjia mund të ndihmojë në këto drejtime:

a) Në punimet stratigrafike. Mikropaleontologjia përcakton moshën relative të shkëmbinjve me horizontalitet dhe vertikalitet, duke dhënë mundësi që ata të bashkëlidhen në bazë formacioni ose po që e mundur (në pjesën më të madhe të rasteve është e mundur) në bazë të njësive më të vogla biostratigrafike ose siç i quajnë paleontologët në zona faunistike. Mund të japë mendime për ndryshimet faciale në horizontalitet dhe në vertikalitet duke njohur dukuri si prishjen, mbihipjen dhe përhapjen e objekteve që janë perspektive për naftë dhe gaz. Me anë të diagramave elektrike mund të bëhen bashkëlidhje të shkëlqyera. Edhe në raste që duken të «thjeshta», të dhënat paleontologjike mund të shfrytëzohen e të japin rezultate interesante mbi kromostratigrafinë, paleogeografinë e basenit ose të korregjojnë gabimet e mundshme që lindin nga ngjashmëria e depozitimeve me litologji të njëjtë.

Po të jetë se komplekset mikrofosilore janë të njëllajta si në prerjet sipërfaqësore ashtu edhe në puse, ato janë njëmoshore. Kjo arrihet me anë të disa reperëve biostratigrafikë, të cilët duhet të kenë moshë të njëjtë që të bashkëlidhen gjë që tregon edhe për një histori të përafërt të zhvillimit gjeologjik. Të dhënat që merren nga kjo bashkëlidhje shtrihen pastaj për rajone më të gjera. Rasti më i thjeshtë i kësaj pune është bashkëlidhja e një shtrese brenda një vendburimi (p.sh. gipset e Mesi-

nianit, mergelet e pakos kalimtare, gëlqerorët copëzore të oligocenit të sipërm etj.).

Bashkëlidhja duke u bazuar vetëm në karakteristikat litologjike të shkëmbinjve nuk i jep zgjidhje të veçantë problemit që diskutohet. Prandaj ndihmojnë zonat faunistike të veçuara në bazë të grupeve të ndryshme fosile të cilat tregojnë se cili duhet të jetë varianti i vërtetë i bashkëlidhjes së prerjeve sipërfaqësore dhe i këtyre të fundit me pusët e thellë. Mikrofauna dëshmon për sinkronizimin e tyre. Në këtë punë përdoren grupe të ndryshme mikrofosilesh.

Si shëmbull shërben bashkëlidhja e depozitimeve të tortonianit në Ultësirën Pranëadriatike. Në pjesën lindore të kësaj ultësire kemi facie ranorike, ndërsa në pjesën perëndimore facie argjilore. Në bazë të litologjisë bashkëlidhja nuk mund të bëhet por në bazë të mikrofaunës (nanoplanktonit dhe sporopoleneve), ato dalin se janë të një moshe.

Një shëmbull tjetër është bashkëlidhja e depozitimeve karbonatike të oligocenit të mesëm-sipërmë në zonën e Sazanit me depozitimet terigjene në një moshore me litologji flishore të zonës Jonike. Kjo bëhet me anë të pranisë në të dy rastet të foraminifereve të mëdha të gjinisë *Lepidocyclina*. Në depozitimet karbonatike ato studiohen me anë të shlifeve ndërsa në depozitimet flishore gjenden të nxjerrshme. Meqenëse përhapja vertikale e kësaj gjinie në të dyja rastet është e njëjtë, rezulton se këto dy formacione me litologji të ndryshme janë njëmoshore.

b) Në sistematikën mikropaleontologjike. Me anë të kritereve të klasifikimit dhe të vlerave stra-

tigrafike të gjinive, të specieve dhe të ndryshimit morfologjik të karakteristikave të veçanta, gjatë kohës, mikropaleontologjia rivendos linjat filogjenetike në bazë të të cilave bëhet i mundur veçimi i zonave më të bazuara faunistike. Kështu p.sh. duke studiuar vijat evolutive të specieve mund të bëhet veçimi i zonave faunistike dhe rrjedhimisht bashkëlidhja me siguritë e tyre. Një shembull i tillë është studimi i vijave evolutive të Globorotalia g menardi në depozitimet e tortonianit të ultësirës Pranadriatike. Po kështu studimi i linjës evolutive të Globigerinoides trilobus — G. bisphaericus-Praeorbulina-Orbulina sl. në depozitimet e burdigalianit dhe helvecianit të zonës Jonike, linja evolutive Miogypsinoides-Miogypsina në depozitimet e oligocenit të sipërm- miocenit të poshtëm në zonën Jonike etj.

