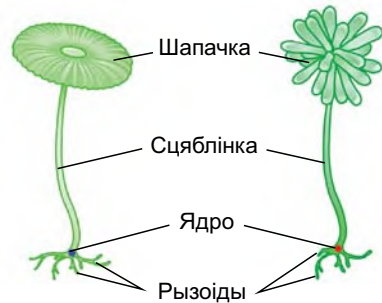




1. Ахарактарызуйце будову клетачнага ядра.
2. Якія працэсы ажыццяўляюцца ў ядзерках? Чаму ядзеркі ў ядры клеткі перыядычна з'яўляюцца і знікаюць?
3. Якія функцыі выконвае клетачнае ядро? Як яго адсутнасць можа паўплываць на жыццядзейнасць клеткі?
4. Якая будова храмасом у пачатку дзялення клеткі? Чым гаплоідны набор храмасом адрозніваецца ад дыплоіднага? Для якіх клетак характэрны дадзеныя храмасомныя наборы? Якія храмасомы называюць гамалагічнымі?
5. Што такое карыятып? Чаму яго называюць «храмасомным пашпартам» віду?
- 6\*. У цёплых морах жывуць незвычайныя зялёныя водарасці ацэтабулярыі. Іх цела ўяўляе сабой адну гіганцкую клетку, якая складаецца з ножкі з рызоідамі, тонкай сцяблінкі і шапачкі (гл. мал.). Сцяблінка дасягае ў даўжыню 6 см, а шапачка, якая мае ў розных відаў розную форму, — 1 см у дыяметры. Ацэтабулярыі жывуць на мелкаводдзі і пашкоджваюцца прыбоем. Аднак яны валодаюць здольнасцю рэгенерываць усе часткі свайго цела, акрамя ядра, якое знаходзіцца ў прымацаванай да камянёў ножцы. Якія эксперыменты з гэтымі водарасцямі можна правесці, каб даказаць, што менавіта ядро з'яўляецца асноўным захавальнікам спадчыннай інфармацыі?



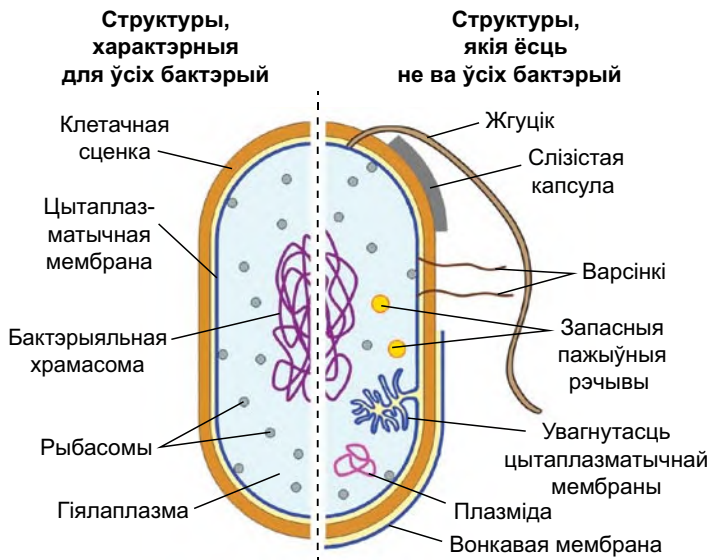
## § 15. Асаблівасці будовы клетак пракарыёт і эўкарыёт

Як вы ведаеце, клеткі пракарыёт, у адрозненне ад эўкарыятычных, пазбаўлены ядра і мембранных арганоідаў. Пракарыётамі з'яўляюцца бактэрыі, а эўкарыётамі — пратысты, грыбы, расліны і жывёлы.

**Будова пракарыятычных клетак.** Памеры клетак пракарыёт звычайна складаюць ад 0,5 да 10 мкм. Аднак сустракаюцца бактэрыі як большых, так і меншых памераў. Форма бактэрыяльных клетак таксама адрозніваецца. Напрыклад, клеткі *кокаў* маюць шарападобную форму, *бацыл* — палачкападобную, а ў *спірыл* яны закручаны ў выглядзе спіралі. Нягледзячы на адрозненні ў памерах і форме, усе пракарыятычныя клеткі пабудаваны па адзіным плане і складаюцца з паверхневага апарату і цытаплазмы (мал. 47, с. 82).

У састаў *паверхневага апарату* бактэрыяльнай клеткі ўваходзяць цытаплазматычная мембрана (плазмалема) і клетачная сценка, часам — слізистая капсула. У некаторых пракарыёт паверхневы апарат, акрамя плазмалемы і клетачнай сценкі, уключае вонкавую мембрану, падобную па будове да плазмалемы.

