



Вывучаючы школьны курс біялогіі, вы пазнаёміліся з дзівоснай разнастайнасцю свету жывой прыроды, пераканаліся ў тым, што на нашай планеце параўнальна прымітыўныя формы жыцця існуюць разам з высокаарганізаванымі. Вы таксама ведаеце, што ўсё жывое на Зямлі валодае шэрагам агульных прымет і ўласцівасцей. Пры гэтым для кожнага арганізма характэрна наяўнасць адаптацый, якія забяспечваюць яго існаванне ў пэўных умовах навакольнага асяроддзя.

Як узнікла вялізная разнастайнасць біялагічных відаў? Чаму побач з адносна проста пабудаванымі арганізмамі існуюць складанаарганізаваныя? Дзеянне якіх сіл абумоўлівае прыстасаванасць жывых арганізмаў да асяроддзя іх пражывання? Якое паходжанне чалавека і якое месца ў сістэме жывой прыроды ён займае? Адказаць на гэтыя і многія іншыя пытанні з навуковага пункту гледжання дазваляе **эвалюцыйнае вучэнне**.

Тэрмін *эвалюцыя* быў уведзены ў навуку швейцарскім заолагам Ш. Банэ ў сярэдзіне XVIII ст. **Біялагічнай эвалюцыяй** называюць заканамерны, неабарачальны працэс гістарычнага развіцця жывой прыроды (арганічнага свету), накіраваны на павышэнне прыстасаванасці арганізмаў да зменлівых умоў навакольнага асяроддзя. У гэтым раздзеле будуць разгледжаны асноўныя гіпотэзы ўзнікнення жыцця на Зямлі, гісторыя развіцця эвалюцыйных поглядаў, важнейшыя заканамернасці працякання эвалюцыі жывых арганізмаў (у тым ліку чалавека) і вынікі гэтага працэсу.

§ 43. Асноўныя гіпотэзы паходжання жыцця

Праблема паходжання жыцця хвалюе чалавецтва са старажытных часоў. У спробах растлумачыць, якім чынам на нашай планеце маглі ўзнікнуць жывыя арганізмы, выказвалася мноства меркаванняў. На карысць некаторых з іх сведчаць пэўныя навуковыя факты і вынікі эксперыментаў. Іншыя гіпотэзы, наадварот, былі абвергнуты. Аднак і на сённяшні

дзень пытанне пра ўзнікненне жыцця на Зямлі нельга лічыць цалкам вырашаным.

Крэацыянізм. У адпаведнасці з гэтай рэлігійнай і філасофскай канцэпцыяй прырода была створана Богам (Творцам), у тым ліку і ўсе жывыя арганізмы. Таму гіпотэзы **крэацыянізму** (ад лац. *creatio* — ствараць) яшчэ называюць гіпотэзамі *Боскага стварэння свету*. Пазіцый крэацыянізму прытрымліваюцца прыхільнікі практычна ўсіх распаўсюджаных рэлігійных вучэнняў. Большасць рэлігій апісвае стварэнне свету і жывых арганізмаў у той форме, якая даступная для разумення шырокім сляям насельніцтва. Аднак у крэацыяністаў няма адзінага пункту гледжання на працэс стварэння свету: у розных рэлігійных вучэннях існуюць розныя яго трактоўкі і нярэдка яны супярэчаць адна адной. Пры гэтым акт Боскага стварэння разглядаецца як падзея, што адбылася толькі аднойчы ў мінулым. Такім чынам, ён недаступны для даследавання. У сувязі з гэтым гіпотэзы крэацыянізму немагчыма ні даказаць, ні абвергнуць з навуковага пункту гледжання. Напэўна, яны будуць існаваць, пакуль існуе само чалавецтва.

Гіпотэзы паказемнага паходжання жыцця зводзяцца да таго, што жыццё на планеце Зямля не ўзнікала, а было занесена з космасу. Прыхільнікі гэтых гіпотэз мяркуюць, што «споры жыцця» маглі трапіць на нашу планету разам з метэарытамі, каметамі, касмічным пылам, быць перанесенымі з дапамогай святла ці нават іншапланецянамі.

Лабараторныя даследаванні паказалі, што споры некаторых бактэрый і раслін могуць вытрымліваць працяглае знаходжанне ў вакууме пры тэмпературах, блізкіх да абсалютнага нуля ($-273,15^{\circ}\text{C}$), без страты жыццяздольнасці. Акрамя таго, яны дэманструюць устойлівасць да ультрафіялетавага выпраменьвання і іанізуючай радыяцыі, г. зн. да ўмоў адкрытага космасу. Таксама ёсць даныя пра выяўленне слядоў арганічных рэчываў у саставе камет і метэарытаў. Аднак гіпотэзы паказемнага паходжання не даюць адказу на пытанне пра першапачатковае ўзнікненне жыцця. У сутнасці, яны пераносяць дадзеную праблему з планеты Зямля ў іншую частку Сусвету.