c) **Në fushën e studimeve paleogeografike.** Mikropaleontologjia mund të rikonstruktojë batimetri në e basenit duke dhënë fakte dhe për temperaturën, kripshmërinë, përshkueshmërinë e dritës, hidrodinamikën e basenit, mënyrën e të ushqyerit të organizmave në këtë mjedis. Kështu p.sh.: Foraminiferet planktonike të kret-eocenit në zonën Jonike dëshmojnë për një det të thellë të batialit të mesëm-sipërm. Pra në kushte të mira të ruajtjes së lëndës organike dhe të transformimit të saj në hidrokarburë të lëngët dhe të gazët. Foraminiferet bentosike dëshmojnë për thellësi jo të madhe të basenit. Kështu p.sh. foraminiferet bentosike (foraminiferet e mëdha) të g. Nummulitës, Discocyclina, Pellatispira në kurrizoret Kruja dhe Sazani me moshë eocenike lidhen me ujëra të cekta, të ngrohta, me kripshmëri normale. Por në zonën jonike këto gjini ndeshen

në oligocen gjë që nuk është normale. Prania e tyre në këto moshë dëshmon për ardhje nga zonat më të cekta, nëpërmjet gërryerjes së shkëmbinjve që i përmbajnë këto forma, dhe ridepozitim nga rrymat nënujore gjatë oligocenit. Tërthorazi këto gjini dëshmojnë se cila zonë ka qenë objekt gërryerje nga deti dhe cila ishte zonë depozitimi. Kështu dalin të dhëna për linjën bregore të detit të oligocenit, pra për paleogeografinë e pellgut. Shumë kampione të ruajtura keq që nuk përmbajnë forma treguese për moshën, në të vërtetë fshehin në vetvete «të dhëna» që shërbejnë për përcaktimin e paleomjedisit nga vetë ruajtja e keqe. Kështu ekzistenca e «formave të zhvilluara pak», tregon për një mjedis pak të favorshëm për jetesën. Disa komplekse të seleksionuara dëshmojnë për ekzistencën e rrymave të vjetra dhe bashkë me të dhënat petrografike dhe sedimentologjike ndihmojnë për të na dhënë një përfytyrim sa më të plotë të mjedisve të lashta të sedimentimit. Të dhënat e sporopoleneve dëshmojnë për ndryshimet klimaterike, ato të ostrocodave dhe diatomeve për ndryshimin e kripshmërisë së ujërave nga të kripura në të ëmbël-suara, ndërsa për diagjenezën e lëndës organike dhe «karbonizimin» e saj flet palinologjia.

Gëlqerorët me alge të moshave të vjetra të vendit tonë T3 — J, dëshmojnë për thellësi të vogla të basenit sepse fotosinteza e algave kryhet në prani të dritës, e cila depërton deri në 50 m thellësi etj.

Foraminiferët e vegjël shumë të rrallë dhe me përmasa të vogla të Mesinianit në zonën Jonike dëshmojnë se nuk kanë pasur kushte të favorshme që të zhvillohen.

Ridepozitimi i mikrofaunës në depozitimet fli-shore dhe fli-shoidale të zonës Jonike flet për shpërlarje nga rrymat nënujore dhe transport të tyre në thellësi brenda depozitimeve më të reja, pra jep të dhëna për dinamikën e basenit edhe atje ku ka qenë vija bregore e detit ku janë formuar këto depozitime.

c) **Në fushën e studimeve të aktualizmit.** Duke studiuar faunën dhe florën e sotme krijojmë përfytyrime për faunën dhe florën fosile të së kaluarës. Kjo na shërben që të nxjerrim përfundime të sakta për depozitimet e tortonianit e të pliocenit sidomos në kushtet e vendit tonë ku flora dhe fauna e tyre nuk ndryshon nga ajo e sotmja.

Në oqeanologji studimi i mikrofaunës dhe i mikroflorës së sotme na jep të dhëna për rrymat detare në globin tokësor, të dhëna për migrimin e faunës etj.

Studimet tona mikropaleontologjike sot janë bërë komplekse. Mikrofosilet studiohen me aparatura të fjalës së fundit të shkencës. Janë përgatitur specialistë që japin ndihmesë të çmueshme në kërkimin e naftës, të gazit dhe të mineraleve të tjera të dobishme me origjinë sedimentare.

## **2. Prejardhja e materialit mikrofaunistik**

Në fillim të punimeve mikropaleontologjike në një rajon të caktuar studiohet më parë sipërfaqja.

Sqarimi i stratigrafisë së rajonit që ndërtohet nga shkëmbinjtë sedimentarë, zakonisht bëhet me

anë të kryerjes së të ashtuquajturave «prerje sipërfaqësore». Këto përfaqësojnë dalje të shkëmbinjve sedimentarë që ndërtojnë rajonin, të cilat mund të xhvishen në sipërfaqe në vendet ku veprimtaria gërryese e ujërave ka qenë më e madhe. Të tilla mund të gjenden në brigjet e deteve, liqeneve, lumenjve, përrenjve, ujëndarësve. Por prerjet mund të kryhen edhe në vendet e xhveshura artificialisht dhe që përfshijnë të gjithë llojet e shkëmbinjve të rajonit si p.sh. ato gjatë rrugëve automobilistike, kanaleve vaditëse, transheve, brezareve etj.

