

глеба змяшчае ў сярэднім 93 % мінеральных і 7 % арганічных рэчываў, утвораных у працэсе жыццядзейнасці жывых арганізмаў.

Біягеннае рэчыва ўтвараецца ў працэсе жыццядзейнасці жывых арганізмаў або ў выніку іх адмірання. Яно прадстаўлена асадкавымі пародамі, якія ўтварыліся пры раскладанні рэшткаў жывых арганізмаў ці з прадуктаў іх жыццядзейнасці (вапнякоў, ракушачных парод, гаручых сланцаў, даламітаў, каменнага вугалю, мелу, сапрапелю, торфу, нафты). Біягеннае рэчыва з'яўляецца запасам патэнцыяльнай энергіі.



§51-2

■ **Паўторым галоўнае.** Асноўнымі кампанентамі біясферы з'яўляюцца: жывое, коснае, біякоснае і біягеннае рэчывы. Жывое рэчыва прадстаўлена жывымі арганізмамі, якія насяляюць Зямлю і ўдзельнічаюць у яе пераўтварэнні. Найбольшая маса жывога рэчыва засяроджана на мацерыках. Аднак па прадукцыйнасці першаснага арганічнага рэчыва акіянічная частка не саступае сушы. Коснае рэчыва — гэта неарганічныя рэсурсы біясферы, якія ўтвараюцца без удзелу жывых арганізмаў. Біякоснае рэчыва — вынік узаемадзеяння жывых і косных кампанентаў біясферы. Біягеннае рэчыва ствараецца ў працэсе жыццядзейнасці жывых арганізмаў або ў выніку іх адмірання.

? Праверым веды

Ключавыя пытанні. 1. З якіх асноўных кампанентаў складаецца біясфера? 2. У якой частцы біясферы самая вялікая біямаса жывых арганізмаў? З чым гэта звязана? 3. Якія тыпы рэчыва ўтварыліся на Зямлі пры ўдзеле жывога рэчыва? Прывядзіце прыклады.



Складаныя пытанні. 1. Чаму біямаса біясферы павялічваецца ад полюсаў да экватара? З чым гэта звязана? 2. Зыходзячы з даных параграфа, разлічыце, колькі тон сухога арганічнага рэчыва ўтвараецца за год у ходзе фотасінтэзу ў Сусветным акіяне.

§ 52. Функцыі жывога рэчыва

- **Успомніце**, якія функцыі на Зямлі выконваюць жывыя арганізмы.
- **Як вы думаеце?** Што адбудзецца, калі на Зямлі знікнуць фотааўтатрофныя арганізмы?
- **Вы даведаецеся** пра функцыі жывога рэчыва і яго значэнне ў падтрыманні спрыяльных умоў для жыцця на Зямлі.

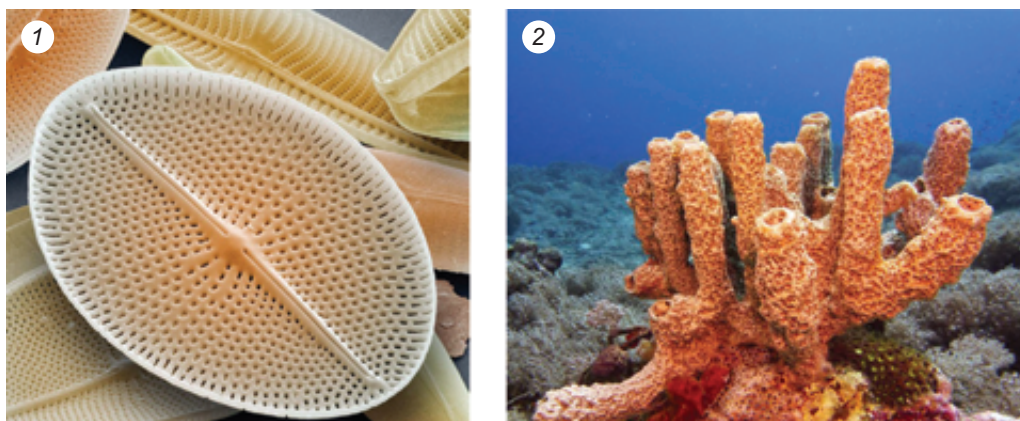
У. І. Вернадскі ў сваім вучэнні паказаў, што жывыя арганізмы ў біясферы выконваюць шэраг важных біягеахімічных функцый: энергетычную, газавую, канцэнтрацыйную і акісляльна-аднаўленчую.

