**Сабақтың тақырыбы/Тема занятия** :

**Сабақтың мақсаты / Цель занятия*:***

*білімділік/образовательная:*

расширить, углубить знания и основные понятия по теме "Генетика”; сформировать знания о генетических закономерностях, усвоения сущности хромосомной теории наследственности, сцепленного наследования; ознакомить учащихся с процессом полного и неполного сцепления генов;

 *тәрбиелік / воспитательная:*

Развитие познавательного интереса учащихся к изучению проблем генетики;

*дамытушылық /развивающая:*

 Воспитание всесторонне развитой компетентной личности через использование знаний основных понятий генетики для объяснения законов, открытых Г. Менделем.

**Оформление:** стенгазеты по теме занятия; столы и стулья в библиотеке расставлены по кругу для проведения урока-конференции.

**Действующие лица:** учащиеся в роли докладчиков, которые самостоятельно занимались изучением данных на основании школьных базовых знаний.

**Сабақтың типі / тип занятия** : изучение нового материала.

**Сабақтың түрі / вид занятия** : урок-семинар.

**Сабақтың жабдықталуы / оборудование занятия**: интерактивная доска, ПК.

**Пән аралық байланыс/межпредметная связь:**

С географией, химией, физикой, литературой.

**Қолданылған әдебиеттер/Литература**:

1. Алиханян С.И., Акифьев А.П., Чернин Л.С. Общая генетика: Учеб. – М.: Высш. шк., 1985 г.
2. Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики. – М.: Высш. шк., 1988г.
3. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: Владос, 2000 г.
4. Концепции современного естествознания / Под ред. В.Н. Лавриненко, В.П. Ратникова. – М.: ЮНИТИ, 2000 г.
5. Концепции современного естествознания / Самыгин С.И. и др. – Ростов н/Д.: Феникс, 1997 г.
6. Лемеза Н.А., Камлюк Л.В., Лисов Н.Д. Биология в экзаменационных вопросах и ответах. – М.: Рольф, Айрис-пресс, 1998 г.
7. Равич-Щербо И.В., Марютина Т.М., Григоренко Е.Л. Психогенетика: Учеб. / Под ред. И.В. Равич-Щербо. - М.: Аспект-Пресс, 2000 г.
8. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: Курс лекций. – М.: Проект, 2002 г.

**Сабақтың өту барысы / Ход занятия :**

**Ведущий:**

О сколько нам открытий чудных

Готовят просвещенья дух

И опыт, сын ошибок трудных,

И гений, парадоксов друг,

И случай, бог изобретатель.

К генетике все интерес имеют,
Великая наука, соблазнительна она!
И те кто кодом гена завладеют,
Им мировая власть будет дана!

Генетика — причудливая дама,
И пусть она порой твердит упрямо,
Что гены посильнее воспитанья,
И что любое перебьёт влиянье
Наследственность; не наша в том вина,
Что формирует личность лишь она.
Но всякие бывают повороты,
Никто и ни за что не разберёт их —
Вдруг вопреки плохой среде и генам
На скверной почве вырастает ГЕНИЙ.

Генетика — одна из наук, чьё бурное развитие ожидает человечество в ближайшие годы. Сейчас даже сами учёные не представляют себе всех возможностей, которые могут открыть человеку манипуляции с ДНК, но некоторые результаты многолетних опытов с геномом уже сегодня может ощутить на себе каждый — в мире набирают популярность пища, растения и домашние питомцы с изменённой ДНК. Если вы желаете завести такого очаровательного «мутанта» или отведать блюдо с необычными свойствами, вот несколько вариантов, которые современная генетическая наука может вам предложить.

*Дизайнерские дети*

Первая «партия» генетически модифицированных младенцев появилась на свет в 2001-м году. 30 новорождённых имели ДНК, составленную из генов трёх родителей — эти малыши были зачаты с помощью метода трансплантации цитоплазмы, сейчас запрещённого американским Агентством по контролю за продуктами и лекарствами.

Изначально этот метод разрабатывался для оплодотворения яйцеклеток с низким уровнем фертильности (то есть с низкой способностью к зачатию), но когда у одного из детей при дальнейшем развитии исследователи выявили отклонения в развитии мозга, которые могли стать причиной аутизма, об экспериментах такого рода забыли.

Кстати, младенцы с двумя ДНК могут появиться на свет и без участия учёных в случаях, например, микрохимеризма, когда в организме присутствует некоторое количество генетически чужих клеток, к чему иногда приводят отклонения в эмбриональном развитии.

**Учащийся 1:**

Римский философ и поэт Лукреций Кар писал в своей знаменитой поэме «О природе вещей» о «первоначалах» (наследственных задатках), определяющих передачу из поколения в поколение признаков от предков к потомкам, о происходящем при этом случайном комбинировании («жеребьевке») этих признаков, отрицал возможность изменения наследственных признаков под влиянием внешних условий.

Четких представлений о закономерностях наследования и наследственности вплоть до конца 19 века не было за одним существенным исключением. Этим исключением была замечательная работа Г. Менделя, установившего в опытах по гибридизации сортов гороха важнейший закон наследования признаков, которые впоследствии легли в основу генетики. Однако работа Г. Менделя [доложена им в 1865 году на заседании общества естествоиспытателей г. Брюнн (Брно) и напечатана на следующий год в трудах этого общества] не была оценена современниками и, оставаясь забытой 35 лет

Датой рождения генетики принято считать 1900 год, когда три ботаника — Г. де Фриз (Голландия), К. Корренс (Германия) и Э. Чермак (Австрия), проводившие опыты по гибридизации растений, натолкнулись независимо друг от друга на забытую работу Г. Менделя. Они были поражены сходством его результатов с полученными ими, оценили глубину, точность и значение сделанных им выводов и опубликовали свои данные, показав, что полностью подтверждают заключения Менделя.

Можно разделить историю генетики на шесть основных этапов.