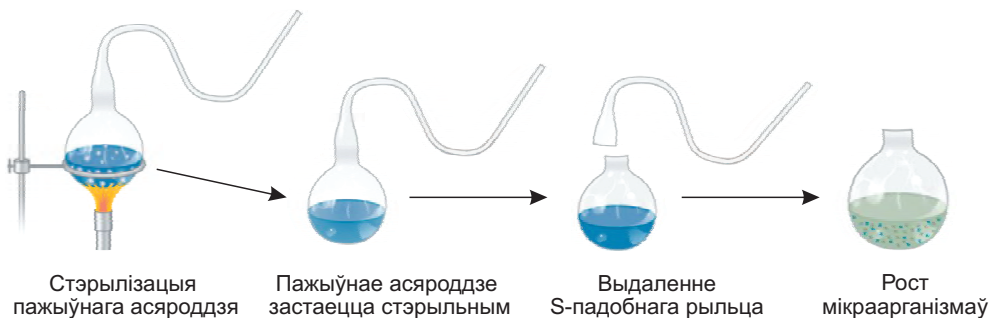
Гіпотэзы самаадвольнага зараджэння існавалі са старажытных часоў і мелі на ўвазе магчымасць самазараджэння жывых арганізмаў з розных аб'ектаў нежывой прыроды. Яшчэ ў Старажытнай Грэцыі многія філосафы меркавалі, што жывыя арганізмы здольныя ўзнікаць з глебы, глею, вады, гною, гнілога мяса і г. д. Напрыклад, Арыстоцель сцвярджаў, што жабы, насякомыя і расліны могуць развівацца з сырой глебы, а дажджавыя чэрві — з глею, які назапашваецца на дне сажалак. «Такія факты — жывое можа ўзнікаць у выніку не толькі спарвання жывёл, але і раскладання

глебы... Гэтак жа ідзе справа і ў раслін: некаторыя развіваюцца з насення, а іншыя... самазараджаюцца пад дзеяннем сіл прыроды з зямлі, якая раскладаецца».

Уяўленні пра спантаннае зараджэнне арганізмаў з цел нежывой прыроды былі распаўсюджаны аж да XIX ст. Бельгійскі даследчык Я. ван Гельмант (прозвішча прыведзена не для запамінання) у першай палове XVII ст. апісаў «эксперымент», у якім ён за тры тыдні быццам бы стварыў мышэй. Для гэтага ван Гельманту спатрэбіліся цёмная шафа, жменя зерня і брудная кашуля. Ён лічыў, што актыўным пачаткам, які стымулюе зараджэнне мышэй, служыць чалавечы пот. У той час падобныя «эксперыменты» праводзілі многія прыродазнаўцы і ідэя пра ўзнікненне жыцця з нежывой матэрыі знаходзіла шырокую падтрымку.

Аднак далёка не ўсе вучоныя падзялялі гэтыя погляды. Спрэчкі паміж прыхільнікамі і праціўнікамі самаадвольнага зараджэння арганізмаў працягваліся доўгі час. Толькі ў сярэдзіне XIX ст. у выдатнага французскага мікрабіёлага Луі Пастэра атрымалася пераканаўча даказаць, што *ў сучасных умовах* жыццё можа ўзнікнуць толькі з папярэдняга жыцця. Такім чынам, канцэпцыя самазараджэння была канчаткова абвергнута.

У 1860 г. Л. Пастэр нанёс знішчальны ўдар па канцэпцыі самаадвольнага зараджэння жыцця. Шляхам кіпячэння ён стэрылізаваў у колбе пажыўнае асяроддзе, у якім маглі развівацца бактэрыі, і надаваў рыльцу колбы S-падобную форму. Пры гэтым паветра магло свабодна паступаць у колбу, але для бактэрый і іх спор выгіны рыльца служылі пасткай. Пажыўнае асяроддзе ў такіх пасудзінах доўгі час заставалася стэрыльным і празрыстым, у ім не назіралася самазараджэння мікраарганізмаў. Але варта было выдаліць S-падобнае рыльца — і вадкасць хутка мутнела з прычыны размнажэння бактэрый, якія трапілі ў яе. Тое ж самае адбывалася і ў выпадку, калі колбу нахілялі так, каб вадкасць, што змяшчалася ў ёй, трапіла ў выгін рыльца, змыла змешчаных у ім бактэрый, а затым вярнулася назад у колбу.



