**Тема: Генетика статі. Успадковування, зчеплене зі статтю.**

**Мета:** сформувати уявлення про успадковування, зчеплене зі стат­тю, його особливості, розповісти про те, що є спеціальна пара хромо­сом — статеві хромосоми, які відрізняються від інших (аутосом) тим, що в однієї зі статей вони можуть бути негомологічними, потім показати наслідки цього явища.

**Обладнання та матеріали:** презентації таблиці зі схемами успадковування, зчепленого зі статтю, схеми, де гетерогаметною є жіноча стать, і схеми, де гетерогаметною є чоловіча стать, інтерактивна дошка Google Jamboard, інтерактивні програми learningapps.org та Kahoot.

**Базові поняття і терміни:** статеві хромосоми, аутосоми, гетерогаметна стать, гомогаметна стать, гомозиготний стан гена, успадковування, зчеплене зі статтю.

**Методи і методичні прийоми:**

Словесний: бесіда, розповідь , пояснення.

Наочний: демонстрування таблиця зі схемами успадковування, зчепленого зі статтю, схеми, де гетерогаметною є жіноча стать, і схеми, де гетерогаметною є чоловіча стать.

Практичний: розв’язування задач.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань умінь та навичок.

**Хід уроку**

**І. Організаційний етап.**

1. Привітання.

**II. Актуалізація опорних знань.**

**Вправа « Знайди пару!»** *(сайт https://learningapps.org/watch?v=p163x61bt23)*

-Генетика – це наука про… (спадковість і мінливість)

- Матеріальними носіями спадковості є… (нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК))

- Засновник гібридологічного методу в генетиці (Г.Мендель)

- Генотип – це сукупність… (генів організму)

- Автор хромосомної теорії спадковості… (Т. Морган)

- Метод складання й аналізу родоводів… (генеалогічний)

- Явище обміну ділянками гомологічних хромосом називається… (кросинговер)

- Алельні гени розташовані на… (гомологічних хромосомах)

- Алель, який завжди проявляється в гетерозиготі… (домінантний)

- Геном – це сукупність генів, що локалізовані в… (ядрі клітини)

**III. Етап визначення мети.**

**- У чому переваги статевого розмноження?** *(Слайд № 1)*

**Мотивація навчальної діяльності**

Як визначається стать дорослого організму під час його онтогенезу – одна з цікавих проблем біології. Вивчаючи та порівнюючи утворення статевих клітин і хромосомні набори самців та самок, вчені встановили, що у багатьох випадках визначення статі залежить від хромосомного набору. На сьогоднішньому уроці ми з’ясуємо механізми хромосомного визначення статі та в яких випадках відбувається успадкування, зчеплене зі статтю *(Слайд №2).*

**IV. Етап навчальної діяльності.**

***Пояснення вчителя з елементами бесіди за презентацією***

**1.**Співвідношення статей у різностатевих організмів приблизно 1:1. Це співвідношення пов’язане з процесами утворення гамет та їх заплідненням, тому що новий організм отримує половину гамет від матері і половину від батька.

**Стать** — це сукупність ознак, що забезпечують рекомбінацію генетичного матеріалу при розмноженні. Стать — це спадкова ознака. У більшості видів організмів існує дві статі: чоловіча та жіноча, які контролюються генами, що локалізуються як в аутосомах, так і в статевих хромосомах *(Слайд № 3).*

**Ознаки, що визначають стать:**

**первинні статеві ознаки –** наявність статевих органів, які беруть безпосередню участь у розмноженні.

**вторинні статеві ознаки –** ознаки, які визначають зовнішню і внутрішню відмінність між статями, і безпосередньо не беруть участь у відтворенні

**2. Типи визначення статі за часовою організацією:** *(Слайд № 4)*

* прогамний – відбувається ДО запліднення, в процесі формування яйцеклітин *(притаманний, наприклад, коловерткам і попелицям.)*
* сингамний – відбувається В МОМЕНТ запліднення *(притаманний, наприклад, рибам, земноводним, птахам, ссавцям)*
* епігамний – відбувається ПІСЛЯ запліднення *(притаманний, наприклад, крокодилів і ящірок)*

**3.** Розглянемо хромосомний набір людини. Він вміщує 46 хромосом ( 23 пари ), з них 22 пари – аутосоми (однакові для чоловічого і жіночого організмів) та 1 пара статевих хромосом. *(Слайд № 5)*

Статеві хромосоми існують двох видів, їх позначають Х та Y.