Первый этап (с 1900 года приблизительно по 1912 год), получивший название менделизма, является периодом утверждения открытых Менделем законов наследования на основе гибридологических опытов, проведенных в разных странах на высших растениях и животных (лабораторные грызуны, куры, бабочки и др.), в результате чего выяснилось, что эти законы имеют универсальный характер. Название «генетика» развивающейся науке дал в 1906 году английский ученый У. Бэтсон, а вскоре сложились и такие важные генетические понятия, как ген, генотип, фенотип, которые были предложены в 1909 году датским генетиком В. Иогансеном.

**Учащийся 2:**

Отличительной чертой второго этапа развития генетики (приблизительно 1912-1925 годы) было создание и утверждение хромосомной теории наследственности. Ведущую роль в этом сыграли экспериментальные работы американского генетика Т. Моргана и его учеников (А. Стертевант, К. Бриджес и Г. Меллер), проведенные в период с 1909 по 1919 год на дрозофиле. Эти работы, подтвержденные затем в др. лабораториях и на др. организмах, показали, что гены лежат в хромосомах клеточного ядра и что передача наследственных признаков, в т. ч. и таких, наследование которых, на первый взгляд, не укладывается в законы Менделя, определяется поведением хромосом при созревании половых клеток и оплодотворении.

Следующий этап (приблизительно 1925-1940 годы) связан с открытием искусственного мутагенеза. До 1925 года довольно широко было распространено мнение, восходившее к высказыванием Вейсмана и особенно к взглядам де Фриза, о том, что мутации возникают в организме самопроизвольно под влиянием каких-то чисто внутренних причин и не зависят от внешних воздействий. Эта ошибочная концепция была опровергнута в 1925 году работами Г. А. Надсона и Г. С. Филиппова по искусственному вызыванию мутаций, а затем экспериментально доказана опытами Г. Меллера (1927) по воздействию рентгеновских лучей на дрозофилу. Работа Г. Меллера стимулировала многочисленные исследования по мутагенезу на разных объектах, которые показали, что ионизирующие излучения — универсальные мутагены.

В 1944 году американский генетик О. Эйвери с сотрудниками в работе по выяснению природы генетической трансформации у бактерий показала, что носителем наследственных потенций (генетической информации) организма служит дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) хромосом. Это открытие послужило мощным толчком к изучению тонкого химического строения, путей биосинтеза и биологических функций нуклеиновых кислот и явилось отправной точкой, с которой началось развитие молекулярной генетики и всей молекулярной биологии. Наиболее важными достижениями конца четвертого периода является установление того факта, что инфекционным элементом вирусов служит их нуклеиновая кислота (ДНК или РНК), а также открытие в 1952 году американскими генетиками Дж. Ледербергом и М. Зиндером трансдукции , т. е. переноса вирусами генов хозяина, и выяснение структуры молекул ДНК (т. н. двойной спирали) английским физиком Ф. Криком и американским генетиком Дж. Уотсоном в 1953 году. Последняя работа сыграла выдающуюся роль во всем последующем развитии генетики и всей биологии.

**Учащийся 3:**

Пятый этап истории генетики (приблизительно с середины 1950-х годов до начала 1970-х годов) характеризуется исследованием генетических явлений преимущественно на молекулярном уровне, что стало возможным благодаря быстрому внедрению в генетику, как и в др. области биологии, новых химических, физических и математических методов.

Было установлено, что гены представляют собой участки гигантских полимерных молекул ДНК и различаются числом и порядком чередования составляющих их пар нуклеотидов. Совместными усилиями генетиков, физиков и химиков было выяснено, что наследственная информация, передаваемая от родителей потомкам, закодирована последовательностью нуклеотидных пар в генах. С помощью ферментов она переписывается (транскрипция) в нуклеотидную последовательность однонитевых молекул матричных (информационных) РНК, определяющих аминокислотную последовательность синтезируемых белках (трансляция), обуславливающих основные свойства организма (у РНК-содержащих вирусов генетическая информация закодирована в нуклеотидной последовательности их РНК). В расшифровке генетического кода, оказавшегося универсальным для всех живых существ, главные заслуги принадлежат Ф. Крику, С. Бреннеру (Великобритания), С. Очоа и М. Ниренбергу (США).

На современном этапе истории генетики, начавшемся в начале 1970-х годов, наряду с прогрессом почти всех ранее сложившихся направлений, особенно интенсивно развивалась молекулярная генетика, что привело к фундаментальным открытиям и, как следствие, к возникновению и успешной разработке принципиально новых форм прикладной генетики.

Успехи молекулярной генетики создали предпосылки для возникновения четырех новых направлений генетических исследований преимущественно прикладного характера, основная цель которых изменять геном организма в желаемую сторону. Наиболее быстро из этих направлений развивались генетическая инженерия и генетика соматических клеток. Генетическая инженерия подразделяется на генную (искусственный перенос отдельных генов) и хромосомную (искусственный перенос хромосом и их фрагментов).

**Учащийся 4:**

Рецессивные и доминантные гены

В некоторых случаях та информация, которая заключена в аллель, будет перекрываться другим видом. Перекрывающий именуют доминантным, а перекрывающийся - рецессивный ген. Каковы их особенности? Для начала отметим, что далеко не все они в обязательном порядке должны проявлять доминантный и рецессивный ген в одной хромосоме. Достаточно, чтобы они были в одной хромосоме. Рецессивный ген проявляет свои типичные свойства только в тех ситуациях, когда существуют аналоги с подобными характеристиками в гомологической паре у обеих хромосом. К примеру, аллель, которая отвечает за создание коричневого цвета радужной оболочки глаз, существует в доминантном варианте, свойства его проявляются, когда он присутствует лишь в одной хромосоме, а рецессивный ген несет информацию о голубой оболочке, проявится он только при наличии в обоих аналогичного набора хромосом. То есть, более вероятным вариантом будет передача потомству коричневого цвета радужной оболочки глаз. В аллелях есть информация, которая требуется для синтеза белковых молекул, без которых невозможна комбинация аминокислотных остатков. Тысячи изменчивых компонентов формируются на базе двадцати важнейших аминокислот, доминантный и рецессивный ген нужны для кодировки наследственной информации. Механизм создания индивидуального генетического кода основан на последовательном соединении азотистых оснований, входящих в состав ДНК.