Біяхімічныя гіпотэзы засноўваюцца на тым, што жыццё на Зямлі ўзнікла з нежывой матэрыі ў выніку працэсаў, якія падпарадкоўваюцца хімічным і фізічным законам. Як ужо адзначалася, у цяперашні час самазараджэнне жывых арганізмаў з нежывой прыроды не ўяўляецца магчымым. Аднак не выключана магчымасць таго, што ў далёкім мінулым, ва ўмовах старажытнай Зямлі жыццё магло ўзнікнуць з хімічных злучэнняў. Іншымі словамі, з'яўленню першых жывых арганізмаў мог папярэднічаць працяглы этап хімічнай эвалюцыі.

Сярод біяхімічных гіпотэз паходжання жыцця першачарговай увагі заслугоўвае **каацэрватная гіпотэза**, якую ў 1924 г. прапанаваў рускі біяхімік А. І. Апарын. Крыху пазней, незалежна ад яго, аналагічнае меркаванне выказаў брытанскі біёлаг Д. Холдэйн. Паводле гіпотэзы Апарына — Холдэйна ў працэсе ўзнікнення жыцця на Зямлі можна вылучыць тры асноўныя этапы.

1. **Сінтэз нізкамалекулярных арганічных злучэнняў з неарганічных рэчываў.** Астраномы і геалагі ацэньваюць узрост Зямлі прыкладна ў 4,5 млрд гадоў. На ранніх этапах развіцця нашай планеты тэмпература яе паверхні была вельмі высокай. Па меры астывання ўтварылася зямная кара. Атмасфера старажытнай Зямлі, відаць, не змяшчала кіслароду і складалася з вадзяной пары, аміяку, вуглякіслага газу, метану і іншых газападобных злучэнняў. З часам астыванне планеты прывяло да кандэнсацыі вады і фарміравання першаснага акіяна.

У той час наша планета не мела аэравага экрана, таму на яе паверхню паступаў інтэнсіўны паток ультрафіялетавага сонечнага выпраменьвання. Менавіта яно, па меркаванні Апарына, служыла галоўнай крыніцай энергіі для сінтэзу арганічных рэчываў з неарганічных. Акрамя таго, утварэнне арганічных злучэнняў магло адбывацца пад дзеяннем электрычных разрадаў — маланак, высокай тэмпературы (з прычыны выкідаў у першасны акіян і атмасферу распаленых прадуктаў вулканічнай дзейнасці), радыеактыўных выпраменьванняў і г. д. Арганічныя рэчывы, якія сінтэзаваліся (амінакіслоты, монацукрыды, спірты, карбонавыя кіслоты і інш.) доўгі час назапашваліся ў першасным акіяне. Гэта прывяло да ўтварэння так званага *першаснага булёна*, у якім пасля і ўзнікла жыццё.

2. **Утварэнне біяпалімераў.** Мяркуецца, што на гэтым этапе ў першасным булёне з нізкамалекулярных арганічных рэчываў, такіх як амінакіслоты, нуклеатыды і монацукрыды, сінтэзаваліся адпаведныя біяпалімеры — бялкі, нуклеінавыя кіслоты і поліцукрыды. Апарын меркаваў, што галоўная роля ва ўзнікненні першых жывых арганізмаў належала бялкам. У растворах бялкі здольныя ўтвараць шматмалекулярныя

комплексы, адасобленыя ад вады вакол іх. Такія комплексы могуць злівацца адзін з адным і фарміраваць згусткі — **каацэраваты** (ад лац. *coacervus* — згустак).

Каацэраваты валодалі здольнасцю паглынаць з навакольнага раствору розныя рэчывы і за кошт гэтага павялічвацца ў памерах (падабенства *жыўлення* і *росту*). Буйныя каацэраваты маглі драбіцца з утварэннем дробных згусткаў (падабенства *размнажэння*). Аднак каацэраваты былі пазбаўлены біялагічных мембран і не мелі генетычнага апарату, таму іх не прынята лічыць першымі жывымі арганізмамі.

3. Фарміраванне першых жывых арганізмаў — протабіёнтаў. Да гідрафільных галовак ліпідаў, якія пакрывалі ў выглядзе плеўкі паверхню вады, здольныя прыцягвацца малекулы бялкоў. Пры парывах ветру кроплі вады з каацэраватамі, якія ў іх змяшчаліся, маглі адрывацца ад паверхні і зноў падаць у першасны булён. Так, верагодна, утварыліся ліпідна-бялковыя мембраны, якія валодалі выбіральнай пранікальнасцю і надавалі каацэраватам стабільнасць.

