*Адаптации степных животных*

Слайд 1

Тема: Адаптации степных животных.

Слайд 2

Степи – суровый биоценоз, с условиями, без приспособления к которым трудно выжить. Животным в степи приходится приспосабливаться ко множеству проблем: ненормированному количеству осадков (от засухи до потопа), перепадам температур (суточным, сезонным), а также справляться с проблемой открытости степных ландшафтов. Ведь для степей характерен низкий травяной покров с преобладанием, по большей части, узколистных дерновинных злаков, которые могут переносить периодическую засуху. Отсутствие древесного яруса делает многих животных мишенью, лишает убежищ, обостряет пищевые отношения.

Слайд 3-9

Норы в степи – средство защиты от перепадов температуры, хищников, голода, место, где потомство будет в безопасности.

Жизнь 72 из 92 видов степных животных Евразии связана с норами. Копательные подземные работы — одно из главных занятий степных млекопитающих. Основными строителями нор в степях являются грызуны и зайцеобразные (пищухи, в некоторых регионах и кролики).

В хорошо устроенных комфортабельных норах грызуны и некоторые степные хищники проводят большую часть жизни. А такие, в высшей степени приспособившиеся к подземной жизни, млекопитающие, как слепушонка, алтайский цокор и гигантский слепыш, вообще не покидают своих нор. В норе довольно постоянная температура и влажность, что позволяет переждать неблагоприятные погодные условия. В норах животные спасаются от хищников, пережидают сезонные изменения, а также добывают пищу.

По своему строению норы бывают разные. От простых, как, например, у тушканчика (наклонный коридор с одним черным входом) до огромной разветвленной системы подземных ходов. Подземные галереи степных грызунов могут включать в себя самые разнообразные отсеки: кладовые с запасами пищи на зиму, уборные, летние комнаты, черные ходы, зимовальные камеры с подстилкой.

Так, у сусликов норы бывают временные и постоянные. Постоянные норы имеют только 1 или 2 выхода; у половины нор выходы только вертикальные, у четверти - только наклонные и у остальных - по одному наклонному и одному вертикальному. Общая протяженность ходов постоянной норы от 14 до 105 м (в среднем около 40 м). В большей части из них по 1-2 камеры, реже обнаруживается до 3-5 камер. Все ходы и камеры подземного сооружения располагаются на глубине, не превышающей 1,5 м.

Похожая ситуация с сурками. Летние норы сурков многочисленны (чтобы успеть в какую-нибудь заскочить), но неглубокие.

 В конце лета – начале осени зверьки устраиваются в свои зимние «жилища» для спячки. Чтобы семью, спящую в норе, никто не потревожил, входы сурки закрывают «пробками», слепленными из камней и земли. Во время сна их организм питается за счет накопленного за лето жирового слоя. Уже в начале марта, а иногда и в конце февраля, животные пробуждаются и возвращаются к обычной своей жизнедеятельности.

Залегающие в спячку сурки на зиму забивают входы землей и камнями, но заблаговременно подготовляют новую лазейку - "сторчевый" ход к поверхности, - роясь из глубины норы, снизу вверх, и выбрасывая землю через другие ходы. Ясно, что у нор, сделанных летом молодыми зверьками, "сторчевые" ходы не встречаются; их можно увидеть только в постройках перезимовавших животных (изредка суслики вырывают такие норы и среди лета, но уже как исключение, точно также весенний ход может быть иногда косым).

Слайд 10-13

Особенность норного образа жизни, активное использование подземного яруса заметно отражается в строении тела таких животных. В связи с норным образом жизни, внешний вид «детей подземелья» весьма своеобразен: как правило, у них тупая морда, короткое овальное туловище, которое позволяет легко передвигаться под землей. У норников, ведущих преимущественно подземный образ жизни, обычно недоразвиты глаза и уши, голова широкая, уплощенная (слепыш, цокор, слепушонка).