Энергетычная функцыя — акумуляванне энергіі ў арганічным рэчыве і перапамеркаванне яе па харчовых ланцугах. Як вы ўжо ведаеце, жывыя арганізмы не проста залежаць ад пастаяннага паступлення энергіі Сонца, але і выступаюць як гіганцкі накапляльнік і ўнікальны пераўтваральнік гэтай энергіі. Таму ў аснове гэтай функцыі ляжыць працэс фотасінтэзу, які здзяйсняецца фотааўтаграфнымі арганізмамі. Гэта адзіны на нашай планеце працэс, які забяспечвае ператварэнне энергіі сонечнага святла ў энергію хімічных сувязей арганічнага рэчыва. З дапамогай фотасінтэзу сонечная энергія, якую запасаць зялёныя расліны, забяспечвае жыццядзейнасць усіх гетэратрофаў. Энергетычная функцыя жывога рэчыва звязана і з такімі працэсамі жыццядзейнасці жывых арганізмаў, як харчаванне, дыханне, выдзяленне, размнажэнне. У выніку гэтых працэсаў ідзе ператварэнне энергіі.

► **Гэта цікава.** Выяўлены цэлыя экасістэмы, функцыянаванне якіх заснавана на актыўнасці хемасінтэзуючых бактэрый. Яны не залежаць ад прадуктаў фотасінтэзу. Гэта глыбакаводныя сістэмы, дзе ў абсалютнай цэнтры паблізу ад выхадаў гарачай вады, багатай мінеральнымі солямі і серай, акрамя бактэрый, існуюць і ўнікальныя мнагаклетачныя жывёлы, якія нагадваюць двухстворкавых малюскаў даўжынёй каля 30 см, і трохметровыя чэрві, што атрымліваюць энергію ад хемасінтэзуючых бактэрый. Магчыма, быў час, калі сонечныя прамяні не маглі трапіць на Зямлю з прычыны інтэнсіўнай вулканічнай дзейнасці, і такія формы жыцця былі больш разнастайнымі.

Газавая функцыя — здольнасць жывога рэчыва змяняць і падтрымліваць пэўны газавы склад асяроддзя пражывання і атмасферы ў цэлым. Пераважная маса газаў на Зямлі мае біягеннае паходжанне. Вядучая роля ў ажыццяўленні газавай функцыі належыць зялёным раслінам. Для сінтэзу арганічных рэчываў яны выкарыстоўваюць вуглякіслы газ і вылучаюць у атмасферу кісларод. Усе астатнія арганізмы выкарыстоўваюць кісларод у працэсе дыхання і папаўняюць пры гэтым запасы вуглякіслага газу ў атмасферы. У працэсе функцыянавання жывога рэчыва, акрамя кіслароду і вуглякіслага газу, утвараюцца такія газы, як азот, серавадарод, метан. Жывое рэчыва падтрымлівае газавы склад сучаснай атмасферы на пэўным узроўні.

Канцэнтрацыйная функцыя — здольнасць арганізмаў выбарча назапашваць у сваім целе хімічныя элементы, рассеяныя ў навакольным



Мал. 85. Дыятомавыя водарасці (1), крэмніевыя губкі (2)

асяроддзі, павышаючы іх утрыманне ў арганізме ў параўнанні з навакольным асяроддзем на некалькі парадкаў. Любы жывы арганізм у працэсе сваёй жыццядзейнасці паглынае з навакольнага асяроддзя неабходныя для яго рэчывы і назапашвае іх у сваім целе. Напрыклад, утрыманне вугляроду ў раслінах у 200 разоў, а азоту — у 30 разоў перавышае іх узровень у зямной кары. Дыятомавыя водарасці і крэмніевыя губкі назапашваюць крэмній (мал. 85), водарасць ламінарыя — ёд. Шкілеты пазваночных жывёл змяшчаюць да 60 %, а ракавіны некаторых малюскаў — да 100 % фасфату кальцыю.

► **Гэта цікава.** Актыўнымі канцэнтратарамі з'яўляюцца мікраарганізмы. Адны бактэрыі канцэнтруюць жалеза, іншыя — марганец, трэція — серабро. Бактэрыі здольныя павялічваць утрыманне жалеза ў 650 тыс. разоў, марганцу — у 120 тыс. разоў, ванадыю — у 420 тыс. разоў. Гэта дзіўная здольнасць дазволіла вучоным выказаць здагадку, што згуртаванні бактэрыі уносяць істотны ўклад у фарміраванне радовішчаў металаў. Кожная тона бурых водарасцей змяшчае некалькі кілаграмаў ёду. Золата «збіраюць» дуб, кукуруза, хвосц, бурія і чырвоныя водарасці, а ў 1 т попелу палыну можа змяшчацца да 85 г гэтага каштоўнага металу. Малюскі канцэнтруюць нікель, васьміногі — медзь, медузы — цынк і алюміній. Ва ўмовах антрапагеннага забруджвання навакольнага асяроддзя пабочным следствам канцэнтрацыйнай функцыі можа з'яўляцца назапашванне харчовымі раслінамі таксічных рэчываў, шкодных для чалавека.

Частка энергіі Сонца дзякуючы канцэнтрацыйнай функцыі жывых арганізмаў назапашваецца ў зямной кары ў складзе карысных выкапняў —

Мал. 86. Здабыча вугалю, торфу, нафты

нафты, каменнага вугалю, торфу (мал. 86). Гэта звязана з працяканнем у бескіслародным асяроддзі рэакцый аднаўлення, з утварэннем і запашаннем серавадароду і метану.