Në rajonet malore që i nënshtrohen veprimtarisë gërryese të ujërave sipërfaqësore, akullnajave etj., mund të vrojtohen shtresa të shkëmbinjve sedimentarë me trashësi disa mijëra metra (nga shkëmbi më i vjetër deri në atë më të riun).

Gjatë kryerjes së këtyre prerjeve dokumentohen llojet e ndryshme të shkëmbinjve dhe marrëdhëniet që ato kanë njëri me tjetrin si edhe maten trashësitë e çdonjërit prej tyre. Materiali i grumbulluar nga këto prerje në trajtë të kampionëve është një pasuri e çmuar që përbën bazën e informacionit paleontologjik. Shoku Enver Hoxha duke nxjerrë në dukje rëndësinë e madhe të studimeve sipërfaqësore ka thënë se nga çekiçi rrjedh nafta. Duke studiuar me imtësi sipërfaqen gjeologu dhe paleontologu sigurojnë shumë fakte që nuk sigurohen nëpër laboratore. Këto fakte janë shumë të nevojshme për interpretimet në thellësi të ndërtimit gjeologjik. Të dhënat laboratorike të përfituara nga studimet e imëta varen pothuaj tërësisht nga vrojtimet dhe mënyra e marrjes së kampionëve në sipër-



faqe. Ka raste kur ndryshimet e shkëmbinjve janë të menjëhershëm, por ka dhe raste kur këto ndryshime janë shumë të ngadalshme. Kështu që kufijtë ndërmjet shkëmbinjve vendosen në bazë të studimeve laboratorike që u bëhen kampioneve të nxjerra gjatë kryerjes së prerjeve sipërfaqësore. Këto kampione zakonisht merren çdo 10-15 m larg njëri-tjetrit. Mënyra e marrjes së tyre varet nga lloji i shkëmbit dhe lloji i analizës që do të kryhet në laborator (për këtë qëllim ka instruksione dhe metodika të ndryshme). Në mjaft raste merren edhe copëra shkëmbinjsh të fortë. Kështu që studimi i fosileve bëhet në shlife (prerje të holla të shkëmbit deri 0,3 mm trashësi). Gjatë shpimit të një pusi të thellë për naftë dhe gaz me mjete të posaçme, në thellësinë e tij merren kampione nga shkëmbinj të që ndërtojnë ballin dinamik të pusit ose në faqet e tij, të cilat quhen karota<sup>1</sup>. Ato përbëjnë mënyrën më të mirë për ndërtimin e një stratigrafie të bazuar në mikrofosilet me origjinë shtazore ose me origjinë bimore (palinologjike).

Duke qenë se kostoja e marrjes së kampioneve nga thellësia është mjaft e lartë (gjë që lidhet me kohën e humbur gjatë uljes dhe nxjerrjes së instrumentit të shpimit, me koston e aparaturave, me vështirësitë e sjelljes në sipërfaqe etj.) në praktikën tonë të punës përdoret shpesh edhe studimi i copërave të shkëmbit që shkëputen nga balli i pusit nga dalta gjatë shpimit dhe që dalin në sipërfaqe nëpërmjet tretësirës së argjilës.

---

1. *Karotë* — quhet një kolonë cilindrike shkëmbi zakonisht 5-10 m e gjatë që nxirret në sipërfaqe gjatë shpimit të një pusi me mjete të posaçme.

Ky material që vjen pothuaj «falas» nga thellësia, në bazë të kriterëve shkencore, seleksionohet dhe përcaktohet cili është i vendit dhe cili është i ardhur. Ai na jep të dhëna të rëndësishme për të gjykuar për shkëmbinjtë. Studimi i tij bëhet i barabartë me kampionin ku trangu i pusit është i veçshur me tuba rrethimi. Por kur trangu i pusit është i hapur dhe pusi ka kaluar shkëmbinj të ndryshëm në moshë, vlera e tij është më e ulët. Kjo metodë përdoret gjerësisht në praktikën tonë duke i kursyer ekonomisë popullore vlera të mëdha monetare dhe kohën e nevojshme për të shpuar puse të tjerë të rinj.

Pavarësisht se kemi të bëjmë me kampione nga sipërfaqja ose nga thellësia, materiali shkëmbor i nënshtrohet një përpunimi special në laborator. Pastaj bëhet procesi «i pasurimit» (zgjedhjes) së mikrofaunës ose përgatiten shlife për studimin e sporopoleneve apo për studimin e mikrofacieve. Ky material shërben pastaj si bazë për përcaktimin shkencor të moshës relative të shkëmbit në fjalë.