Доминантные и рецессивные признаки позволяют объяснять многие теоретические моменты, связанные с кодировкой и передачей наследственной информации от взрослого организма к потомству. Благодаря таким знаниям, можно искать способы предотвращения проблем, связанных с генетическими болезнями, искать пути для лечения.

**Ведущая:**

*Лысые куры, устойчивые к птичьему гриппу*

Если вы любите куриные крылышки, то эта новость вас непременно обрадует: израильские селекционеры вывели породу кур, у которых нет перьев, что позволяет свести на нет затраты на содержание и сэкономить время на ощипывании. При этом, как утверждается, отсутствие перьев никак не отразилось на вкусовых качествах, а к птичьему гриппу новые куры с рождения имеют иммунитет.

Учёные вывели «лысых» кур, экспериментируя с голошейной породой. Они уверены, что таких «пернатых» выращивать выгоднее, чем обычных несушек.

Правда, неутомимым исследователям не стоит забывать о том, что природа наделила кур перьями не только ради красоты, а для защиты от паразитов-насекомых, неблагоприятных погодных условий, а также, чтобы уберечь кожу от когтей во время спаривания.

**Ведущий:**

*Гипоаллергенные кошки и собаки*

Если вы очень хотите завести собаку, или кошку, но вам мешает аллергия, не расстраивайтесь: компания «Lifestyle Pets» предлагает клиентам гипоаллергенных домашних животных — кошек и собак с изменёнными ДНК. В отличие от их природных собратьев, модифицированные питомцы не имеют естественных аллергенов (которых, кстати, у кошек четыре, а у собак — шесть), поэтому они никак не влияют на самочувствие хозяев.

«Улучшенные» домашние животные имеют один существенный недостаток: при цене от 6950 немногие смогут позволить себе такое удовольствие.

Кстати, «Lifestyles Pets» не первопроходцы на рынке генномодифицированных питомцев: ранее учёные изобрели другой способ избавления домашних животных от их аллергических свойств. С помощью так называемого метода «генетического молчания» исследователи смогли уничтожить белок, ответственный за производство аллергенов у кошек, а если вы не хотите подвергать любимого питомца этой болезненной процедуре, не забывайте принимать противоаллергенные препараты, когда играете с ним.

**Ведущая:**

*Тиляпии*

Одну из самых популярных в мире рыб, выращиваемых в промышленных масштабах, генетики улучшили, чтобы сделать тиляпию более неприхотливой, и заставить особей быстрее нагуливать вес — в современном рыбном и мясном хозяйстве это достаточно распространённая практика. Но есть одна особенность, которая отличает тиляпию от других продуктов генной инженерии — учёные сделали так, чтобы на свет появлялись преимущественно самцы.

Причина заключается в механизме защиты потомства, существующем у тиляпий, — в случае возникновения опасности самка прячет икру и мальков у себя во рту, при этом прекращая принимать пищу, чтобы случайно не съесть детей. Такая голодовка может длиться до недели, что отрицательно сказывается на росте рыбы, поэтому выгоднее разводить именно мужских особей, которым ничто не мешает нагуливать вес.

**Учащийся:**

Микроб виновен или вирус,
Что у сыночка в генах сбой,
Но что случилось, то случилось —
Малыш был явно не такой!

Рыдала мать на сына глядя,
Отец, сгорая от стыда,
Сказал, его по шёрстке гладя:
— За что ж такая нам беда?

Ну почему другие детки
На полнолуние без слов,
Хотя б из уваженья к предкам,
Все превращаются в волков!

Ревут от счастья, жертв терзая,
Спинной хребет им в клочья рвут,
Мозги с печёнкой выгрызают,
Лишь ты всю ночь скучаешь тут.

Ну, коль не хочешь в волка — ладно,
Тогда в медведя иль быка,
Вот тигр — он тоже кровожадный…
Сынок, не надо в хомячка!!!

**Учащийся 5:**

Хромосомная теория наследственности — теория, согласно которой хромосомы, заключённые в ядре клетки, являются носителями генов и представляют собой материальную основу наследственности, то есть преемственность свойств организмов в ряду поколений определяется преемственностью их хромосом. Хромосомная теория наследственности возникла в начале 20в. на основе клеточной теории и использовалась для изучения наследственных свойств организмов гибридологического анализа.

*Основные положения хромосомной теории наследственности*

Анализ явлений сцепленного наследования, кроссинговера, сравнение генетической и цитологической карт позволяют сформулировать основные положения хромосомной теории наследственности:

1. Гены локализованы в хромосомах. При этом различные хромосомы содержат неодинаковое число генов. Кроме того, набор генов каждой из негомологичных хромосом уникален.
2. Аллельные гены занимают одинаковые локусы в гомологичных хромосомах.
3. Гены расположены в хромосоме в линейной последовательности.
4. Гены одной хромосомы образуют группу сцепления, то есть наследуются преимущественно сцеплено (совместно), благодаря чему происходит сцепленное наследование некоторых признаков. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом данного вида (у гомогаметного пола) или больше на 1 (угетерогаметного пола).
5. Сцепление нарушается в результате кроссинговера, частота которого прямо пропорциональна расстоянию между генами в хромосоме (поэтому сила сцепления находится в обратной зависимости от расстояния между генами).
6. Каждый биологический вид характеризуется определенным набором хромосом — кариотипом.