Акісляльна-аднаўленчая функцыя — акісленне і аднаўленне розных рэчываў з узделама жывых арганізмаў. У яе аснове ляжыць абмен рэчываў і энергіі арганізма з навакольным асяроддзем. Так, у ходзе сінтэзу арганічных рэчываў (працэс фотасінтэзу) пераважаюць аднаўленчыя рэакцыі з паглыннаннем энергіі. А пры расшчапленні і акісленні ў прысутнасці кіслароду (працэс дыхання) пераважаюць акісляльныя рэакцыі, і вылучаецца энергія.

Такім чынам, жыццё ў біясферы ўяўляе сабой бесперапынны працэс сінтэзу і распаду арганічных рэчываў, які аб'ядноўвае ўсе жывыя арганізмы на Зямлі ў глабальную біялагічную сістэму. Біясфера з'яўляецца складанай дынамічнай сістэмай, якая ажыццяўляе фіксацыю, пераўтварэнне, запашанне і перанос энергіі шляхам абмену рэчываў паміж жывым і косным рэчывам.

Значыць, жывыя арганізмы, якія выконваюць біягеахімічныя функцыі, з'яўляюцца найважнейшай пераўтваральнай сілай на планеце Зямля. Падкрэсліваючы актыўнасць жывых арганізмаў і іх значнасць у біясферы, У. І. Вернадскі пісаў: «Жывое рэчыва ахоплівае і перабудоўвае ўсе хімічныя працэсы біясферы. Арганізмы — самая магутная геалагічная сіла».

■ **Паўторым галоўнае.** Біясфера ўяўляе сабой складаную дынамічную сістэму, якая ажыццяўляе абмен рэчываў дзякуючы пастаяннаму прытоку энергіі. Жывыя арганізмы біясферы з'яўляюцца найважнейшай біягеахімічнай сілай, што пераўтварае планету. Яны выконваюць шэраг функцый: энергетычную, газавую, канцэнтрацыйную і акісляльна-аднаўленчую. За кошт гэтых функцый жывога рэчыва падтрымліваюцца спрыяльныя ўмовы для жыцця на Зямлі.



? Праверым веды

Ключавыя пытанні. 1. Якія функцыі выконвае жывое рэчыва ў біясферы? 2. Дзякуючы якой функцыі жывога рэчыва ўтварыліся залежы гаручых карысных выкапняў, вапнякоў, руд? 3. Якое значэнне мае газавая функцыя жывога рэчыва для біясферы?

Складаныя пытанні. 1. Якія фізіялагічныя працэсы ляжаць у аснове энергетычнай і акісляльна-аднаўленчай функцый? Адказ абгрунтуйце. 2. Дакажыце, што біясфера з’яўляецца дынамічнай сістэмай.

§ 53. Кругаварот рэчываў у біясферы

- **Успомніце** з курсаў хіміі і фізікі асноўны закон захавання масы рэчыва і энергіі.
- **Як вы думаеце?** Як закон захавання масы рэчыва можа быць звязаны з біясферай?
- **Вы даведаецеся** пра кругаварот рэчываў і значэнне ў біясферы вады, кіслароду і вугляроду.

Асновай жыцця на Зямлі з’яўляюцца кругавароты рэчываў у біясферы і пастаянны прыток сонечнай энергіі.

Кругаварот рэчываў — цыклічны, шматразова паўтаральны працэс перамяшчэння і пераходу хімічных элементаў з жывых цел у злучэнні нежывой прыроды і наадварот. З выкарыстаннем сонечнай энергіі на планеце працякае два ўзаемазвязаныя кругавароты рэчываў: вялікі — геалагічны і малы — біялагічны.

Геалагічны (вялікі) кругаварот рэчываў — працэс міграцыі рэчываў і прыродных вод, які адбываецца ў выніку ўздзеяння абіятычных фактараў (фактараў нежывой прыроды). Пры вялікім геалагічным кругавароце, які праходзіць мільёны гадоў, горныя пароды разбураюцца, выветрываюцца, рэчывы раствараюцца і трапляюць у Сусветны акіян. Менавіта вялікі кругаварот пастаўляе жывым арганізмам элементы харчавання і шмат у чым вызначае ўмовы іх існавання.

Біялагічны (малы) кругаварот рэчываў (мал. 87) — працэс цыркуляцыі рэчываў паміж раслінамі, жывёламі, грыбамі, мікраарганізмамі, атмасферай і глебай. Усе хімічныя элементы, што выкарыстоўваюцца ў працэсах жыццядзейнасці арганізмаў, увесь час перамяшчаюцца, пераходзячы з жывых цел у злучэнні нежывой прыроды і наадварот. Так, у прыродзе з неарганічных рэчываў аўтатрофамі сінтэзуюцца арганічныя рэчывы. Вылучаныя ў працэсе жыццядзейнасці ці пасля гібелі арганізмаў (як аўтатрофаў, так і гетэратрофаў) арганічныя рэчывы праходзяць