

Клетка — структурная і функцыянальная адзінка жывых арганізмаў

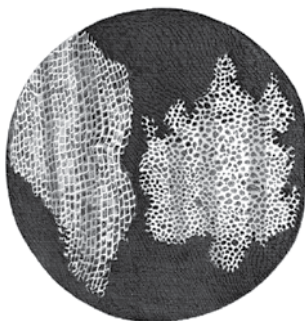


Хімічныя злучэнні, якія былі вывучаны ў папярэднім раздзеле, забяспечваюць усе працэсы жыццядзейнасці, аднак жывымі іх назваць нельга. Наступным пасля малекулярнага з’яўляецца **клетачны** ўзровень арганізацыі жыцця. Менавіта клетка ўяўляе сабой найменшую жывую сістэму, паколькі валодае ўсімі прыметамі і ўласцівасцямі жывога. Яна ажыццяўляе абмен рэчываў і энергіі, здольная да самарэгуляцыі, росту, развіцця, размнажэння і г. д. Клеткі і іх кампаненты падобныя ва ўсіх жывых арганізмаў: у кожнай клетцы ёсць цытаплазматычная мембрана, цытаплазма і генетычны (спадчынны) матэрыял. Будову і функцыянаванне клетак, працэсы іх размнажэння, старэння і гібелі вывучае навука **цыталогія**.

§ 10. Клетачная тэорыя. Агульны план будовы клеткі



а



б

Адкрыццё клетак. Вывучэнне клетак стала магчымым дзякуючы вынаходству мікраскопа — прыбора, прызначанага для атрымання павялічаных відарысаў. Чалавекам, які ўпершыню ўбачыў клеткі пры дапамозе мікраскопа (мал. 26, а), быў англійскі вучоны Р. Гук. У 1665 г. пры разглядзе тонкага зрэзу коркавага слоя драўніннай кары ён выявіў, што корак падзелены на мноства малюсенькіх ячэек (мал. 26, б). Гэтыя ячэйкі, падобныя да пчаліных сотаў, Гук назваў **клеткамі**. Той жа план будовы ён назіраў і пры вывучэнні іншых тканак раслін. З часам тэрмін «клетка» зацвердзіўся ў біялогіі.

Мал. 26. Мікраскоп Р. Гука (а) і малюнак клетак корку, выкананы вучоным (б)

Праз некалькі гадоў галандскі натураліст А. ван Левенгук зрабіў мікраскоп, які валодаў значна большым павелічэннем. З яго дапамогай даследчык выявіў рухомыя мікраскапічныя арганізмы — інфузорыі, амёбы, бактэрыі. Таксама Левенгук упершыню назіраў клеткі жывёл — эрытрацыты і сперматазоіды.

Мікраскоп Левенгука ўяўляў сабой пласцінку, у цэнтры якой была адна лінза (гл. мал.). Назіральніку трэба было глядзець праз лінзу на ўзор, замацаваны з другога боку. Нягледзячы на прастату канструкцыі, мікраскоп Левенгука дазваляў атрымаць павелічэнне ў некалькі разоў большае, чым у іншых мікраскопах таго часу. На працягу жыцця Левенгук вырабіў не менш за 25 мікраскопаў. Дзевяць з іх, якія захаваліся да нашых дзён, здольныя павялічваць відарыс у 275 разоў. Аднак мяркуецца, што Левенгук стварыў мікраскопы, якія маглі даваць павелічэнне да 500 разоў.



Клетачная тэорыя. У першай палове XIX ст. адбывалася паглыбленне ўяўленняў пра будову клеткі, што звязана з істотнымі паляпшэннямі канструкцыі мікраскопаў. У клетках былі выяўлены ядро і некаторыя іншыя структуры. Да гэтага лічылася, што жывымі з'яўляюцца клетачныя сценкі, а ўнутры клеткі або пустыя, або запоўнены «пажыўным сокам». У 1840-х гг. вучоныя прыйшлі да разумення таго, што найважнейшыя працэсы жыццядзейнасці працякаюць менавіта ўнутры клетак, а не ў клетачных сценках.

У 1838 г. нямецкі батанік М. Шлейдэн даказаў, што розныя органы раслін складаюцца з клетак. Акрамя таго, вучоны паказаў значнасць ядра для жыццядзейнасці клеткі.