*Хромосомная теория наследственности.*

Хромосомная теория наследственности — теория, согласно которой хромосомы, заключённые в ядре клетки, являются носителями генов и представляют собой материальную основу наследственности, то есть преемственность свойств организмов в ряду поколений определяется преемственностью их хромосом. Хромосомная теория наследственности возникла в начале 20 в. на основе клеточной теории и использовалась для изучения наследственных свойств организмов гибридологического анализа.

**Учащийся 6:**

Основоположник хромосомной теории Томас Гент Морган, американский генетик, Нобелевский лауреат. Морган и его ученики установили, что:

– каждый ген имеет в хромосоме определенный локус (место);

– гены в хромосоме расположены в определенной последовательности;

– наиболее близко расположенные гены одной хромосомы сцеплены, поэтому наследуются преимущественно вместе;

– группы генов, расположенных в одной хромосоме, образуют группы сцепления;

– число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом у гомогаметных особей и n+1 у гетерогаметных особей;

– между гомологичными хромосомами может происходить обмен участками (кроссинговер); в результате кроссинговера возникают гаметы, хромосомы которых содержат новые комбинации генов;

– частота (в %) кроссинговера между неаллельными генами пропорциональна расстоянию между ними;

– набор хромосом в клетках данного типа (кариотип) является характерной особенностью вида;

– частота кроссинговера между гомологичными хромосомами зависит от расстояния между генами, локализованными в одной хромосоме. Чем это расстояние больше, тем выше частота кроссинговера. За единицу расстояния между генами принимается 1 морганида (1 % кроссинговера) или процент появления кроссоверных особей. При значении этой величины в 10 морганид можно утверждать, что частота перекреста хромосом в точках расположения данных генов равна 10 % и что в 10 % потомства будут выявлены новые генетические комбинации.

Для выяснения характера расположения генов в хромосомах и определения частоты кроссинговера между ними строятся генетические карты. Карта отражает порядок расположения генов в хромосоме и расстояние между генами одной хромосомы. Эти выводы Моргана и его сотрудников получили название хромосомной теории наследственности. Важнейшими следствиями этой теории являются современные представления о гене, как о функциональной единице наследственности, его делимости и способности к взаимодействию с другими генами.

Формированию хромосомной теории способствовали данные, полученные при изучении генетики пола, когда были установлены различия в наборе хромосом у организмов различных полов.

**Учащийся:**

Характер строит человека,
даёт ему все качества и нрав,
немного генов из успеха
и совесть, чтобы чувствовать, что прав.
От пращуров характер достаётся,
ещё фигура, рост, черты лица,
талант ведь тоже генами передаётся
и очень певческие голоса.
Генетика не шутит, но всё может:
похожим сделает весь род,
недаром говорят, что яблоко
от яблони так далеко не упадёт.

**Ведущий:**

*Золотые морские коньки*

Если у вас есть деньги, но вам надоели скучные позолоченные гаджеты, ювелирные украшения и дорогие автомобили, обратите внимание на необычного питомца, который подчеркнёт состоятельность своего владельца и при этом подарит ему немало радостных минут.

Вьетнамские учёные явили миру морского конька, с виду будто состоящего из чистого золота. Для его появления на свет пришлось смешать некоторое количество золотой пыли и белка, содержащегося у медуз, а затем добавить получившийся «коктейль» к икре морских коньков методом так называемой «генетической стрельбы», который, как утверждается, в будущем найдёт широкое применение в изменении ДНК, например, при лечении диабета. Медики смогут «стрелять» по клеткам, заменяя проблемные участки ДНК здоровыми.

**Ведущая:**

*Верблюд в качестве аптеки*

Дубайские генетики пошли своим особенным путём — они вносят изменения в генетический код некоторых животных, чтобы получить генномодифицированное молоко, способное, по предварительным прогнозам, справляться с некоторыми заболеваниями.

Основным материалом для экспериментов служат верблюды, потому что «корабли пустыни» неприхотливы в пище, устойчивы к болезням и легко приспосабливаются к различным климатическим условиям.

**Учащийся 7:**

*Полное и неполное сцепление генов. Группа сцепления*

В 1906 году У. Бэтсон и Р. Пеннет, проводя скрещивание растений душистого горошка и анализируя наследование формы пыльцы и окраски цветков, обнаружили, что эти признаки не дают независимого распределения в потомстве, гибриды всегда повторяли признаки родительских форм. Стало ясно, что не для всех признаков характерно независимое распределение в потомстве и свободное комбинирование.

Каждый организм имеет огромное количество признаков, а число хромосом невелико. Следовательно, каждая хромосома несет не один ген, а целую группу генов, отвечающих за развитие разных признаков. Изучением наследования признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме, занимался **Т. Морган**. Если Мендель проводил свои опыты на горохе, то для Моргана основным объектом стала плодовая мушка дрозофила.

Дрозофила каждые две недели при температуре 25°С дает многочисленное потомство. Самец и самка внешне хорошо различимы — у самца брюшко меньше и темнее. Они имеют всего 8 хромосом в диплоидном наборе, достаточно легко размножаются в пробирках на недорогой питательной среде.

Скрещивая мушку дрозофилу с серым телом и нормальными крыльями с мушкой, имеющей темную окраску тела и зачаточные крылья, в первом поколении Морган получал гибриды, имеющие серое тело и нормальные крылья (ген, определяющий серую окраску брюшка, доминирует над темной окраской, а ген, обусловливающий развитие нормальных крыльев, — над геном недоразвитых). При проведении анализирующего скрещивания самки F1с самцом, имевшим рецессивные признаки, теоретически ожидалось получить потомство с комбинациями этих признаков в соотношении 1:1:1:1. Однако в потомстве явно преобладали особи с признаками родительских форм (41,5% — серые длиннокрылые и 41,5% — черные с зачаточными крыльями), и лишь незначительная часть мушек имела иное, чем у родителей, сочетание признаков (8,5% — черные длиннокрылые и 8,5% — серые с зачаточными крыльями). Такие результаты могли быть получены только в том случае, если гены, отвечающие за окраску тела и форму крыльев, находятся в одной хромосоме.