### **3. Përcaktimi i materialit mikropaleontologjik dhe shembuj të interpretimit të tij në vendin tonë**

Procesi i përcaktimit të mikrofosileve është më i vështiri dhe më me përgjegjësi në studimet mikropaleontologjike. Gjatë këtij procesi përcaktohen individët deri në gjini, specie dhe varietete dhe midis tyre zgjidhen ato me rëndësi më të madhe

stratigrafike. Veçohen pastaj njësi shumë të vogla biostratigrafike të quajtura «zona faunistike».

Gjatë përcaktimit të grupeve të organizmave fosile vendosen kufijtë e shfaqjes dhe të zhdukjes së këtyre specieve. Në bazë të një materiali të gjerë të studiuar nga një rajon, veçohen pastaj zonat faunistike për secilin grup fosilifer dhe kufijtë natyrorë në prerjet sipërfaqësore dhe në pusët e thellë. Por shpesh herë dalin vështirësi në heqjen e kufijve brenda prerjeve dhe puseve me anë të grupeve faunistike të ndryshme fosilifere. Kjo për arsye se çdo grup fosilifer ka natyrën e tij të jetesës, njëri grup i qëndron ndryshimeve të mjedisit, tjetri nuk i duron këto ndryshime dhe zhduket. Për këto arsye, kufijtë e zonave midis grupeve të ndryshme të fosileve në një prerje nuk përputhen njëra me tjetrën.

Por ka raste kur kufijtë e zonave faunistike përputhen. Kjo mund të lidhet me ndonjë ngjarje të madhe gjeologjike gjë që ka sjellë zhdukjen e të gjithë grupeve të organizmave.

Përveç vështirësive që lidhen me shfaqjen, zhvillimin maksimal ose jo të organizmave dhe gjetjen e momentit të zhdukjes së tyre, në praktikën e studimeve, paleontologjike, ka edhe dukuri të tjera që vështirësojnë dhënien e moshës relative të shkëmbit, si edhe vendosjen e kufijve të zonave faunistike, në një prerje ose në pus. Një nga këto vështirësi është edhe dukuria e ridepozitimit.

Quhet e ridepozituar një guaskë fosile, ose komplekse të tëra fosilesh, që ndonëse janë të një moshe të vjetër, për shkaqe të ndryshme gjenden së bashku me guaska ose komplekse faunistike të moshave të reja. Duke mos njohur këtë dukuri sidomos

në copërat që vijnë nga thellësia, ku priten shkëmbinjtë e vjetër, mund të ndodhë, që të gabojmë në dhënie e moshës së shkëmbit. Dihet se depozitimet tona flishore oligocenike janë formuar në ujëra të thella dhe si të tilla përmbajnë me shumicë foraminifere planktonike të vendit.

Por në mjaft raste së bashku me këto foraminifere planktonike oligocenike gjenden edhe foraminifere planktonike të moshave të vjetra, (eocen, paleocen, kretë) si edhe foraminifere të mëdha të moshave më të vjetra se sa oligoceni. Duke qenë se depozitimet flishore formohen në thellësi, prania e foraminiferëve të mëdha tregon se kemi të bëjmë me ridepozitim.

Foraminiferet e mëdha jetojnë në ujëra me thellësi më të vogël se sa 100 m. Për t'u gjendur së bashku me foraminiferet planktonike në depozitimet flishore, foraminiferet e mëdha kanë «udhëtuar» nga cektësia në thellësi, janë përzier me llumin shkëmbor dhe më vonë janë ngurtësuar së bashku me këtë shkëmb. Por foraminiferet e mëdha janë si të thuash «miq», ndërsa të zotët e shtëpisë janë foraminiferet planktonike. Duke qenë të ardhura, foraminiferet e mëdha nuk tregojnë për moshën e vërtetë të shkëmbit sepse janë fosilizuar më parë. Por duke u gërryer nga shkëmbinjtë më të vjetër, janë përzier me shoqërime të reja. Në këtë rast për të dhënë moshën duhet të bazohemi në foraminiferet planktonike.

Për një kohë të gjatë duke u bazuar në foraminiferet e mëdha, pjesa e poshtme e depozitimeve flishore që vendosen mbi gëlqerorët rrënjësorë në zonën Jonike, janë quajtur gabimisht me moshë të eocenit të sipërm. Ndërsa nga studimet e

mëvonshme doli se mosha e këtyre depozitimeve ishte ajo e oligocenit të poshtëm, por materiali për formimin e tyre është marrë nga shkatërrimi i shkëmbinjve më të vjetër. Në këtë mënyrë foraminiferet e mëdha, na japin të dhëna për kufijtë e vjetër të basenit të oligocenit të poshtëm dhe drejtimin e ardhjes së materialit shkëmbor (kryesisht nga rajonet lindore të vendit).