***Питання до учнів*: Від якої статі – гомозиготної (ХХ) чи гетерозиготної (ХУ) залежить стать майбутньої особини?** *(Слайд № 6)*

*Відповідь: у більшості роздільностатевих організмів стать майбутньої дитини визначається в момент запліднення чоловічою Х або У-хромосомою.*

**Компетентнісне завдання.**

Жорстокий король Англії Генріх VІІІ стратив одну зі своїх жінок за те, що вона не змогла народити йому сина. На базі знань сучасної генетики дайте відповідь, чи можна «звинувачувати» жінку в тому, що у неї народилася дитина тієї чи іншої статі? Хто насправді був « винний у тому, що у Генріха народилася дівчинка. *(Слайд № 7)*

**V. Гімнастика для очей**  *(Слайд № 8)*

**4. Типи визначення статі.** *(Слайд № 9)*

У більшості інших ссавців (в тому числі й людини), дрозофіли та деяких рослин є два види статевих хромосом: Х та Y, набір яких визначає стать. При наявності в каріотипі двох Х-хромосом стать особини буде жіночою ([гомогаметна стать](http://www.znanius.com/7172.html?dfn=Гомогаметність#gloss11)); Х- та Y-хромосоми - чоловічою ([гетерогаметна стать](http://www.znanius.com/7172.html?dfn=Гетерогаметна%20стать#gloss11)). Відповідно, жіночий організм утворює яйцеклітини, що несуть лише один тип статевих хромосом - Х. Сперматозоїдів же є два типи -з Х- та Y-хромосомами, а отже, стать майбутнього нащадка визначається тим, сперматозоїд якого типу зіллється з яйцеклітиною, а стать дитини повністю залежить від батька.

Особини, каріотип яких з певних причин містить лише пару Y-хромосом, як правило, не виживають, оскільки Y-хромосома не містить деяких наявних в Х-хромосомі життєво важливих генів і фактично відповідає лише за розвиток статевих ознак чоловіка. Тим не менше, у Х- та Y- хромосом є гомологічна ділянка, що дозволяє їм здійснювати кон'югацію під час мейозу. Гени, що розташовані там, можуть успадковуватися практично як аутосомні. *(Слайд №10)*

Варіантом ХY-системи визначення статі є система Х0, притаманна прямокрилим, тарганам, цвіркунам та деяким іншим комахам. У цій системі особини жіночої статі матимуть дві Х-хромосоми, а чоловічої - лише одну. *(Слайд № 11)*

Визначення статі за допомогою статевих хромосом може відбуватися також і за ZW-системою, притаманною птахам, рептиліям, деяким ракоподібним та ін. У цій системі гетерогаметною статтю є жіноча, а гомогаметною - чоловіча. Щоб відрізнити статеві хромосоми цієї системи від статевих хромосом системи ХY, їх позначили як Z та W. Втім, що саме здійснює вирішальний вплив на детермінування статі - наявність двох Z-хромосом у організму чоловічої статі чи W-хромосоми у жіночої, поки що невідомо. *(Слайд № 12)*

Є ознаки, на характер успадкування яких впливає стать організму. Це пояснюється неоднаковим генним складом X та Y- хромосом. Втрата X– хромосоми спричиняє загибель зиготи. Y- хромосома зустрічається тільки у особин однієї статі. Більшість ознак у цій парі зосереджені в X- хромосомі, бо в Y- хромосомі кількість генів обмежена. У гетерогаметних особинах деякі гени не мають пари, ці ознаки несе тільки X-хромосома. Тому ознаки, розташовані в статевих хромосомах (зчеплені зі статтю), по-іншому проявляються у різних статей. (Слайд № 13) Так, ген гемофілії у людини знаходиться в статевій X-хромосомі і є рецесивним. Його носієм може бути жінка, а прояв ознаки спостерігається у чоловіків.

Рецесивна ознака передається від матері синам і виявляється у них, а від батьків — дочкам, але частіше за все не проявляється*. (Слайд № 14)*

Дуже рідко у жінки проявляється Х-зчеплена рецесивна ознака. Це виникає внаслідок кількох причин. По-перше, жінка може мати аномальний набір хромосом, тобто, тільки одну Х-хромосому, як, наприклад, при синдромі Тернера (ХО). По-друге, вона може бути гомозиготною щодо гена-мутанта, але це трапляється дуже рідко і викликає рідкісні рецесивні розлади, бо тоді жінка мусила б успадкувати такі порушення від обох батьків.