**Учащийся 8:**

Если гены окраски тела и формы крыльев локализованы в одной хромосоме, то при данном скрещивании должны были получиться две группы особей, повторяющие признаки родительских форм, так как материнский организм должен образовывать гаметы только двух типов — АВ и аb, а отцовский — один тип — аb. Следовательно, в потомстве должны образовываться две группы особей, имеющих генотип ААВВ и ааbb. Однако в потомстве появляются особи (пусть и в незначительном количестве) с перекомбинированными признаками, то есть имеющие генотип Ааbb и ааВb. Для того, чтобы объяснить это, необходимо вспомнить механизм образования половых клеток — мейоз. В профазе первого мейотического деления гомологичные хромосомы конъюгируют, и в этот момент между ними может произойти обмен участками. В результате кроссинговера в некоторых клетках происходит обмен участками хромосом между генами А и В, появляются гаметы Аb и аВ, и, как следствие, в потомстве образуются четыре группы фенотипов, как при свободном комбинировании генов. Но, поскольку кроссинговер происходит при образовании небольшой части гамет, числовое соотношение фенотипов не соответствует соотношению 1:1:1:1.

Группа сцепления— гены, локализованные в одной хромосоме и наследующиеся совместно. Количество групп сцепления соответствует гаплоидному набору хромосом.

Сцепленное наследование— наследование признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме. Сила сцепления между генами зависит от расстояния между ними: чем дальше гены располагаются друг от друга, тем выше частота кроссинговера и наоборот.Полное сцепление— разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются так близко друг к другу, что кроссинговер между ними становится невозможным.Неполное сцепление— разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются на некотором расстоянии друг от друга, что делает возможным кроссинговер между ними.

Независимое наследование— наследование признаков, гены которых локализованы в разных парах гомологичных хромосом.

Некроссоверные гаметы— гаметы, в процессе образования которых кроссинговер не произошел.

Кроссоверные гаметы— гаметы, в процессе образования которых произошел кроссинговер. Как правило кроссоверные гаметы составляют небольшую часть от всего количества гамет.

Нерекомбинанты— гибридные особи, у которых такое же сочетание признаков, как и у родителей.

Рекомбинанты— гибридные особи, имеющие иное сочетание признаков, чем у родителей.

Расстояние между генами измеряется в морганидах — условных единицах, соответствующих проценту кроссоверных гамет или проценту рекомбинантов. Например, расстояние между генами серой окраски тела и длинных крыльев (также черной окраски тела и зачаточных крыльев) у дрозофилы равно 17%, или 17 морганидам.

**Ведущий:**

*Антималярийные комары*

Каждый год около миллиона людей убивает одна из самых тяжёлых и опасных в мире болезней — малярия. Не одно поколение медиков бьётся над решением этой проблемы, и одним из последних аргументов в борьбе учёные считают создание генетически улучшенных комаров, неспособных распространять малярию и при этом обладащих соответствующим доминантным геном. Иными словами, при спаривании обычного малярийного комара и модифицированного у появившегося на свет потомства будет блокирован ген, ответственный за передачу малярии.

Конечно, существует опасность ответных мутаций, которые могут нивелировать положительный эффект нового гена, почему же в таком случае не создать для комаров механизм «генетического самоуничтожения», когда потомство будет умирать, даже не достигнув половой зрелости, ведь сейчас это вполне возможно? Дело в том, что резкое сокращение численности комаров неизбежно отразится на других звеньях пищевой цепочки: например, могут исчезнуть несколько редких видов летучих мышей, для которых насекомые и, в частности, комары — одна из основных составляющих рациона.

**Ведущая:**

Суперкоровы

Первого искусственно выведенного быка звали Герман, он появился на свет в Германии в 1990-м году. С тех пор наука значительно шагнула вперёд, и сейчас существуют различные породы коров, устойчивые к бешенству, инфекциям и даже не имеющие рогов, чтобы снизить врождённую склонность к «бодливости».

В числе пород, появившихся на свет при участии человека — знаменитая Бельгийская голубая. Однажды в результате долгих опытов селекционеров на свет появился телёнок с геном, подавляющим производство миостатина — белка, отвечающего за приостановку роста мышц, поэтому процесс нагуливания мяса у бычка практически не прекращался. Процесс так называемого удваивания мышечной массы позволил коровам новой породы быстро завоевать популярность у фермеров, а кроме интенсивного нагуливания веса бельгийские голубые коровы славятся низким содержанием жира в мясе, блюда из которого привлекают гурманов всего мира.

**Учащийся 9:**

Мендель был монахом и с огромным удовольствием проводил занятия по математике и физике в школе, находившейся неподалеку. Но ему не удалось пройти государственную аттестацию на должность учителя. Настоятель монастыря видел его тягу к знаниям и очень высокие способности интеллекта. Он послал его в Венский университет для получений высшего образования. Там Грегор Мендель проучился два года. Он посещал занятия по естественным наукам, математике. Это помогло ему в дальнейшем сформулировать законы наследования.

*Сложные учебные годы*

Грегор Мендель был вторым ребенком в семье крестьян, имеющих немецкие и славянские корни. В 1840 году мальчик окончил шесть классов обучения в гимназии, а уже на следующий год поступил в философский класс. Но в те годы финансовое состояние семьи ухудшилось, и 16-летний Мендель должен был самостоятельно заботиться о собственном пропитании. Это было очень трудно. Поэтому по окончании обучения в философских классах он стал послушником в монастыре. Кстати, имя, данное ему при рождении, – Иоганн. Уже в монастыре его стали именовать Грегором. Поступил он сюда не зря, так как получил покровительство, а также финансовую поддержку, дающую возможность продолжать обучение. В 1847-м его посвятили в сан священника. В этот период он обучался в теологической школе. Здесь имелась богатая библиотека, что оказывало положительное влияние на обучение.