Gjatë studimeve paleontologjike ndodh që për shkak të natyrës së shkëmbit disa lloje organizmash nuk gjenden të fosilizuara ose ndeshen shumë pak. Të tilla janë p.sh. depozitimet halogjene (gipsi, anhidriti, kripa e gjellës), ranorët, gravelitet, konglomeratet etj. Por në këto depozitime ndeshen fosile me origjinë bimore (spore — polenet) ose me origjinë të papërcaktuar (si p.sh. nannoplanktoni) të cilat mund të japin mendim për moshën relative të shkëmbit. Por varfëria në fosile të një lloji të caktuar mund të ndodhë edhe në shkëmbinj të sedimentarë që janë formuar brenda një baseni në kushte të ndryshme paleoambientale. Kështu, në depozitimet e tortonianit në vendin tonë gjejmë mikrofaune (foraminifere) të ujërave të cekta të ëmbëlsuara në periferi të basenit të Ultësirës Pranadriatike dhe foraminifere të ujërave të thella më në brendësi të kësaj ultësire. Megjithëse mund të jenë formuar në të njëjtën kohë me anë të foraminifereve, është vështirë të kryhet një bashkëlidhje e tyre e sigurtë. Për këtë qëllim ndihmojnë studimi i grupeve të tjera fosile si nannoplanktoni dhe sporet e polenet që deri në një farë mase janë indiferente ndaj kushteve të sedimentimit të shkëmbinjve.

Ka raste kur gjatë studimit të një serie terri-

gjene paleontologët tregojnë se aty nuk ekzistojnë të gjitha zonat faunistike, ashtu si mund të jenë këto në një rajon tjetër. Atëherë në këtë rast kjo mungesë mund të jetë e lidhur me një ngjarje të madhe gjeologjike, gjë që ka çuar në këputjen e disa hallkave të zinxhirit të ngjarjeve paleontologjike. Kështu p.sh. menjëherë pas mikrofaunës shumë të zhvilluar të miocenit të mesëm (tortonianit) në depozi-timet e miocenit të sipërm (mesinianit) nuk gjendet ose gjendet shumë pak mikrofaunë. Kjo lidhet me procesin e madh të avullimit dhe të sedimentimit të kripërave në Mesdhe. Gjatë kësaj kohe, pjesa periferike e detit Mesdhe që lagte brigjet tona u cektëzua shumë dhe avullimi i ujit arriti maksimumin; ky det u kthye kështu në një «kazan values» ku mikrofauna nuk mund të jetonte për shkak të kripshmërisë së lartë (ashtu si ndodh sot në Detin e Vdekur). Por menjëherë pas kësaj kohe (5 milionë vjet më parë) u thye pengesa e Gjibraltarit dhe ujërat e oqeanit Atlantik vërshuan në Mesdhe duke rikthyer kushtet për jetesë gjatë pliocenit, mikrofauna e të cilit në vendin tonë është shumë e pasur. Pas procesit të veçimit të zonave faunistike vjen ai më i vështiri dhe më i rëndësishmi, që ka të bëjë me bashkëlidhjen e prerjeve njëra me tjetrën, për të kaluar pastaj në prerjet e puseve të thellë.

Gjatë bashkëlidhjes së prerjeve sipërfaqësore specialistët paleontologë vrojtojnë me kujdes edhe një sërë problemesh të tjera si ligjshmëritë e përhapjes në horizontalitet të trashësive të zonave faunistike dhe njëpasnjëshmërinë e tyre në vertikalitet. Në bazë të kësaj jepet mendim në se rajoni i studiuar ka ndërtim gjeologjik si rajonet e njohur apo

ka ndryshime nga ata. Duke i marrë në bashkësi të dhënat, nxirren ligjshmëritë kryesore të zhvillimit të paleogjeografisë dhe të gjeometrisë së strukturate.

Nga varianti më i përshtatshëm i bashkëlidhjes së zonave faunistike në prerjet sipërfaqësore dhe në pusët e shpuar më parë në rajon, varet edhe pozicioni si edhe projekt-thellësia e puseve të rinj që do të shpohen në rajonin në studim. Pas formimit të idesë së formës së strukturës (që përveç të dhënave të mësipërme saktësohet edhe me metoda gjeofizike) vjen përcaktimi i vendit të puseve të rinj, të cilët vendosen atje ku mund të zbatohen të gjitha metodat e kompleksit të punimeve gjeologo-gjeofizike që garantojnë zbulimin e vendburimeve të reja të naftës dhe të gazit.