Стваральнікам **клетачнай тэорыі** стаў нямецкі заолаг Т. Шван. Ён вызначыў, што тканкі жывёл складаюцца з клетак, кожная з якіх мае ядро. Супастаўляючы ўласныя назіранні з працамі Шлейдэна, Шван прыйшоў да высновы пра тое, што на мікраскапічным узроўні жывёлы і расліны ўладкаваны па адзіным плане. У 1839 г. была апублікавана яго кніга «Мікраскапічныя даследаванні пра адпаведнасць у структуры і росце жывёл і раслін». У гэтай кнізе былі выяўлены асноўныя ідэі клетачнай тэорыі: усе арганізмы складаюцца з клетак, пры гэтым клеткі раслін і жывёл падобныя па будове і працэсах жыццядзейнасці. Стварэнне клетачнай тэорыі было адным з найвялікшых адкрыццяў у прыродазнаўстве XIX ст., нараўне з эвалюцыйнай тэорыяй і законам захавання і ператварэння энергіі.



У 1855 г. нямецкі ўрач Р. Вірхаў дапоўніў клетачную тэорыю. Ён сфармуляваў прынцып «Кожная клетка — ад клеткі», г. зн. клеткі ўтвараюцца з іншых клетак у выніку дзялення.

У далейшым вучэнне пра клетку апынулася ў цэнтры ўвагі ўсёй біялагічнай навукі і бурна развівалася. Для вывучэння клетак і іх кампанентаў сталі выкарыстоўваць разнастайныя фізічныя і біяхімічныя метады. Гэта дазволіла зразумець складанасць будовы клетак і разнастайнасць працэсаў, якія ў іх працякаюць.

Клетачная тэорыя, галоўныя палажэнні якой былі сфармуляваны ў сярэдзіне XIX ст., з'яўляецца адной з асноўных ідэй сучаснай біялогіі. Яна зацвярджае адзінства прынцыпу будовы і развіцця ўсіх арганізмаў, якія маюць клетачную будову. Клетачная тэорыя стала адной з перадумоў узнікнення эвалюцыйнага вучэння, падмуркам для развіцця такіх дысцыплін, як гісталагія (навука пра тканкі), эмбрыялогія (навука пра зародкавае развіццё арганізмаў), фізіялогія і інш.

Сучасная клетачная тэорыя ўключае наступныя асноўныя палажэнні.

1. Клетка — элементарная структурна-функцыянальная адзінка жывых арганізмаў, якая валодае ўсімі прыметамі і ўласцівасцямі жывога.

2. Клеткі ўсіх арганізмаў падобныя па хімічным саставе, будове і працэсах жыццядзейнасці.

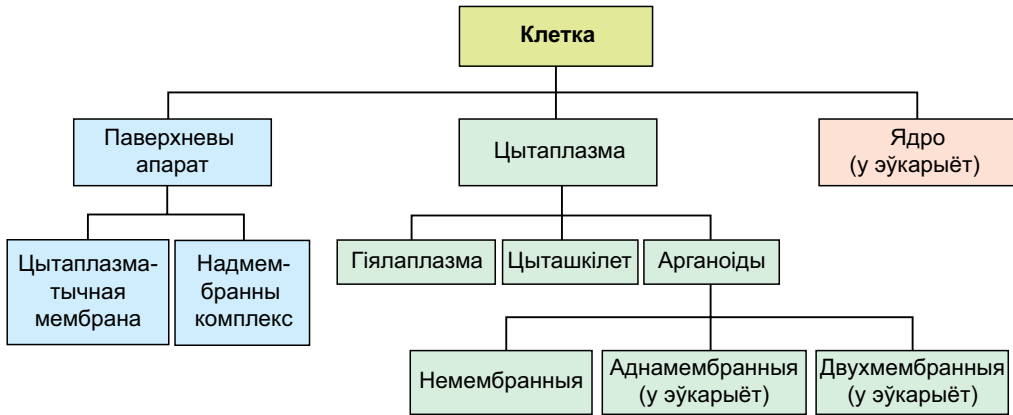
3. Усе клеткі ўтвараюцца толькі ў выніку дзялення зыходных (мацярынскіх) клетак.

4. Клеткі большасці мнагаклетачных арганізмаў спецыялізуюцца па функцыях і ўтвараюць тканкі. З тканак складаюцца органы і сістэмы органаў.

