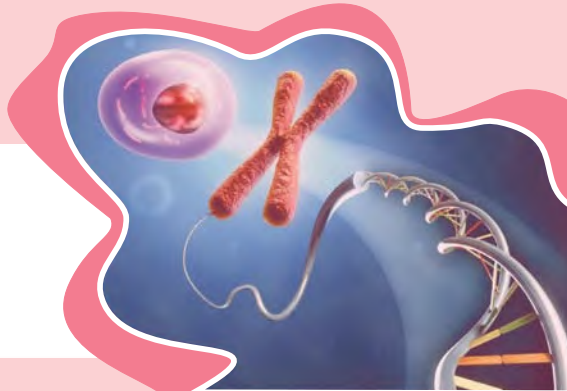




Адной з найважнейшых уласцівасцей усяго жывога з’яўляецца **спадчыннасць** — здольнасць арганізмаў захоўваць свае прыметы і перадаваць іх пры размнажэнні наступным пакаленням. Працэс перадачы спадчыннай (генетычнай) інфармацыі ад аднаго пакалення другому называецца **наследаваннем**. Вам вядома, што большасці відаў эўкарыёт уласціва палавое размнажэнне. У такіх арганізмаў ключавую ролю ў наследаванні адыгрываюць *меёз* і *апладненне*. Пры меёзе ў кожнай асобіны ажыццяўляецца перакамбінацыя генетычнага матэрыялу і яго размеркаванне паміж палавымі клеткамі. У выніку наступнага апладнення адбываецца аб’яднанне спадчыннай інфармацыі (малекул ДНК), якая змяшчаецца ў гаметах абодвух бацькоў, і з зіготы пачынае развівацца новы арганізм.

Успомнім, што ўчасткі малекулы ДНК, якія захоўваюць інфармацыю пра структуру пэўных бялкоў (а таксама рРНК і тРНК), называюцца **генамі**. Вынікам рэалізацыі спадчыннай інфармацыі, якая змяшчаецца ў генах, з’яўляецца сінтэз адпаведных *бялкоў*. Кожны бялок выконвае пэўную функцыю, што вядзе да праяўлення той ці іншай *прыметы* арганізма.

Спадчыннасць забяспечвае пераемнасць паміж пакаленнямі, дзякуючы чаму віды жывых арганізмаў працяглы час здольны захоўваць уласцівыя ім рысы. Аднак разам са спадчыннасцю жывыя арганізмы валодаюць **зменлівасцю** — здольнасцю набываць новыя прыметы, якія адрозніваюць іх ад бацькоўскіх форм. Зменлівасць абумоўлівае разнастайнасць асобін у межах кожнага віду. Гэта пашырае магчымасці адаптацыі відаў жывых арганізмаў да пераменлівых умоў навакольнага асяроддзя.

Такім чынам, спадчыннасць і зменлівасць забяспечваюць стабільнасць і бесперапыннасць існавання жыцця на Зямлі. Вывучэнню гэтых уласцівасцей жывых арганізмаў прысвечаны дадзены раздзел.

§ 30. Монагібрыднае скрыжаванне. Першы і другі законы Мендэля

Заканамернасці спадчыннасці і зменлівасці арганізмаў вывучае **генетыка**. Арсенал гэтай навукі ўключае разнастайныя метады даследаванняў, адным з якіх з'яўляецца *гібрыдалагічны*. Ён заснаваны на скрыжаванні арганізмаў, якія адрозніваюцца па альтэрнатыўных прыметах, з наступным аналізам гэтых прымет у атрыманага патомства. *Альтэрнатыўнымі* называюць прыметы, якія ўзаемна выключаюць адна адну і ў норме не могуць прысутнічаць у арганізма адначасова (рэзус-дадатнасць і рэзус-адмоўнасць у чалавека, жоўтая і зялёная афарбоўка насення гароху і г. д.). Скрыжаванне арганізмаў называецца **гібрыдызацыяй**, а патомкі ад скрыжавання бацькоўскіх асобін, якія адрозніваюцца па адной ці больш парах альтэрнатыўных прымет, — **гібрыдамі**.

Для запісу скрыжаванняў ужываецца наступная сімволіка:

P — бацькі (ад лац. *parentale* — бацькоўскі);

♀ — жаночая асобіна; ♂ — мужчынская асобіна; *G* — гаметы;

F — патомства (ад лац. *filiale* — даччыны) з адпаведнымі індэксамі пакаленняў: *F*₁, *F*₂, *F*₃ і г. д;

значок «×» абазначае скрыжаванне.