У землероев наблюдается слабое развитие хвоста, в таких условиях он только мешает, ороговение носовых кожных покровов. Значительно изменяются передние лапы у тех животных, которые ими активно строят свои ходы: на некоторых пальцах увеличиваются когти, и лапка приобретает подобие «лопаты». Такие лапы широкие, плоские с мощными когтями. Зачастую эти когти разной длинны, как например у цокора, у которого когти на первом и пятом пальце – небольшие, вторые и четвертые – побольше, а на среднем пальце – самый длинный коготь. Такое строение лапы позволяет цокору эффективно прорывать подземные ходы.

 Также резцы у норных млекопитающих находятся обычно перед губами, иногда достигая длины в пару сантиметров. Так животные могут копать свои проходы, не раскрывая рта. Поэтому выражение «грызть зубами землю» бывает шуточным только у людей, природа иначе относится к этому.

Слайд 14-17

Норы – не единственное средство защиты от суровых условий степной жизни. Животные изобрели множество физиологических адаптаций для выживания, таких как, например, спячка.

Спя́чка - период замедления жизненных процессов и метаболизма у гомойотермных животных в периоды малодоступности пищи, когда невозможно сохранять активность и высокий уровень метаболизма. Характеризуется снижением температуры тела, замедлением дыхания и сердцебиения, торможением нервной деятельности (т. н. «глубокий сон») и других физиологических процессов.

Зимняя спячка, или гибернация, связана с низкими температурами, отсутствием корма. Так, у сусликов начало зимней спячки приходится на сентябрь – октябрь.

Зимняя спячка возникает в нескольких случаях: она может возникнуть при понижении температуры окружающей среды. Также зимняя спячка может появиться при высоком накоплении жира или аскорбиновой кислоты, плохо синтезируемой грызунами. При накоплении сусликами, сурками определенных количеств жира, активность этих животных начинает снижаться.

Еще одна любопытная форма гибернации – зимний сон, при котором температура тела животного снижается незначительно, лишь на пару градусов, а вот обмен веществ снижается на 50-70%. Резко уменьшается двигательная активность, что ведет к большой экономии энергии. Наблюдается некоторое урежение частоты дыхания и сердечных сокращений. По существу, такой сон является как бы удлинением ежесуточного сна. Это переходная форма между состоянием зимоспящего и незимоспящего организма. Во время зимнего сна животное может просыпаться, даже питаться, но динамическая составляющая пищи полностью выпадает.

Наряду с зимней спячкой у многих животных встречается летняя — эстивация. Летняя спячка характеризуется теми же явлениями, что и зимняя, только начинается и протекает она при высокой температуре среды. Наблюдаются те же фазы — дремота, падение температуры тела, ограничение физиологических функций. Летняя спячка, как правило, связана с высыханием растительности, с наступлением неблагоприятных условий для питания животных.

Механизм летней спячки совершенно не изучен. Известно только, что она может быть вызвана у животного, уже подготовленного к спячке, накопившего достаточное количество жира или аскорбиновой кислоты.

Определенную роль здесь играют и внешние раздражители. Если взять взрослого ожиревшего желтого суслика *(Citellus fulvus)* и иммобилизовать его, растянув за лапки, то можно наблюдать резкое падение температуры. Животное тут же засыпает, не делая попыток к бегству. Сон продолжается в течение нескольких часов. Если дать такому животному поголодать, пробудив его, то у него снижается содержание аскорбиновой кислоты в крови и вновь ввести его в спячку не удается.

Во время спячки процессы жизнедеятельности животных в степи практически гаснут. Так температура тела сурков с 36 градусов падает до 8 - 10 и бывает лишь на два градуса выше, чем в спальне. Дыханье с 16 вдохов сокращается до двух-трех в минуту, частота сердечных пульсаций с 220 до 30 (в семь раз!).

У сусликов температура тела в спячке составляет около пяти градусов, сердцебиение - два удара в минуту, дыхания не слышно.

Снижение активных процессов в организме не единственное приспособление к экономии энергии. Забираясь в нору в конце сентября - октябре, грызуны заделывают вход травой и землей и размещается в обширной спальне, тесно прижавшись друг к другу, чтобы сберечь тепло. То есть образуют зимовочные группы. Так они экономно расходуют энергетические ресурсы накопленного жира.

Слайд 18-20

Накопление жира – еще одна важная физиологическая адаптация, помогающая выжить в степи.