Далейшае аб'яднанне каацэраватаў з нуклеінавымі кіслотамі, напэўна, і прывяло да фарміравання **протабіёнтаў** — першых жывых арганізмаў, здольных да *самарэгуляцыі* і *самайзнаўлення*. Лічыцца, што протабіёнты маглі дзяліцца (*бясполае размнажэнне*) і выбіральна паглынаць з першаснага булёну розныя рэчывы, у тым ліку арганічныя (*гетэратрофнае жыўленне*). Частку арганічных злучэнняў яны выкарыстоўвалі ў працэсах пластычнага абмену (г. зн. для *росту*), другія расшчаплялі ў ходзе энергетычнага абмену (*анаэробнае дыханне*).



Асноўнымі гіпотэзамі ўзнікнення жыцця з'яўляюцца гіпотэзы Боскага стварэння (крэацыянізм), пазаземнага паходжання жыцця і біяхімічныя. Канцэпцыя самаадвольнага зараджэння жывых арганізмаў з аб'ектаў нежывой прыроды на сённяшні дзень абвергнута. У сучасных умовах жыццё можа ўзнікнуць толькі з папярэдняга жыцця. Аднак ва ўмовах старажытнай Зямлі паходжанне жывых арганізмаў у выніку працяглай эвалюцыі хімічных злучэнняў уяўляецца магчымым. У гэтым заключаецца сутнасць каацэраватнай гіпотэзы Апарына — Холдэйна. Паводле яе ў працэсе ўзнікнення жыцця на Зямлі можна вылучыць тры этапы: сінтэз нізкамалекулярных арганічных рэчываў з неарганічных, утварэнне біяпалімераў і фарміраванне протабіёнтаў — першых жывых арганізмаў.



1. У чым заключаецца сутнасць канцэпцыі крэацыянізму?

2. Якім чынам прыхільнікі гіпотэз пазаземнага паходжання жыцця тлумачаць узнікненне жывых арганізмаў на Зямлі? Якія даныя могуць сведчыць на карысць гэтых гіпотэз?

3. У чым заключалася ідэя спантаннага зараджэння жывых арганізмаў? Чаму яна была абвергнута?

4. На чым засноўваюцца біяхімічныя гіпотэзы ўзнікнення жыцця? Ахарактарызуе асноўныя этапы паходжання жыцця ў адпаведнасці з каацэрватнай гіпотэзай Апарына — Холдэйна.

5*. Як вы думаеце, чаму ва ўмовах сучаснай Зямлі ўзнікненне жыцця паводле гіпотэзы Апарына — Холдэйна лічыцца немагчымым? Назавіце некалькі прычын.

§ 44. Гісторыя развіцця эвалюцыйных поглядаў

Ідэі пра адзінства і гістарычнае развіццё жывой прыроды выказвалі яшчэ філосафы Старажытнага свету. Аднак да XIX ст. большасць натуралістаў прытрымлівалася ўяўленняў, заснаваных на пазіцыях сярэднявечнага крэацыянізму: усё жывое створана Творцам і застаецца нязменным. Тым не менш па меры развіцця прыродазнаўства даследчыкі працягвалі назапашваць звесткі, якія супярэчылі поглядам пра пастаянства і нязменнасць жывых арганізмаў.

Эвалюцыйная тэорыя Жана-Батыста Ламарка. У пачатку XIX ст. французскі вучоны Ж.-Б. Ламарк упершыню прапанаваў цэласную эвалюцыйную канцэпцыю. Абапіраючыся на шматлікія факты, якія даказваюць зменлівасць жывёл і раслін, ён распрацаваў вучэнне пра гістарычнае развіццё арганічнага свету пад дзеяннем натуральных прычын. Жыццё паводле Ламарка ўзнікла шляхам самазараджэння прымітыўных арганізмаў з нежывой матэрыі і далей развівалася ад простых форм да больш складаных.

Ламарк вылучыў два асноўныя напрамкі эвалюцыі. Ступеньчатае павышэнне ўзроўню арганізацыі (прынцыповае ўскладненне) жывых арганізмаў ён назваў *градацыяй*. Так, напрыклад, шляхам градацыі паліпы пераўтвараюцца ў чарвей, тыя ў сваю чаргу ў насякомых і гэтак далей да вышэйшай ступені — птушак і млекакормячых. Акрамя таго, арганізмы, якія займаюць розныя ўзроўні, адчуваюць уздзеянне пэўных знешніх фактараў і прыстасоўваюцца да іх, г. зн. адбываецца *адаптацыя* жывых істот да ўмоў навакольнага асяроддзя. Дзякуючы гэтаму на кожнай ступені эвалюцыі ўзнікае разнастайнасць арганізмаў, прыстасаваных да ўмоў асяроддзя іх пражывання.

Такім чынам, Ламарк прапанаваў адзіную канцэпцыю развіцця жывой прыроды, апісаў магчымыя шляхі эвалюцыйнага працэсу і