Цытаплазматычная мембрана клетак пракарыёт можа ўтвараць розныя па форме ўвагнутасці ў цытаплазму. Па саставе, структуры і выконваемых



Мал. 47. Схема будовы бактэрыяльнай клеткі

функцыях плазмалема бактэрый падобная да цытаплазматычнай мембраны эўкарыятычных клетак. Цвёрдая клетачная сценка забяспечвае падтрыманне формы бактэрыяльнай клеткі і яе ахову ад механічных пашкоджанняў. Яна засцерагае клетку ад разрыву ў выніку дзеяння высокага тургарнага ціску, выкліканага паступленнем вады ў цытаплазму шляхам осмасу.

У некаторых бактэрый па-над клетачнай сценкай ці вонкавай мембранай ёсць слізістая *капсула*, якая складаецца галоўным чынам з поліцукрыдаў. Капсула ахоўвае клетку ад механічных пашкоджанняў і высыхання, а ў хваробатворных бактэрый — яшчэ і ад дзеяння імуннай сістэмы арганізма-гаспадара.

На паверхні клетак многіх бактэрый знаходзяцца тонкія бялковыя вырасты — *варсінкі*. Яны служаць для прымацавання да розных субстратаў ці іншых клетак.

Клеткі некаторых пракарыёт маюць арганоіды руху — *жгуцікі*. Бываюць клеткі з адным, некалькімі ці мноствам жгуцікаў. Бактэрыяльны жгуцік уяўляе сабой доўгую бялковую ніць, вярчэнне якой забяспечвае рух клеткі.

У цытаплазме пракарыятычнай клеткі размешчана кальцавая малекула ДНК — *бактэрыяльная храмасома*. У клетках большасці бактэрый, акрамя бактэрыяльнай храмосомы, знаходзяцца невялікія кальцавыя

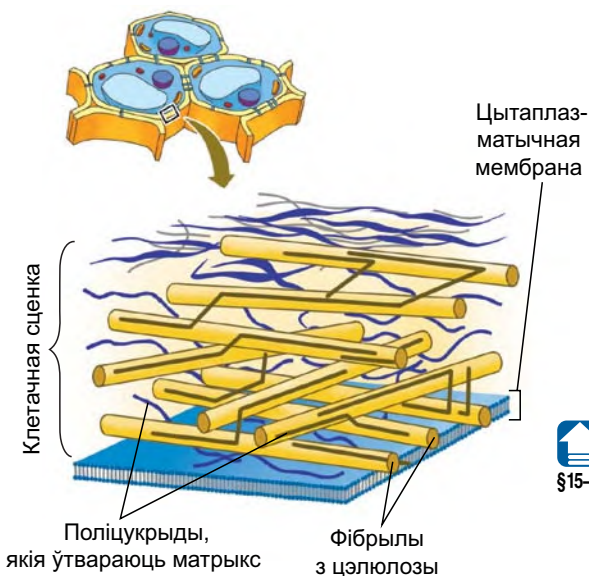
малекулы ДНК — **плазміды**. Плазміды не з’яўляюцца абавязковымі кампанентамі бактэрыяльнай клеткі. Аднак яны могуць утрымліваць спадчынную інфармацыю, якая забяспечвае праяўленне ў клеткі ўласцівасцей, якія дапамагаюць ёй выжыць у пэўных умовах навакольнага асяроддзя. Прыкладам могуць служыць плазміды, якія абумоўліваюць устойлівасць да тых ці іншых антыбіётыкаў ці таксінаў.

У кожнай пракарыятычнай клетцы абавязкова прысутнічаюць *рыбасомы*, якія, як вы ўжо ведаеце, адрозніваюцца ад рыбасом эўкарыёт меншымі памерамі. У клетках бактэрыі таксама могуць знаходзіцца запасныя пажыўныя рэчывы, напрыклад кроплі ліпідаў, крухмальныя зерні ці гранулы глікагену. Іх адкладанне адбываецца ва ўмовах лішку пажыўных рэчываў, а спажыванне — пры недахопе харчовых рэсурсаў.

**Асаблівасці будовы клетак эўкарыёт.** Як ужо адзначалася, да эўкарыёт належаць прадстаўнікі чатырох царстваў: Расліны, Жывёлы, Грыбы і Пратысты. Іх клеткі пабудаваны падобным чынам. Усе яны змяшчаюць ядро і цытаплазму з рознымі мембраннымі і немембраннымі арганоідамі. Аднак, акрамя падабенства, паміж клеткамі арганізмаў розных царстваў існуюць пэўныя адрозненні.