Veçimi i zonave faunistike, në prerjet sipërfaqësore dhe pusët e thellë në rajonet e afërta, si edhe varianti i pranuar i bashkëlidhjes së tyre, hedh dritë për përcaktimin e projekt-thellësisë së puseve të rinj. Po këta puse do të ndiqen pastaj që nga fillimi i tyre në se shpohen sipas projektit apo ka shmangie nga ky projekt. Në rastin e fundit paleontologjia e thotë me vendosmëri fjalën e saj për të vazhduar ose për të ndaluar pusin duke dhënë këshut një ndihmë konkrete në zbulimin e vendburimeve të reja të naftës dhe të gazit ose në kursimin e fondeve monetare kur projektimi i parë nuk del me sukses.

Në praktikën e përditshme ndeshen një sërë problemesh gjeologjike në të cilat shkenca e paleontologjisë e thotë fjalën e saj. Por kjo arrihet pas një analize të hollësishme shkencore të fakteve që mbledhen nga shkëmbinjtë.

#### 4. Paleontologjia në kërkimin e minera- leve të dobishme sedimentare

Gjatë formimit të shkëmbinjve me origjinë sedimentare janë formuar edhe vendburime të mineraleve të dobishme si rezultat i shkatërrimit të shkëmbinjve dhe i vendburimeve të tjerë parësore. Kështu shkëmbinjte magmatikë përmbajnë në sasi të pakta minerale të ndryshme. Por gjatë shkatërrimit të tyre, në kontinent, në fundet shkëmbore të pellgjeve ujore (të pambuluar me cipëzën e sotme sedimentare) kokrrizat minerale lirohen dhe pasi merren nga ujërat pasurohen duke u grumbulluar në ato vende ku ky proces është i mundshëm. Shpesh kushteve atmosferike të shkatërrimit të shkëmbinjve u shtohen edhe faktorë biologjikë dhe kimikë. Kështu p.sh. në çarjet e shkëmbenjve futen disa lloj bakteresh dhe algash që shpejtojnë shkatërrimin e shkëmbit dhe ndryshojnë në disa raste përbërjen fillestare të tij. Gazi karbonik (që transformohet në natyrë në acid karbonik) shkatërron gëlqerorët dhe mermerët si dhe shumë minerale të shkëmbinjve magmatikë.

Vetë ujërat e pellgjeve janë të mineralizuara për shkak të kripërave dhe të tretjeve të tjera që përmbajnë. Shpesh këto kripëra depozitohen në fundet e pellgjeve së bashku me mineralet që vijnë nga kontinenti. Në këtë mënyrë formohen depozitime me përbërje kimike dhe mineralogjike shumë komplekse në të cilat nganjëherë zhvillohet një veprimtari e madhe biologjike.

Materiali mineral (pjesërisht copërizor) dhe pje-



sërisht i transformuar nga procese të ndryshme dhe i çuar në dete dhe oqeanë nga rrymat e ujit, depozitohet në fundin e tij duke formuar shtresa të pasura, të cilat në gjendje të ngurtësuar gjeologët i quajnë vendburime të mineraleve të dobishme.

Në disa raste formohen edhe vendburime të karakterit kimik si p.sh. të fosforiteve, manganit, boksiteve etj., të cilët formohen dhe ruhen brenda shkëmbinjve sedimentarë. Në këta shkëmbinj (poshtë dhe sipër mineralit të dobishëm) gjenden me shumicë organizma mikroskopike shtazore dhe bimë. Duke njohur moshën relative të shkëmbinjve rrethues, përcaktohet edhe mosha e horizontit mineralmbajtës. Në këtë mënyrë krijohen mundësi të mëdha që edhe me anë të studimeve paleontologjike të kërkojmë vendburime të mineraleve të dobishme në shkëmbinj të sedimentarë.

Këto çështje argumentohen edhe me disa shembuj nga kërkimi i mineraleve të dobishëm në shkëmbinj të sedimentarë.

— *Boksitet* janë minerale komplekse të aluminit. Zakonisht formohen midis shkëmbinjve gëlqerorë të moshave të ndryshme. Për t'u formuar boksitet, është e nevojshme që shkëmbi gëlqeror të dalë në sipërfaqe të ujit dhe t'i nënshtrohet erozionit. Pastaj në një kohë tjetër më të vonshme, ai zhytet përsëri në ujë dhe vazhdon sedimentimi i gëlqerorëve të një moshe tjetër që bën të mundur ruajtjen e horizontit mineralmbajtës deri në ditët tona.

Horizonte të boksiteve në vendin tonë janë formuar në shkëmbinj me mosha të ndryshme. Ato janë formuar mbi sipërfaqen e shpëlarë të gëlqerorëve të kimerixhianit të pjesës së sipërme të jurës (rreth

140 milionë vjet më parë), e cila pas shpëlarjes ka marrë formë të valëzuar me të thelluara dhe të ngritura. Përmbajtja mikrofaunistike e tyre është shumë karakteristike dhe dallohet qartë. Prandaj duke përcaktuar pozicionin e tyre stratigrafik, paleontologët u sugjerojnë gjeologëve pozicione më të mundshme stratigrafike për kërkimin e boksive.