*Монах и преподаватель*

Грегор, который еще не знал, что он – будущий основоположник генетики, вел занятия в школе и после провала аттестации попал в университет. После его окончания Мендель вернулся в город Брюнн и продолжил преподавать природоведение и физику. Он вновь попытался пройти аттестацию на должность педагога, но вторая попытка тоже оказалась провальной.

**Учащийся 10:**

*Опыты с горохом*

Почему Менделя считают основоположником генетики? С 1856 года он в монастырском саду начал проводить обширные и тщательно продуманные опыты, связанные со скрещиванием растений. На примере гороха он выявлял закономерности наследования различных признаков в потомстве гибридных растений. Спустя семь лет эксперименты были закончены. А еще через пару лет, в 1865 году, на заседаниях общества естествоиспытателей Брюнна он выступил с докладом о проделанной работе. Через год вышла его статья об опытах над растительными гибридами. Именно благодаря ей были заложены основы генетики как самостоятельной научной дисциплины. Благодаря этому, Мендель – основоположник генетики. Если раньше ученые не могли все собрать воедино и сформировать принципы, то Грегору это удалось. Им были созданы научные правила исследования и описания гибридов, а также их потомков. Была разработана и применена символьная система для обозначения признаков. Менделем были сформулированы два принципа, благодаря которым можно делать предсказания о наследовании.

*Позднее признание*

Несмотря на публикацию его статьи, работа имела только один положительный отзыв. Благосклонно отнесся к трудам Менделя немецкий ученый Негели, который тоже изучал гибридизацию. Но и у него были сомнения насчет того, что законы, которые выявлены лишь на горохе, могут иметь всеобщий характер. Он посоветовал, чтобы Мендель, основоположник генетики, повторил опыты и на других видах растений. Грегор с этим почтительно согласился.

Он попытался повторить опыты на ястребинке, но результаты были неудачными. И только спустя много лет стало понятно, почему так произошло. Дело было в том, что у этого растения семена образуются без полового размножения. Также были и другие исключения из тех принципов, которые вывел основоположник генетики. После публикации статей известных ботаников, которые подтвердили исследования Менделя, начиная с 1900 года, произошло признание его работ. По этой причине именно 1900 год считается годом рождения этой науки. Все, что открыл Мендель, убеждало его в том, что законы, описанные им при помощи гороха, имеют всеобщий характер. Нужно было только убедить в этом других ученых. Но задача являлась такой же трудной, как и само научное открытие. А все потому, что знание фактов и их понимание – это совершенно разные вещи. Судьба открытия генетика, то есть 35-летняя задержка между самим открытием и его общественным признанием, – это совсем не парадокс. В науке это вполне нормально. Спустя век после Менделя, когда генетика уже расцветала, такая же участь постигла и открытия Мак-Клинток, которые не признавались 25 лет.

**Учащийся 11:**

*Наследие*

В 1868 году ученый, основоположник генетики Мендель, стал настоятелем в монастыре. Он почти полностью перестал заниматься наукой. В его архивах были найдены заметки по лингвистике, разведению пчел, а также метеорологии. На месте этого монастыря в настоящее время находится музей имени Грегора Менделя. Также в его честь назван специальный научный журнал.

*Труды*

Некоторые исследователи выделяют не три, а два закона Менделя. При этом некоторые ученые объединяют первый и второй законы, считая, что первый закон является частью второго и описывает генотипы и фенотипы потомков первого поколения (F1). Другие исследователи объединяют в один второй и третий законы, полагая, что «закон независимого комбинирования» есть в сущности «закон независимости расщепления», протекающего одновременно по разным парам аллелей. Однако в отечественной литературе речь идет о трех законах Менделя.

Г. Мендель не был пионером в области изучения результатов скрещивания растений. Такие эксперименты проводились и до него, с той лишь разницей, что скрещивались растения разных видов. Потомки подобного скрещивания (поколение F1) были стерильны, и, следовательно, оплодотворения и развития гибридов второго поколения (при описании селекционных экспериментов второе поколение обозначается F2) не происходило. Другой особенностью доменделевских работ было то, что большинство признаков, исследуемых в разных экспериментах по скрещиванию, были сложны как по типу наследования, так и с точки зрения их фенотипического выражения. Гениальность Менделя заключалась в том, что в своих экспериментах он не повторил ошибок предшественников. Как писала английская исследовательница Ш. Ауэрбах, «успех работы Менделя по сравнению с исследованиями его предшественников объясняется тем, что он обладал двумя существенными качествами, необходимыми для ученого: способностью задавать природе нужный вопрос и способностью правильно истолковывать ответ природы». Во-первых, в качестве экспериментальных растений Мендель использовал разные сорта декоративного гороха внутри одного рода Pisum. Поэтому растения, развившиеся в результате подобного скрещивания, были способны к воспроизводству. Во-вторых, в качестве экспериментальных признаков Мендель выбрал простые качественные признаки типа «или /или» (например, кожура горошины может быть либо гладкой, либо сморщенной), которые, как потом выяснилось, контролируются одним геном. В-третьих, подлинная удача Менделя заключалось в том, что выбранные им признаки контролировались генами, содержавшими истинно доминантные аллели. И, наконец, интуиция подсказала Менделю, что все категории семян всех гибридных поколений следует точно, вплоть до последней горошины, пересчитывать, не ограничиваясь общими утверждениями, суммирующими только наиболее характерные результаты (скажем, таких–то семян больше, чем таких-то).

**Учащийся 12:**

Мендель экспериментировал с 22 разновидностями гороха, отличавшимися друг от друга по 7 признакам (цвет, текстура семян и т.д.). Свою работу Мендель вел восемь лет, изучил 20 000 растений гороха. Все формы гороха, которые он исследовал, были представителями чистых линий; результаты скрещивания таких растений между собой всегда были одинаковы. Результаты работы Мендель привел в статье 1865 г., которая стала краеугольным камнем генетики. Трудно сказать, что заслуживает большего восхищения в нем и его работе – строгость проведения экспериментов, четкость изложения результатов, совершенное знание экспериментального материала или знание работ его предшественников.