Для клетак **раслін** характэрна наяўнасць пластыд, буйных вакуоляў, клетачнай сценкі. У большасці раслінных клетак адсутнічаюць цэнтрыёлі. Рэзервовым вугляводам у раслін з’яўляецца крухмал.

Асноўным структурным кампанентам, які забяспечвае трываласць клетачнай сценкі раслін, з’яўляюцца валокны (фібрылы), пабудаваныя з малекул цэлюлозы. Яны знаходзяцца ў пластычным жэлепадобным матрыксе, які ўтвораны рознымі поліцукрыдамі і некаторымі другімі рэчывамі. Цэлюлозныя фібрылы ўтвараюць шматслойны цвёрды каркас, прычым у кожным слоі клетачнай сценкі яны размяшчаюцца паралельна адна адной (мал. 48).



Мал. 48. Схема будовы клетачнай сценкі раслін



У клетках **жывёл** адсутнічаюць пластыды і клетачная сценка, а надмембранны комплекс прадстаўлены глікакаліксам. Для жывёльных клетак не характэрна наяўнасць вакуолей. У гэтых клетках змяшчаюцца цэнтрыёлі, у якасці рэзервовага вугляводу адкладаецца глікаген.

Клеткі **грыбоў** маюць рысы падабенства як з расліннымі, так і з жывёльнымі клеткамі. Як і ў клетак раслін, у клетак грыбоў ёсць буйныя вакуолі і клетачная сценка, для іх не характэрна наяўнасць цэнтрыёлей. У большасці грыбоў асноўным структурным кампанентам клетачнай сценкі з'яўляюцца валокны, утвораныя малекуламі хіціну. Гэта рэчыва не сустракаецца ў раслін, але характэрна для шэрага жывёл. Так, у членістаногіх хіцін — гэта галоўны кампанент кутыкулы, якая адыгрывае ролю вонкавага шкілета. Падобна жывёльным клеткам, клеткі грыбоў не змяшчаюць пластыд, рэзервовым поліцукрыдам у іх з'яўляецца глікаген.

Клеткі **пратыстаў** вельмі разнастайныя па будове. Для аднаклетачных прэснаводных пратыстаў характэрна наяўнасць скарачальных вакуоляў. Рухомыя пратысты могуць перамяшчацца з дапамогай жгуцікаў (хламідаманада), дзякуючы раснічкам (інфузоры) ці ілжэножкам (амёбы). Для розных відаў пратыстаў характэрны розныя запасныя вугляводы.

Як вам вядома, пратысты, здольныя ажыццяўляць фотасінтэз, называюцца *водарасцямі*. У іх клетках змяшчаюцца хларапласты, колькасць якіх можа складаць ад аднаго да некалькіх дзясяткаў. Хларапласты водарасцей таксама называюць *храматафорами*. У розных відаў яны адрозніваюцца па форме, велічыні і ўтрыманні фотасінтэтычных пігментаў. Напрыклад, у хларэлы і хламідаманады храматафоры чашападобныя, а ў спірагіры — у форме спіральна закручаных стужак. Хларапласты зялёных водарасцей, якія жывуць на невялікіх глыбінях, змяшчаюць мінімальны набор фотасінтэтычных пігментаў. Сярод іх пераважаюць хларафілы, што і абумоўлівае зялёную афарбоўку гэтых водарасцей. У адрозненне ад зялёных водарасцей храматафоры чырвоных і бурых водарасцей змяшчаюць дадатковыя фотасінтэтычныя пігменты. Яны «маскіруюць» хларафілы і надаюць хларапластам глыбакаводных водарасцей характэрны чырвоны ці буры колер.

Клеткі большасці водарасцей змяшчаюць буйныя вакуолі і абмежаваны клетачнай сценкай, асноўным кампанентам якой звычайна з'яўляецца цэлюлоза. Для рухомах аднаклетачных водарасцей характэрна наяўнасць *святлоадчувальнага вочка*. Дзякуючы яму і арганідам руху гэтыя водарасці могуць перамяшчацца ва ўчасткі вадаёма з аптымальнымі для фотасінтэзу ўмовамі асвятлення. У клетках гетэратрофных пратыстаў адсутнічаюць клетачная сценка, пластыды і святлоадчувальнае вочка.

Абагульненая інфармацыя пра асаблівасці будовы клетак пракарыёт і эўкарыёт прадстаўлена ў табліцы 7.