Horizonte të tilla boksitesh në vendin tonë ka edhe në shkëmbinj më të rinj. Po që se kërkimet bëhen me shpime të thella, nëpërmjet kampioneve të nxjerrë nga thellësia, paleontologët përcaktojnë në se e kemi kaluar ose jo me shpim këtë horizont. Në qoftë se nuk e kemi kaluar atëherë me anë të fosileve jepet një orientim se sa duhet të shpojme akoma që të arrijmë këtë objekt.

*Mineralet e hekur-nikelit* në vendin tonë janë vendosur në kufirin midis shkëmbinjve magmatikë (jura) dhe atyre gëlqerorë (kreta e sipërme). Kjo kore e prishjes është ruajtur në ato vende ku të tillë gëlqerorë ekzistojnë dhe është shkatërruar në vende të tjera ku shkëmbinj të gëlqerorë janë ruajtur mbi ata magmatikë.

Me anë të fosileve përcaktohet moshë e shkëmbinjve gëlqerorë; ajo e shkëmbinjve magmatikë njihet, pra minerali i hekurit do të ketë moshë të ndërmjetme. Ndihej të madhe jep paleontologjia kur minerali i hekurit ka origjinë sedimentare i vendosur midis shkëmbinjve gëlqerorë. Formimi i tij lidhet me pushimet në sedimentim, dalje në sipërfaqe dhe gërryerje të gëlqerorëve, ashtu si u tregua për boksitet.

Nivelet janë të njohura mirë nga paleontologët, të cilët studiojnë mikrofaunën poshtë dhe sipër

këtyre horizonteve. Mikrofauna e këtyre niveleve njihet. Duke dhënë informacion për praninë e tyre dhe të pushimeve midis tyre gjeologët marrin një ndihmë të madhe nga paleontologët për kërkimin e këtyre mineraleve.

*Shtresat e qymyrit të gurit* — janë formuar në kushte gjysmëkontinentale në vendet me bimësi të dendur në të kaluarën. Drurët së bashku me trupin e tyre të kthyer në qymyr kanë depozituar polenet dhe sporet fosile të tyre. Duke studiuar këto të fundit, përcaktohet lloji i bimës që ka dhënë qymyrin si edhe moshën e shkëmbit, që e përmban atë. Në të njëjtën kohë krijohen kushte për kërkimin e qymyrit në kushte të njëjta në rajone të tjera. Edhe mikrofauna ndihmon për kërkimin dhe ndjekjen e ecurisë së punimeve që kryhen për zbulimin e qymyrit. Kështu p.sh. zakonisht shtresat qymyrmbytëse ndodhen në shtresa që përmbajnë mikrofaunë të ujërave të cekta, ndërsa po patëm depozi-time të thella njëmoshore qymyr nuk kemi pse të kërkojmë.

Qymyret e minierës së Mborje-Drenovës janë vendosur mbi shkëmbinjtë magmatikë dhe mbulo-hen nga depozitime terrigjene të formuar rreth 37-23 milionë vjet më parë (oligoceni). Këto të fundit përmbajnë *Lepidocyclina* dhe *Nummulite* që datojnë moshën e oligocenit të mesëm, gjatë së cilës është formuar ky qymyr. Edhe makrofauna në këtë rast e thotë fjalën e saj me saktësi me anë të specieve të saj të njohura mirë.

*Fosforitet* janë mineralet për prodhimin e pleh-rave fosfatike, të cilat i gjejmë edhe në vendin tonë.

Në formimin e tyre furnizuesit kryesorë kanë qenë foraminiferet e ujërave të thella.

Niveli i tyre stratigrafik njihet mirë me anë të studimit të mikrofaunës planktonike që përmbajnë (globotruncanat) në prerjet sipërfaqësore.

Gjatë kryerjes së punimeve minerare, të shpimeve për të kërkuar këtë mineral shpesh për vazhdimin ose ndërprerjen e tyre i drejtohem i mikropaleontologjisë. Po të jetë se duke studjuar shkëmbin me anë të shlifeve përcaktojmë se nuk kemi arritur në horizontin e dukur, punimet vazhdojnë. Në rast se përcaktojmë se ky nivel është kaluar nga pusi ose punimi minerar dhe horizonti i kërkuar mineralmbajtës nuk është ndeshur, punimet duhet të ndërpriten.

Kështu mund të vazhdojmë me shumë shembuj për minerale të tjera metalorë ose edhe për shkrifërimet e tyre.