За весну и лето на высокопитательном корме сурок накапливает до 800 - 1200 г жира, что составляет до 20 - 25% массы зверька.

Биологическую активность жиров обусловливает соотношение непредельных жирных кислот к предельным. Биологически активными компонентами жира (витамин Е), обусловливающими его высокую лечебную и питательную ценность, являются олеиновая, линолевая и линоленовая жирные кислоты

Линолевая кислота – одна из незаменимых жирных кислот, которая не синтезируется в организме. Эта кислота в большом количестве поступает с растительной пищей. Из линолевой кислоты синтезируется линоленовая кислота, которая так же является незаменимой. Так, например, у байбака сумма линолевой и линоленовой жирных кислот в сумме достигают 50-66%.

Накопление жира зависит от количества и качества корма и расходования энергии на нужды организма. Одни только суслики во время накопления жира съедают до 200г пищи в день. Они поедают корни, листья, стебли, семена растений, лишь бы успеть набрать нужную массу перед спячкой. Также они могут питаться беспозвоночными, иногда даже мелкими грызунами.

Отложение подкожного жира у взрослых самцов и холостых самок сусликов в степи наблюдается в середине июня, а у самок, имевших помет,— в конце июня. Внутренний жир появляется на неделю позже. В июле взрослые особи достаточно жирны, а перед залеганием в спячку (август, сентябрь) они наиболее упитаны. Жиром покрывается все тело зверька, а в пахах он достигает 0,2—0,5 *см* толщины. Жир накапливается и в брюшной полости. Общий вес его у взрослых самцов достигает 96 ***г*** (61—133), у самок 95,1 ***г*** (67,9—103,5), что составляет соответственно 28,9 и 29% от веса тела.

Накопление жира у молодых сусликов идет наиболее интенсивно в сентябре. Перед залеганием в спячку его общий вес составляет у самцов 9,5% и у самок 12,2% от веса тела. В это время жир у самцов весит 18,5—42,5 ***г*** (в среднем 27,2), у самок 28,5—43,5 ***г*** (в среднем 34,4). Таким образом, молодые зверьки залегают в спячку менее упитанными, чем взрослые.

Слайд 21

Не стоит забывать и про суточные ритмы. Днем в степи практически нет тени, земля нагревается очень быстро. В июльский день требуется всего 2-3 часа, чтобы температура почвы выросла с 23° С до 40° С. Антициклоны, которые формируются над степями, также высушивают воздух. Нередки в степи «суховеи» - воздушные массы, осушаемые антициклонами, могут проноситься над степями со скоростью до 20 м\с, раскаляясь до 40° С.

Норные животные на поверхности активны лишь в утренние часы и после захода солнца. Так сурки и суслики кормятся в ранние утренние часы, пока почва не нагрелась до критического уровня. В жаркое время суток большинство степных обитателей устраивает себе «сиесту». Жадные и прожорливые суслики-подростки иногда пасутся и в жаркие часы, но при этом регулярно через каждые 8–10 минут заскакивают в нору для охлаждения.

А вот тушканчики активны только в ночное время. Эти зверьки выходят из убежищ на поверхность примерно через полчаса после заката солнца. Возвращаются же тушканчики в свои норы приблизительно за тридцать-пятьдесят минут до восхода солнца. За ночное время суток эти животные проходят расстояние около четырех километров. День используется тушканчиками как возможность хорошо выспаться перед очередным наступлением ночи.

Слайд 22-25

Но норный образ жизни – не единственная защита на открытых территориях степей. Не менее важным является такое приспособление как стадность или колониальность. Ведь один в поле не воин. Плотность поселения сурков может достигать до 200-300 особей на гектар. Чтобы издали заметить опасность, сурки многократно выглядывают из норы и вытягивают тело, садясь на задние лапки. Упреждение опасности дает им время для побега в норы, где их неповоротливое и измененное тело даст им преимущество. Такие «столбики» - характерное проявление степного ландшафта. Интересно, что так ведут себя не только грызуны, но и хищники, особенно куньи. Так они издали замечают жертву и возможных конкурентов.