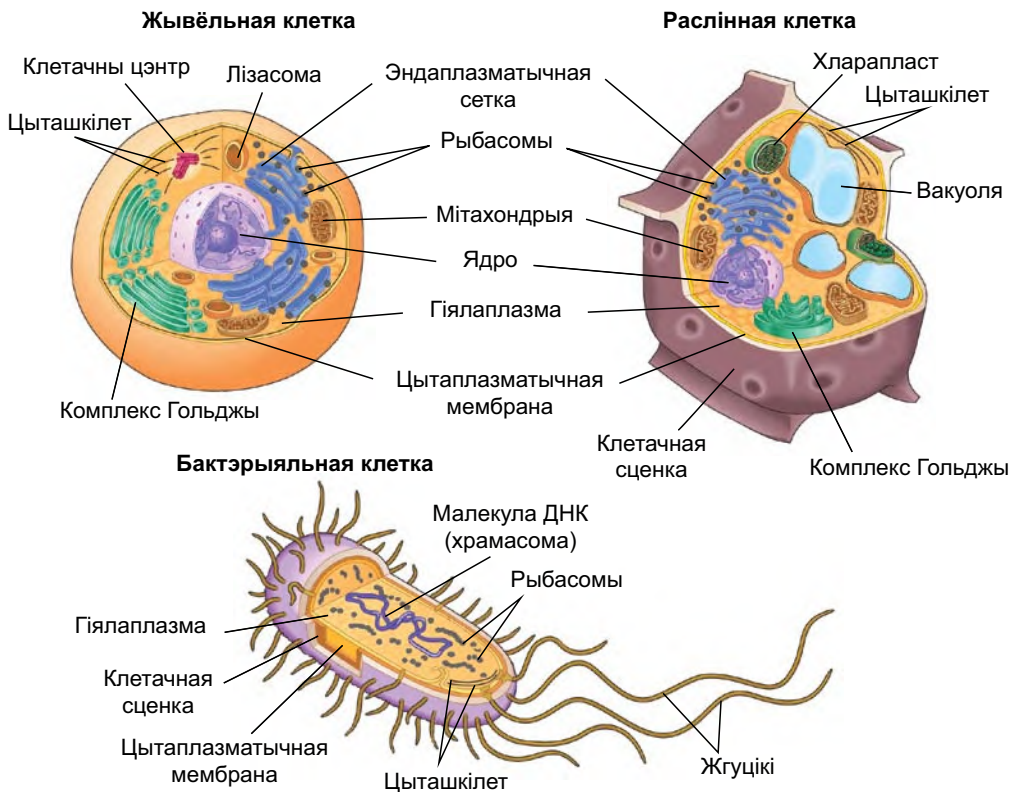
Агульны план будовы клетак. Усе клеткі маюць адзіны прынцып арганізацыі. Змесціва кожнай з іх аддзелена ад пазаклетачнага асяроддзя цытаплазматычнай мембранай (плазмалемай), а ўнутры знаходзіцца цытаплазма з рознымі арганоідамі і генетычны матэрыял у выглядзе ДНК. Аднак у сувязі з асаблівасцямі будовы клетак усе клетачныя формы жыцця падзяляюцца на дзве групы — **пракарыёты**, ці **даядзерныя**, і **эўкарыёты**, ці **ядзерныя**.

Як вы ведаеце, да пракарыётаў належаць бактэрыі, а да эўкарыётаў — пратэісты, грыбы, расліны і жывёлы. Клеткі пракарыёт пабудаваны параўнальна проста. Такія клеткі не маюць ядра, іх генетычны матэрыял (ДНК) знаходзіцца непасрэдна ў цытаплазме. У эўкарыятычных клетках ёсць ядро, аддзеленае ад цытаплазмы двайной мембранай. Менавіта ў ім змяшчаюцца малекулы ДНК.

Асноўнымі структурнымі кампанентамі клетак з'яўляюцца паверхневы апарат, цытаплазма, а ў эўкарыёт таксама ядро (мал. 27, 28).



Мал. 27. План будовы клеткі



Мал. 28. Будова жывёльнай, расліннай і бактэрыяльнай клетак

Паверхневы апарат клеткі з’яўляецца бар’ерам, які аддзяляе яе змесціва ад пазаклетачнага асяроддзя. Ён забяспечвае абмен рэчываў, узаемадзеянне клеткі са знешнім асяроддзем і суседнімі клеткамі. Паверхневы апарат складаецца з цытаплазматычнай мембраны і надмембраннага комплексу.