В 1863 г. Мендель закончил эксперименты и в 1865 г. на двух заседаниях Брюннского общества естествоиспытателей доложил результаты своей работы. В 1866 г. в трудах общества вышла его статья «Опыты над растительными гибридами», которая заложила основы генетики как самостоятельной науки. Это редкий в истории знаний случай, когда одна статья знаменует собой рождение новой научной дисциплины.

**Ведущий:**

*Свинина со вкусом шпината*

Японцы вырастили свиней, которые помогут любителям мяса оздоровить свой рацион. Генетически модифицированную породу свиней создатели назвали Popeye Pigs в честь знаменитого персонажа диснеевских мультиков — капитана Папая, который питался в основном шпинатом. Учёные внедрили хрюшкам один из генов шпината, который преобразует насыщенные жиры, содержащиеся в свинине, в более здоровые и легко усваиваемые ненасыщенные жиры (линолевую кислоту).

Хотя исследования пока не выявили никаких осложнений при употреблении генетически улучшенной свинины, непримиримым противникам мясоедения этот продукт вряд ли понравится — ведь можно просто употреблять в пищу овощи, вместо того чтобы изобретать «овощное мясо».

**Ведущая:**

Питомцы, светящиеся в темноте

Вам приходилось слышать о светящемся кролике? С тех пор, как он появился на свет в 2000-м году, генетики неустанно экспериментируют с различными животными, прививая им способность испускать свечение.

Такие опыты проводятся не только с целью дать людям возможность дарить друг другу забавных собачек и кошечек: например, внедрение кошкам гена, ответственного за свечение в темноте, улучшает их устойчивость к вирусу иммунодефицита. Исследователи создавали светящихся рыб, чтобы отследить их миграцию и, кроме того, медики заявляют, что опыты с флуоресцентными генами помогут при разработке способов лечения болезней Паркинсона и Альцгеймера.

Кстати, одним их побочных вариантов использования уникальной технологии японцев является создание необычайно красивого светящегося шёлка с помощью внедрения соответствующих генов гусеницам-шелкопрядам.

**Учащийся 13:**

*Цитологические основы независимого наследования признаков*

Митоз характеризует деление всякой клетки с любым составом хромосом, он осуществляет передачу всей полноты генетической информации от клетки к клетке. Мейоз свойствен процессам созревания зародышевых клеток, он осуществляет редукцию числа хромосом. Кроме того, во время мейоза происходит перекрест, ведущий к обмену участками гомологичных хромосом. Относительное положение мейоза в жизненном цикле организмов может быть разным в зависимости от их положения в эволюционной лестнице жизни.

## *Цитологические основы неполного сцепленного наследования*

«Наследование сцеплённое с полом» — 2. Пара различающихся хромосом, неодинаковых у самца и самки. Хромосомные заболевания. На рисунке изображены половые хромосомы человека. 5. XX. 4. XY. F. Общее число, размер и форма хромосом- кариотип. Закрепление. Пару различающихся хромосом, неодинаковых у самца и самки называют половыми хромосомами.

«Биогенетический закон» — Филогенетическое дерево по Геккелю, 1866.

## *Цитологические основы расщепления*

Анализ наследования двух пар аллелей мы производили исключительно на основе метода скрещивания и подсчета соотношения отдельных признаков в потомстве гибрида.

Если бы генетика ограничилась только этим методом, то истинная причина независимого поведения отдельных пар признаков в потомстве гибридного организма оставалась бы нераскрытой.

К моменту переоткрытия законов Менделя цитология накопила достаточно знаний о развитии половых клеток, и идея о связи генов с хромосомами была достаточно подготовлена.

**Учащийся 14:**

*Цитологические основы закономерностей наследования.* В то время, когда Мендель сформулировал гипотезу чистоты гамет, еще ничего не было известно о митозе, о развитии гамет, о мейозе. В настоящее время благодаря успехам цитологии законы Менделя получили твердую цитологическую базу.

Каждый вид растений и животных обладает определенным числом хромосом. В соматических клетках все хромосомы парные (за исключением половых).

Допустим для простоты, что у изучаемого нами организма имеется всего одна пара хромосом, а гены – это участки хромосом. Парные гены расположены в гомологичных хромосомах. Легко понять, что при мейозе из каждой пары гомологичных хромосом в гаметах окажется по одной, а следовательно, и по одному гену из каждой пары. При образовании диплоидного набора хромосом в зиготе восстановится парность хромосом и локализованных в них генов. Если исходные родительские формы были гомозиготными и одна из них обладала хромосомами, несущими доминантные гены, а другая – рецессивные, то, понятно, гибрид первого поколения будет гетерозиготным. При созревании половых клеток у гетерозигот в процессе мейоза гомологичные хромосомы окажутся в разных гаметах и, следовательно, в гаметах будет по одному гену из каждой пары.

Как вы знаете, в дальнейшем в процессе развития организма при делении клетки происходит удвоение хромосом. Ему предшествует удвоение молекул ДНК, а значит, и генов.

**Ведущий:**

ДНК – она двойная
И строеньем не простая.
Мономер–нуклеотид,
Из трех штучек состоит
За азотным основаньем
Как в строю – вот красота.
Углевод дезоксирибоза,
Фосфорная кислота.
Есть четыре основанья,
Мы запомним их названья:
Цитозин + гуанин,
А тимин + аденин.

**Ведущая:**

В ДНК содержится
Наследства информация.
Удвоенье ДНК
Зовем редупликацией.

**Учащийся 15:**

*Сцепленное наследование. Закон Моргана*

Сцепленное наследование — феномен скоррелированного наследования определённых состояний генов, расположенных в одной хромосоме.