Якщо чоловік з Х- зчепленим захворюванням має доньку , він завжди передаватиме їй змінений ген. Це відбувається тому, що чоловіки мають лише одну Х хромосому і завжди передають її своїм донькам. Через це, усі їх доньки будуть носіями. Доньки не будуть хворими, проте матимуть ризик народження уражених синів. Якщо чоловік з Х- зчепленим захворюванням має сина , його син ніколи не успадковуватиме зміненого гена на Х хромосомі. Це відбувається тому, що чоловіки завжди передають своїм синам Y хромосому (при передачі Х хромосоми народжується донька). *(Слайд 15)*

Прикладом зчепленої зі статтю ознаки у ссавців є «черепахове» (*каліко*) забарвлення кішок. Чорне забарвлення у цих тварин домінує над рудим, а ген, що визначає колір шерсті, локалізований у Х-хромосомі. Гетерозиготна за цим геном самка може мати черепаховий окрас внаслідок того, що в частині її клітин інактивується Х-хромосома з рецесивним алелем, а в частині — з домінантним.

**Зверніть увагу!** (Слайд № 17)

Схема розв’язування задач на успадкування ознак, зчеплених зі статтю, інша, ніж на аутосомне моногібридне схрещування. У разі, якщо ген зчеплений з Y – хромосомою, він може передаватися з покоління в покоління тільки чоловікам. Якщо ген зчеплений з Х – хромосомою, він може передаватися від батька тільки дочкам, а від матері однаковою мірою розподіляється між дочками й синами. Якщо ген зчеплений з Х – хромосомою і є рецесивним, то в жінок він може виявлятися тільки в гомозиготному стані. У чоловіків другої Х – хромосоми немає, тому такий ген виявляється завжди. Це необхідно враховувати, аналізуючи ознаки, зчеплені зі статтю.

Перегляд даного випадку у вигляді задачі.

**V. Відпрацювання практичних навичок**

1. ***Розвязування задачі в Google Jambord*.**

**Задача 1.** Жінка з нормальним зором, у якої батько **дальтонік**, виходить заміж за чоловіка з нормальним зором. Чи можуть їхні діти бути дальтоніками? Ген дальтонізму рецесивний і зчеплений зі статтю.

*Запишемо коротку умову задачі:*

А – ген нормального зору.

а – ген дальтонізму.

ХаУ – генотип батька жінки.

ХАХа – генотип жінки з нормальним зором.

ХАУ – генотип чоловіка з нормальним зором.

Імовірність народження хворої дитини - ?

*Розв’яжемо за допомогою схеми:*

Р: ♀ХАХах ♂ ХАУ

G: ХА, Ха  ХА, У

F1: ХАХАХАУ ХАХа  ХаУ

ХАХА – здорова дівчинка.

ХАУ – здоровий хлопчик.

ХАХа – здорова дівчинка, носій гену дальтонізму.

ХаУ – хлопчик – дальтонік.

**Відповідь:** вірогідність народження хворої дитини – 25%, хворим може бути лише хлопчик.

1. ***Розвязування задачі в Google Jambord*.**

***Задача 2.*** Рецесивний ген **гемофілії** міститься в Х – хромосомі. В сім’ї батько і мати здорові, а їхній син хворий на гемофілію. Хто з батьків передав дитині алель гена гемофілії?

*Запишемо коротку умову задачі:*

H – ген нормального зсідання крові.

h – ген гемофілії.

ХhУ – генотип хворого сина.

генотипи батьків - ?

Так як в умові задачі сказано, що батьки здорові, то генотип батька буде ХHУ. У хлопчика, хворого на гемофілію, з’явився рецесивний ген h, який він отримав від матері. Так як мати здорова, то вона є носієм цього гена, і її генотип буде ХHХh.

*Розв’яжемо за допомогою схеми:*

Р: ♀ХHХh  х ♂ХHУ

G: ХH, Хh  ХH, У

F1: ХHХHХHУ ХHХh  ХhУ – хворий хлопчик.

***Відповідь:*** мати хлопчика – носій гена гемофілії, вона передала алель цього гена синові.

**VІ. Узагальнення і закріплення знань**

**Закріпимо вивчене сьогодні за допомогою гри в Kahoot!**

[**https://play.kahoot.it/v2/?quizId=19c06a52-cc5f-4a12-9bef-4be3dd199cba**](https://play.kahoot.it/v2/?quizId=19c06a52-cc5f-4a12-9bef-4be3dd199cba)

**VІІ. Рефлексія** *(Слайд № 17)*

* Мені цікаво було дізнатися, що …..
* Я вмію ….
* Найцікавішим для мене було ….
* Найбільші труднощі виникли коли ….

**VІІІ. Домашнє завдання** *(Слайд № 18)*

*Вчити параграф 32*

***Задачі на розв’язання***

***Задача 1***. Визначте, якими будуть нащадки від схрещування чорного кота з черепаховою кішкою та рудого кота з чорною кішкою.

***Задача*** 2 Батько дівчини хворіє на гемофілію. а мати здорова і походить із сім’ї, де ніхто не хворів на гемофілію. Дівчина вийшла заміж за здорового юнака. Що можна сказати про їхніх майбутніх дітей?