Вывучэнне спадчыннасці Г. Мендэлем. Асноўныя заканамернасці наследавання прымет упершыню выявіў выдатны аўстрыйскі даследчык Г. Мендэль у сярэдзіне XIX ст. Для таго каб высветліць, як наследуюцца асобныя пары альтэрнатыўных прымет, ён прымяніў гібрыдалагічны метады. Варта адзначыць удалы выбар Г. Мендэлем аб'екта даследаванняў. Ім стаў гарох пасяўны — непатрабавальная расліна, якая лёгка культывуецца і прыносіць шматлікае патомства. З мноства сартоў гароху Г. Мендэль выбраў тыя, якія выразна адрозніваліся па сямі парах альтэрнатыўных прымет (мал. 68).

Гарох — самаапыляльная расліна, таму асобіны размнажаюцца «ў чысціні» — не скрыжоўваюцца з іншымі асобінамі. Важна тое, што Г. Мендэль правяраў «чысціню» кожнага сорту і выкарыстоўваў для правядзення скрыжаванняў толькі тыя расліны, якія ў шэрагу пакаленняў захоўвалі прыметы бацькоўскіх форм. Такія групы арганізмаў прынята называць *чыстымі лініямі*.

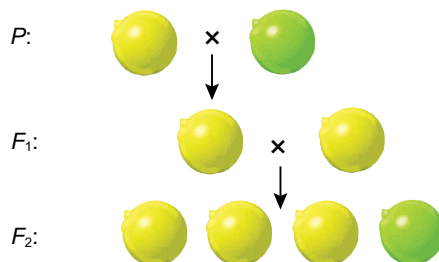
Яшчэ адной важнай асаблівасцю даследаванняў Г. Мендэля было тое, што ён веў дакладны ўлік колькасці патомкаў, якія наследавалі тыя ці іншыя бацькоўскія прыметы. Гэта дазволіла Г. Мендэлю вызначыць колькасныя заканамернасці наследавання прымет.



Мал. 68. Сем пар альтэрнатыўных прымет гароху, наследаванне якіх вывучаў Г. Мендэль

Монагібрыднае скржаванне. Закон аднастайнасці гібрыдаў першага пакалення. У ходзе даследаванняў Г. Мендэль спачатку скрыжоўваў расліны чыстых ліній, якія адрозніваліся па адной пары альтэрнатыўных прымет, затым па дзвюх і г. д. Скржаванне, пры якім бацькоўскія арганізмы адрозніваюцца адзін ад аднаго па адной пары альтэрнатыўных прымет, называецца **монагібрыдным**.

У адным з эксперыментаў Г. Мендэль вывучаў наследаванне афарбоўкі насення гароху. Ён скрыжоўваў расліны, якія выраслі з насення жоўтага колеру, з раслінамі, што выраслі з зялёных гарошын. Для таго каб прадухіліць самаапыленне, Г. Мендэль у раслін аднаго сорту выдаляў у кветках тычынкi, у другога — пестікі і праводзіў гібрыдызацыю шляхам штучнага апылення. Высветлілася, што ўсе гібрыдныя расліны першага пакалення мелі насенне жоўтага колеру (мал. 69). Пры гэтым было няважна, як выкарыстоўваліся



Мал. 69. Схема монагібрыднага скржавання

бацькоўскія расліны, якія выраслі з жоўтых гарошын, — у якасці мацярынскіх ці бацькоўскіх. Гібрыды першага пакалення ў любым выпадку былі **аднастайнымі** па жоўтай афарбоўцы насення:

P : ♀ жоўтае насенне $\times$ ♂ зялёнае насенне
(або ♀ зялёнае насенне $\times$ ♂ жоўтае насенне)

F_1 : усе расліны маюць жоўтае насенне.

Пры скрыжаванні раслін, якія адрозніваліся па іншых парах альтэрнатыўных прымет, напрыклад па форме пладоў ці афарбоўцы кветак, Г. Мендэль заўважыў, што ва ўсіх выпадках у гібрыдаў першага пакалення праяўлялася толькі адна з дзвюх альтэрнатыўных прымет. З'ява перавагі адных прымет над другімі была названа **дамінаваннем**, а прыметы, якія пераважаюць, — **дамінантнымі**. Прыметы, якія не праяўляліся ў гібрыдаў першага пакалення, прынята называць **рэцэсіўнымі**.

Адкрытая Г. Мендэлем заканамернасць носіць назву **закона аднастайнасці гібрыдаў першага пакалення** ці **першага закона Мендэля**. Паводле гэтага закона пры скрыжаванні асобін чыстых ліній, якія адрозніваюцца па адной пары альтэрнатыўных прымет, гібрыды першага пакалення будуць аднастайнымі па дамінантнай прымеце.