Поселения грызунов находятся обычно недалеко друг от друга и связаны сетью дорожек. Чем выше численность колонии – тем выше шанс заметить опасность. Вышедшие из нор в поисках пищи зверьки внимательно следят за семьей и соседями, а также за окрестной территорией, сводя шансы к минимуму шансы на внезапное нападение. Окружая себя сетью сурчин, суслики и сурки непрестанно ведут наблюдение и общаются между собой.

Сурчина представляет собой земляной холмик, образованный выбросами земли вокруг норы. Сурки и суслики предпочитают низкотравные степи с хорошим обзором, на которых они могут разместить свои «посты».

Связь в колонии обычно осуществляется при помощи звуковых сигналов

Слайд 26-28

Описание слайда: Но данным преимуществом пользуются не только мелкие млекопитающие, но и копытные. Собираясь в большие стада, они мигрируют в поисках пищи. В день такое стадо может пройти до сотни километров. А скорость копытных стад (лошадей, тарпанов, сайгаков) может достигать в среднем до 100 км/ч. И на такой скорости, за счет внутристадной сигнализации, животные согласованно могут выполнять сложнейшие маневры (Мордкович, 2014).

Голосовые сигналы при сильном ветре и гомоне стада слышны лишь ближайшим животным, поэтому внутри стад копытных преобладаю т визуальные сигналы. Различные прыжки помогают координации движения всей толпы животных.

Внутристадное общение и сигнализация также обеспечивают сплоченность и защиту слабых и молодых особей. Сайгаки сбиваются в стада по 30-50 особей (иногда до 100) и чувствуют себя вполне защищено. Для того, чтобы выдержать длительные переходы, быстрые перемены погоды в степи, заставляющие подолгу оставаться без корма, степным копытным животным нужно обладать большой выносливостью.

Стадность также помогает в борьбе с климатом. При сильном ветре стадо разворачивается к нему задом, сбивается в кучу и греется друг об друга.

Следует отметить известный парадокс, касающийся выпаса копытных в степях, а именно: выпас положительно влияет на рост растений в степи. Все дело в том, что копытные, поедая помимо зеленых надземных частей растений еще и сухие стебли («степной войлок»), разрыхляют скопление ветоши на поверхности почвы, тем самым обеспечивают развитие степных злаков. То есть без умеренного поедания степь начнет «чахнуть».

Слайд 29-31

Скорость — один из решающих факторов на открытых пространствах. Если нет возможности укрыться, есть только один способ избежать опасности – убежать.

Большинство обитателей степи развивает высокую скорость бега. Так, сайгаки развивают скорость до 80, дзерены – 65-70, зайцы-русаки – 50-60, а тушканчики – 40-50 км\ч.

Вся эволюция копытных животных во многом подчинялась фактору скорости. Достаточно просто посмотреть на копыто, к примеру, лошади. Пятипалые конечности, свойственные предку современной лошади, эогиппусу, со временем меняли свою форму. Это привело к редукции четырех пальцев из пяти.



<http://kohuku.ru/uploads/posts/2011-04/thumbs/1302803727_evolucionnaya_liniya_loshadi.jpg>

Также и конечности других животных, которые спасаются от опасности при помощи бега, имеют эволюционную тенденцию к уменьшению площади соприкасающейся с землей поверхности (тушканчик, заяц-русак).

Список литературы:

1. Формозов А.Н. Звери, птицы и их взаимосвязь со средой обитания / М.: Наука, 1976. – 312 с.

2. Мордкович В. Г. Степные экосистемы / В. Г. Мордкович 2-е изд. испр. и доп. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. — 170 с.

3. Биогеография с основами экологии: Учебник / А.Г. Воронов, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволуцкий, А.Г. Мяло – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 408 с.

Использовались материалы с сайтов:

<http://www.enciklopediya1.ru/index/0-1299>

<http://savesteppe.org/docs/mordkovich-2014.pdf>

<http://big-archive.ru/biology/environmental_physiology_of_animals/25.php>

<http://www.ohoter.ru/386-zhir-zimospjashhikh-zhivotnykh.html>

<http://survinat.ru/2011/09/aziatskij-dlinnoxvostyj-suslik-citellus-undulatus-2/#ixzz3RQTaaIEQ>