Shkenca e sotme gjeologjike jep mundësi të gjera për zbulimin e mineraleve të dobishme sedimentare. Paleontologjia në këto raste jep ndihmën e saj, kryesisht duke sqaruar stratigrafinë e rajoneve perspektive dhe të moshës së shkëmbinjve sedimentarë ku gjenden këto minerale të dobishme sedimentare.

Ajo u jep gjeologëve edhe kushtet në të cilat janë formuar këta shkëmbinj dhe vendburime. Duke bashkuar në mënyrë organike të dhënat e fituara nga studimi i shkëmbinjve dhe fosilet që ato përmbajnë, paleontologët rikrijojnë historinë e zhvillimit të jetës në sektorë të ndryshëm të kores tokësore dhe në të njëjtën kohë i japin ndihmë të madhe ekonomisë popullore për zbulimin e vendburimeve

të reja të naftës, të gazit dhe të mineraleve të tjera të dobishme.

\*  
\*   \*  
\*

Gjatë 200 vjetëve të ekzistencës së kësaj shkencë paleontologët kanë zbuluar dhe përshkruar miliona specie dhe varietete të fosileve shtazore dhe bimore. Ato përfshijnë pjesën më të madhe të historisë së jetës mbi Tokë.

Organizmat fosile si dëshmitare të kohës gjeologjike dhe të proceseve, janë objekt i përshtatshëm për studimet e paleontologëve. Sa më e thellë të jetë puna e tyre në përcaktimin e fosileve dhe të kushteve të depozitimit të tyre, aq më të qarta dalin kushtet dhe koha e formimit të shkëmbinjve dhe e mineraleve të dobishme që gjenden në to.

Në çdo material shkencor ku është folur për shkëmbinjtë sedimentarë, gjenden emërtime të shumta paleontologjike të gjinive dhe të specieve. Zakonisht ato jepen në gjuhë latine dhe përfaqësojnë në fakt të dhëna që dëshmojnë për moshën gjeologjike, kushtet e formimit dhe lidhjet paleogeografike të vendit të dhënë në intervalin e caktuar të kohës.

Në kohën e sotme paleontologët studiojnë grupet e organizmave të ndryshëm që nga 600 milionë vjet dhe më vonë. Dhe gjithmonë shtohet numri i organizmave me specie të reja; kështu paleontologjia zhvillohet e bëhet më e dobishme për zgjidhjen e problemeve gjeologjike.

## PËRMBAJTJA

Parathënie .....	3
------------------	---

### KREU I

#### NJERIU DHE NATYRA

1. A ka ndryshuar natyra që na rrethon gjatë kohëve gjeologjike? .....	5
2. Gurët dhe njeriu .....	7
3. Shkëmbinjtë .....	8

### KREU II

#### NJOHURI MBI FOSILET DHE LINDJEN E SHKENCËS SË PALEONTOLOGJISË

1. Ç'janë fosilet .....	20
2. Pak histori mbi lindjen e shkencës së paleontologjisë .....	28

### KREU III

#### FOSILET NËPER SHEKUJ

1. Guaskat dhe përdorimi i tyre nga njerëzit e lashtë	35
2. Minerale dhe lëndë të tjera që dalin nga materiali fosilor .....	39

### KREU IV

#### ÇFARË U JEP PALEONTOLOGJIA SHKENCAVE TË TJERA

1. Ndihma e paleontologjisë për shkencën e biologjisë	53
2. Çfarë i jep shkencës së paleoekologjisë .....	54
3. Mikropaleontologjia për origjinën e hidrokarbureve	58
4. Paleontologjia për paleogeografinë .....	59
5. Flora dhe fauna relike (fosilet e gjalla) .....	64
6. Parimi i aktualizmit .....	71

### KREU V

#### GRUPET KRYESORE TË FOSILEVE QË STUDIOEN NË VENDIN TONË

1. Organizma me guaskë minerale .....	78
2. Mikroorganizma me guaskë organike (Palinomorfet)	87

## KREU VI

### DISA TË DHËNA PËR MOSHËN E TOKËS

1. Të dhëna historike .....	91
2. Gjeokronologjia dhe shkalla stratigrafike e tokës .....	95
3. Si përcaktohet moshë relative e shkëmbinjve .....	101
4. Kronologjia magnetike .....	104
5. Përcaktimi i moshës së shkëmbinjve me metoda absolute .....	109

## KREU VII

### NDIHMJA E PALEONTOLOGJISË NË KËRKIMIN E VENDBURIMEVE TË NAFTËS E TË GAZIT DHE TË MINERALEVE TË DOBISHME SEDIMENTARE

1. Roli i paleontologjisë në kërkimet e naftës dhe të gazit .....	114
2. Prejardhja e materialit mikrofaunistik .....	123
3. Përcaktimi i materialit mikropaleontologjik dhe shembuj të interpretimit të tij në vendin tonë .....	126
4. Paleontologjia në kërkimin e mineraleve të dobishme sedimentare .....	132