Табліца 7. Параўнальная характарыстыка клетак прадстаўнікоў розных царстваў

Клетачныя структуры і працэсы	Бактэрыі	Пратысты	Расліны	Грыбы	Жывёлы
Паверхневы апарат	1. Плазмалема 2. Клетачная сценка 3. У некаторых — вонкавая мембрана і (або) капсула	1. Плазмалема 2. У большасці водарасцей клетачная сценка (звычайна змяшчае цэлюлозу)	1. Плазмалема 2. Клетачная сценка (змяшчае цэлюлозу)	1. Плазмалема 2. Клетачная сценка (змяшчае хіцін)	1. Плазмалема з глікакаліксам
Ядро	Адсутнічае	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць
Захоўванне спадчынай інфармацыі	Кальцавая малекула ДНК — бактэрыяльная храмасома, плазміды	Некалькі (або шмат) лінейных малекул ДНК — храмасом			
Рэзервовы вуглявод	Розныя	Розныя	Крухмал	Глікаген	Глікаген
Цыташкілет	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць
Эндацытоз	Не адкрыты	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць
Рух цытаплазмы	Не выяўлены	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць
Аднамембранныя арганойды	Адсутнічаюць	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць (не характэрныя вакуолі)
Двухмембранныя арганойды	Адсутнічаюць	Мітахондры, а ў водарасцей і пластыды	Мітахондры і пластыды	Мітахондры	Мітахондры
Рыбасомы	Ёсць, меншыя, чым у эўкарыёт	Ёсць	Ёсць	Ёсць	Ёсць
Цэнтрыёлі	Адсутнічаюць	Ёсць у многіх	У большасці адсутнічаюць	У большасці адсутнічаюць	Ёсць



Пракарыётамі з'яўляюцца бактэрыі. Іх клеткі не змяшчаюць ядра і мембранных арганідаў. Кожная пракарыятычная клетка абмежавана цытаплазматычнай мембранай і клетачнай сценкай. Для клетак некаторых пракарыёт характэрна наяўнасць слізистой капсулы, варсінак і арганідаў руху — жгуцікаў. Непасрэдна ў цытаплазме пракарыятычнай клеткі размешчана кальцавая малекула ДНК — бактэрыяльная храмасома. У клетках большасці бактэрый таксама ёсць невялікія кальцавыя малекулы ДНК — плазміды. Клеткі ўсіх пракарыёт змяшчаюць рыбасомы.

Да эўкарыёт належаць прадстаўнікі чатырох царстваў: Расліны, Жывёлы, Грыбы і Пратысты. Іх клеткі пабудаваны падобным чынам: у іх ёсць ядро і цытаплазма з рознымі мембраннымі і немембраннымі арганідамі. Аднак паміж клеткамі арганізмаў розных царстваў ёсць адрозненні, звязаныя з асаблівасцямі будовы паверхневага апарату, наяўнасцю ці адсутнасцю вакуоляў, пластыд і цэнтрыёлей. У розных эўкарыятычных клетках назапашваюцца розныя рэзервовыя вугляводы.



1. Якія з пералічаных структур ёсць ў бактэрыяльнай клетцы?

Цытаплазматычная мембрана, ядро, цытаплазма, мембранныя арганіды, немембранныя арганіды.

2. Якая будова паверхневага апарату клетак пракарыёт? Якія функцыі выконваюць слізистыя капсулы? Варсінікі? Жгуцікі?

3. Што ўяўляе сабой бактэрыяльная храмасома? Плазміды?

4. Якая будова клетачнай сценкі раслін? Чым адрозніваюцца жывёльная і раслінная клеткі?

5. Якія асаблівасці будовы клетак пратыстаў?

6\*. Параўнайце клеткі бактэрыі, пратыстаў, грыбоў, раслін і жывёл па розных крытэрыях. Вызначыце рысы падабенства і адрозненні паміж імі.

7\*. Параўнайце будову двухмембранных арганідаў (мітахондрый, хларапластаў) і бактэрыяльных клетак. Якія рысы падабенства выяўляюцца? Чым яны могуць тлумачыцца?

8\*. У клетках пракарыёт адсутнічаюць мембранныя арганіды, напрыклад мітахондрый, пластыды, комплекс Гольджы, эндаплазматычная сетка. Як вы думаеце, як пракарыятычныя клеткі могуць функцыянаваць без гэтых арганідаў? Чаму пракарыёты не могуць «абысціся» без рыбасом?

## § 16. Клетачны цыкл. Рэплікацыя ДНК

**Клетачны цыкл.** Усе новыя клеткі ўтвараюцца шляхам дзялення ўжо існуючых. Гэты прынцып, як ужо адзначалася, сфармуляваў Р. Вірхаў яшчэ ў сярэдзіне XIX ст. Дзяленне клетак забяспечвае бесперапыннасць існавання жыцця на нашай планеце. Менавіта дзякуючы