Цытаплазматычная мембрана — асноўная частка паверхневага апарата, характэрная для ўсіх клетак. *Надмембранны комплекс* клетак бактэрый, грыбоў, раслін і многіх водарасцей прадстаўлены трывалай клетачнай сценкай. Яна забяспечвае ахову ад знешніх уздзеянняў, надае клетцы пэўную форму. Надмембранным комплексам клетак жывёл з’яўляецца глікакалікс — тонкі слой, які складаецца з малекул вугляводаў, звязаных з бялкамі і ліпідамі цытаплазматычнай мембраны.

Цытаплазма — гэта ўсё ўнутранае змесціва клеткі, за выключэннем ядра, абмежаванае цытаплазматычнай мембранай. Цытаплазма складаецца з вадкай часткі — гіялаплазмы і размешчаных у ёй цыташкілета і арганоідаў. *Гіялаплазма* ўяўляе сабой раствор, які змяшчае розныя арганічныя і неарганічныя рэчывы. Яна аб’ядноўвае ўсе клетачныя структуры і забяспечвае іх узаемадзеянне.

Цыташкілет эўкарыёт з’яўляецца механічным каркасам цытаплазмы, які забяспечвае падтрыманне і змяненне формы клетак, унутрыклетачныя рухі і г. д. Доўгі час лічылася, што цыташкілетам валодаюць толькі эўкарыятычныя клеткі, аднак на сённяшні дзень вызначана, што ён ёсць і ў пракарыятычных.

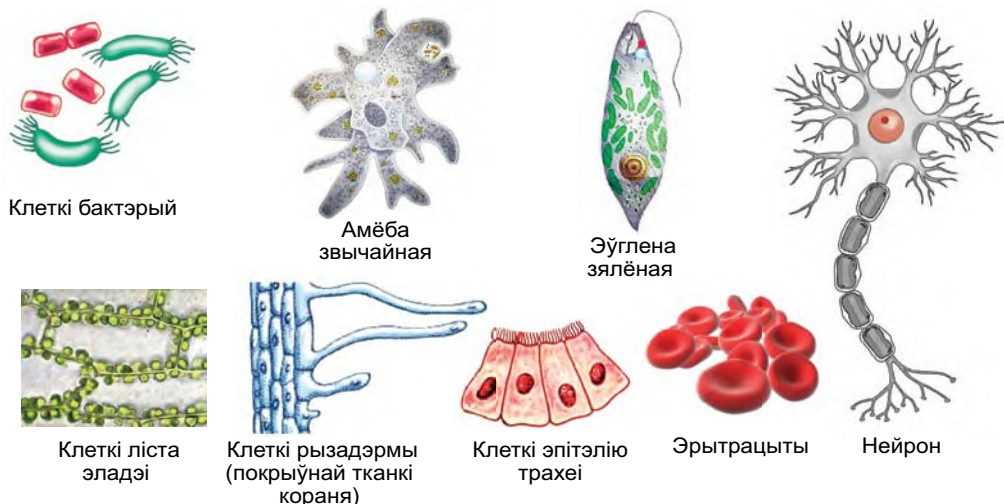
Арганоіды (арганэлы) — пастаянныя спецыялізаваныя структуры цытаплазмы, якія ажыццяўляюць пэўныя функцыі, жыццёва неабходныя для клеткі. У залежнасці ад будовы вылучаюць немембранныя, аднамембранныя і двухмембранныя арганоіды. Мембранныя арганоіды характэрны толькі для клетак эўкарыёт.

Немембраннымі арганоідамі з’яўляюцца рыбасомы, клетачны цэнтр, міяфібрылы. Да аднамембранных арганоідаў належаць эндаплазматычная сетка, комплекс Гольджы, лізасомы, вакуолі, да двухмембранных — мітахондрыі і пластыды.

Ядро — найважнейшая структура эўкарыятычнай клеткі, яе інфармацыйны цэнтр. У ядры змяшчаюцца малекулы ДНК, якія забяспечваюць захоўванне і рэалізацыю спадчыннай інфармацыі, а таксама яе перадачу даччыным клеткам пры дзяленні.

Разнастайнасць клетак. Як адзначалася, клеткі жывых арганізмаў маюць агульны план будовы. Аднак яны могуць адрознівацца адна ад адной памерамі, формай, некаторымі асаблівасцямі будовы (мал. 29).