Закон расшчаплення. Шляхам самаапылення гібрыдаў першага пакалення Г. Мендэль атрымаў другое пакаленне, у якім $\frac{3}{4}$ раслін мелі жоўтае насенне і $\frac{1}{4}$ — зялёнае (гл. мал. 69). З'яўленне ў патомстве асобін, якія адрозніваюцца па альтэрнатыўных прыметах, называецца **расшчапленнем**. У дадзеным выпадку назіралася расшчапленне **3 : 1**:

F_1 : ♀ жоўтае насенне $\times$ ♂ жоўтае насенне

F_2 : 3 жоўтае насенне : 1 зялёнае насенне.

Аналагічнае расшчапленне было выяўлена і пры даследаванні іншых пар альтэрнатыўных прымет: у другім пакаленні ў 75 % раслін праяўляліся дамінантныя прыметы, а ў 25 % — рэцэсіўныя. Такім чынам, рэцэсіўныя прыметы, якія не назіраліся ў першым пакаленні, зноў праяўляліся ў $\frac{1}{4}$ гібрыдаў другога пакалення. Гэта значыць, што дадзеныя прыметы ў гібрыдаў F_1 былі падаўлены і захоўваліся ў скрытым стане, а не знікалі цалкам.

Сутнасць закона расшчаплення, ці другога закона Мендэля, заключаецца ў тым, што пры скрыжаванні гібрыдаў першага пакалення паміж сабой у другім пакаленні назіраецца расшчапленне па альтэрнатыўных прыметах у суадносінах: **3 часткі асобін з дамінантнай прыметай да 1 часткі асобін з рэцэсіўнай прыметай**.

Вынікі даследаванняў Г. Мендэля былі апублікаваны ў 1866 г., аднак вучоныя таго часу не надалі ім належнай увагі. Толькі ў 1900 г. трое даследчыкаў з розных краін незалежна адзін ад аднаго выявілі ў розных відаў раслін тыя ж заканамернасці наследавання прымет, што і Г. Мендэль. Пазней справядлівасць законаў Мендэля была пацверджана на жывёлах і іншых арганізмах. Такім чынам высветлілася, што заканамернасці, выяўленыя Г. Мендэлем, носяць універсальны характар. Пераадкрыццё законаў Мендэля выклікала глыбокую цікавасць да вывучэння наследавання прымет жывых арганізмаў і спрыяла хуткаму развіццю генетыкі.



Генетыка вывучае спадчыннасць і зменлівасць арганізмаў. Асноўныя заканамернасці наследавання прымет упершыню выявіў Г. Мендэль у сярэдзіне XIX ст. Вывучаючы наследаванне адной пары альтэрнатыўных прымет і выкарыстоўваючы гібрыдалагічны метада, ён вызначыў, што пры скрыжаванні асобін чыстых ліній, якія адрозніваюцца па адной пары альтэрнатыўных прымет, гібрыды першага пакалення з'яўляюцца аднастайнымі па дамінантнай прымеце (закон аднастайнасці гібрыдаў першага пакалення, ці першы закон Мендэля). Пры скрыжаванні гібрыдаў першага пакалення паміж сабой у другім пакаленні адбываецца расшчапленне па альтэрнатыўных прыметах у суадносінах: 3 часткі асобін з дамінантнай прыметай да 1 часткі асобін з рэцэсіўнай прыметай (закон расшчаплення, ці другі закон Мендэля).



1. Якія ўласцівасці жывых арганізмаў вывучае генетыка?
2. На чым заснаваны гібрыдалагічны метада генетыкі? Што такое гібрыдызацыя? Якія арганізмы называюцца гібрыдамі?
3. Выберыце пары альтэрнатыўных прымет чалавека.

Карыя вочы — блакітныя вочы, светлыя валасы — кучаравыя валасы, нармальны слых — прыроджаная глухата, праварукасць (праўша) — леварукасць (ляўша), кроў першай групы — рэзус-адмоўнасць.

4. Якія групы арганізмаў называюць чыстымі лініямі?
5. Што ўяўляе сабой монагібрыднае скрыжаванне? Якія заканамернасці выявіў Г. Мендэль на аснове монагібрыднага скрыжавання? Сфармулюйце іх.
- 6*. Якім чынам можна вызначыць, якая з двох альтэрнатыўных прымет з'яўляецца дамінантнай, а якая — рэцэсіўнай?