Полной корреляции не бывает из-за мейотического кроссинговера, так как сцепленные гены могут разойтись по разным гаметам. Кроссинговер наблюдается в виде расцепления у потомства тех аллелей генов и, соответственно, состояний признаков, которые были сцеплены у родителей.

Наблюдения, проведённые Томасом Морганом, показали, что вероятность кроссинговера между различными парами генов разная, и появилась идея создать генные карты на основании частот кроссинговера между разными генами. Первая генная карта была построена студентом Моргана, Альфредом Стёртевантом (англ.) в 1913 году на материале Drosophila melanogaster.

Расстояние между генами, расположенными в одной хромосоме, определяется по проценту кроссинговера между ними и прямо пропорционально ему. За единицу расстояния принят 1 % кроссинговера (1 морганида или 1 сантиморганида). Чем дальше гены находятся друг от друга в хромосоме, тем чаще между ними будет происходить кроссинговер. Максимальное расстояние между генами, расположенными в одной хромосоме, может быть равно 49 сантиморганидам.

**Ведущий:**

Рибосомы, словно бусы
Забрались на ДНК.
С ДНК они читают
Код молекулы белкa.
Строят цепь белкa они
Согласно информации.
Вместе весь процесс зовем
Коротко: трансляция.

**Ведущая:**

Гены доминантные
Действуют совместно.
Новый признак проявился
Очень интересный.
Это просто удивленье –
Ведь они непарные.
И мы просто называем
Их комплементарными.

**Учащийся 16:**

*Сцепленные признаки*

Сцепленными признаками называются признаки, которые контролируются генами, расположенными в одной хромосоме. Естественно, что они передаются вместе в случаях полного сцепления.

*Закон Моргана*

Сцепленные гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и не обнаруживают независимого распределения

*Кроссинговер*

Однако, гомологичные хромосомы могут перекрещиваться (кроссинговер или перекрест) и обмениваться гомологичными участками. В этом случае гены одной хромосомы переходят в другую, гомологичную ей. Чем ближе друг к другу расположены гены в хромосоме, тем сильнее между ними сцепление и тем реже происходит их расхождение при кроссинговере, и, наоборот, чем дальше друг от друга отстоят гены, тем слабее сцепление между ними и тем чаще возможно его нарушение.

Количество разных типов гамет будет зависеть от частоты кроссинговера или расстояния между анализируемыми генами. Расстояние между генами исчисляется в морганидах: единице расстояния между генами, находящимися в одной хромосоме, соответствует 1% кроссинговера. Такая зависимость между расстояниями и частотой кроссинговера прослеживается только до 50 морганид.

**Ведущий:**

Белая женщина вышла за негра.
Всё в том вопросе рассчитано верно.
Будет ребенок негр иль мулат,
Зависит всё от числа доминант.
Генов больше доминантных –
Больше и пигмента.
А такое свойство генов
Зовётся полимерным.

**Учащийся 17:**

Генотип как целостная система.

Термин генотип предложен в 1909 г. датским генетиком Вильгельмом Иогансеном. Он же ввел термины: ген, аллель, фенотип, линия, чистая линия, популяция.

Генотип – это совокупность генов данного организма. У человека по последним данным около 35 тыс. генов.

Генотип, как единая функциональная система организма, сложился в процессе эволюции. Признаком системности генотипа является взаимодействие генов.

Ген, как единица наследственности, имеет ряд свойств:

дискретность действия - развитие различных признаков контролируется разными генами, находящимися в различных локусах хромосом;

стабильность– передача наследственной информации в неизменном виде (при отсутствии мутаций);

лабильность(неустойчивость) – способность к мутациям;

специфичность- каждый ген отвечает за развитие определенного признака;

плейотропность- один ген может отвечать за несколько признаков. Например, синдром Марфана характеризующийся «паучими пальцами», высоким сводом стопы, развитием аневризмы аорты связан с дефектом развития соединительной ткани;

экспрессивность- степень выраженности признака (полимерия);

пенентрантность- частота встречаемости;

способность вступать во взаимодействие другими неаллельными генами.

Гены действуют на двух уровнях: на уровне самой генетической системы, определяя состояние генов их работу, скорость репликации ДНК, стабильность и изменчивость генов и на уровне работы клеток в системе целостного организма.

Таким образом, генотип – это целостная генетическая система организма, а не простая совокупность всех его генов.

Основные закономерности наследования впервые были разработаны Грегором Менделем. Любой организм обладает многими наследственными признаками. Наследование каждого из них Г. Мендель предложил изучать независимо от того, что наследуется другими. Доказав возможность наследования одного признака независимо от других, он тем самым показал, что наследственность делима и генотип состоит из отдельных единиц, определяющих отдельные признаки и относительно независимых друг от друга.

Исходя из этого, может сложиться мнение, что существует довольно прочная связь между определенным геном и определенным признаком, что в большинстве случаев отдельный ген определяет фенотипическое проявление признака. Но было накоплено много фактов, показывающих, что во многих случаях числовые отношения при расщеплении в потомстве гибридов не соответствуют установленным Менделем. Например, при дигибридном скрещивании в поколении F2 вместо соотношений 9 : 3 : 3 : 1, появляются соотношения 9 : 7, 9 : 3 : 4, 12 : 3 : 1, 13 : 3 и другие.

Выяснилось, что, во-первых, один и тот же ген может оказывать влияние на несколько различных признаков и, во-вторых, гены взаимодействуют друг с другом. Это открытие стало основой для разработки современной теории, рассматривающей генотип как целостную систему взаимодействующих генов. Согласно этой теории, влияние каждого отдельного гена на признак всегда зависит от остальной генной конституции (генотипа), и развитие каждого организма есть результат воздействия всего генотипа.

**Ведущая:**

К генетике все интерес имеют,
К ней две дороги есть - добра и зла!
А Души, что умом своим владеют -
Несут потомкам гены счастья и добра!