Мал. 29. Разнастайнасць клетак

Самымі маленькімі з'яўляюцца пракарыятычныя клеткі, іх дыяметр звычайна складае 0,5—10 мкм. Большасць клетак эўкарыёт мае памер 10—100 мкм. Радзей сустракаюцца клеткі яшчэ большых памераў. Напрыклад, мышачныя валокны жывёл і сітападобныя трубкі раслін могуць дасягаць у даўжыню 1—10 мм. Дыяметр яйцаклетак буйных птушак і акул складае некалькі сантыметраў, а адросткі нейронаў бываюць даўжынёй больш за 1 м.

У мнагаклетачным арганізме адрозненні паміж клеткамі абумоўлены тым, што розныя клеткі выконваюць розныя функцыі. Аднак нават самым высокаспецыялізаваным клеткам уласціва наяўнасць тых жа арганоідаў і рэчываў, якія характэрны і для іншых клетак.



Клетачная тэорыя з'яўляецца адным з асноўных абагульненняў сучаснай біялогіі. Паводле гэтай тэорыі элементарнымі структурна-функцыянальнымі адзінкамі арганізмаў з'яўляюцца клеткі. Яны валодаюць усімі прыметамі і ўласцівасцямі жывога і ўтвараюцца толькі ў выніку дзялення зыходных клетак. У сувязі з асаблівасцямі будовы клетак арганізмы падзяляюцца на дзве групы — пракарыёты і эўкарыёты. Усе клеткі маюць агульны прыныцп арганізацыі: іх асноўнымі кампанентамі з'яўляюцца паверхневы апарат, цытаплазма і ядро (у эўкарыёт).



1. Каго лічаць першаадкрывальнікамі клеткі? Хто з'яўляецца аўтарам і заснавальнікамі клетачнай тэорыі? Хто дапоўніў клетачную тэорыю прынцыпам «Кожная клетка — ад клеткі»?

Р. Вірхаў, М. Шлейдэн, Р. Гук, Т. Шван, А. ван Левенгук.

2. Якія паняцці прапушчаны ў біялагічных «ураўненнях» і заменены пыталнікамі?

Паверхневы апарат клеткі + ? + ядро = эўкарыятычная клетка

Цытаплазма = арганоіды + цыташкілет + ?

Надмембранны комплекс + ? = паверхневы апарат клеткі

3. Сфармулюйце асноўныя палажэнні клетачнай тэорыі. Які ўклад унесла клетачная тэорыя ў развіццё прыродазнаўчанавуковай карціны свету?

4. Назавіце асноўныя кампаненты клетак. Якія з іх уласцівыя толькі клеткам эўкарыёт?

5. Пра што сведчыць той факт, што клеткі розных арганізмаў маюць агульны план будовы?

6*. Выкарыстоўваючы веды, атрыманыя пры вывучэнні біялогіі ў 6—10-м класах, на прыкладах дакажыце справядлівасць чацвёртага палажэння клетачнай тэорыі.

7*. У сувязі з чым некаторыя клеткі дасягаюць параўнальна буйных памераў (яйцаклеткі птушак і акул, клеткі мякаці пладоў і эндасперма насення, нейроны з адросткамі больш за 1 м)? Як вы думаеце, ці ёсць межы павелічэння (памяншэння) памераў клетак? Чым яны могуць быць абумоўлены?



§10–1



ПАЎТАРЭННЕ АДКРЫЦЦА ГУКА



§ 11. Паверхневы апарат клеткі

Абавязковым кампанентам паверхневага апарата любой клеткі з'яўляецца **цытаплазматычная мембрана (плазмалема)**. Яна аддзяляе і ахоўвае ўнутранае змесціва клеткі ад знешняга асяроддзя. Найважнейшай уласцівасцю цытаплазматычнай мембраны з'яўляецца **выбіральная пранікальнасць**. Розныя рэчывы праходзяць праз плазмалему з рознай хуткасцю, а для некаторых яна практычна непранікальная. Такім чынам, цытаплазматычная мембрана забяспечвае абмен рэчываў паміж клеткай і пазаклетачным асяроддзем і пастаянства хімічнага саставу клеткі.

Хімічны састаў і будова плазмалемы. Цытаплазматычная мембрана складаецца пераважна з ліпідаў і бялкоў. У састаў плазмалемы таксама ўваходзяць вугляводы, якія з'яўляюцца кампанентамі складаных ліпідаў і бялкоў — глікаліпідаў і глікапратэінаў. Таўшчыня цытаплазматычнай мембраны складае каля 7,5 нм.