

Тема: Способи терморегуляції організмів.

Вивчення нового матеріалу

Всі живі організми продукують, віддають та поглинають теплову енергію. Температура тіла організму визначається **механізмами терморегуляції** - сукупністю фізіологічно-біохімічних процесів, морфологічних адаптацій та поведінкових актів, які спрямовані на забезпечення температури тіла відповідно актуальних потреб організму. За типом терморегуляції організми можна розділити на **пойкілотермних, гомойотермних та гетеротермних**.

Пойкілотермні – не мають спеціальних фізіолого-біохімічних механізмів підтримання постійної температури тіла. Невірно називати їх «холоднокровними», оскільки процеси теплопродукції здатні підвищувати температуру їх тіла настільки, що вона часто відчутно перевищує температуру навколишнього середовища. Основним критерієм є нездатність підтримувати постійну температуру тіла. Серед пойкилотермних організмів розрізняють наступні групи відповідно до механізмів терморегуляції:

арегуляторні пойкилотермні – не здатні до фізіолого-біохімічної регуляції температури, проте можуть використовувати поведінкову терморегуляцію. Наприклад, комахи, амфібії, плазуни гріються на сонці або отримують тепло шляхом тепловіддачі від каміння. При цьому вони регулюють кількість поглинутої теплової енергії зміною положення тіла відносно сонячних променів. Від перегріву вони ховаються у тінь;

регуляторні пойкилотермні – мають спеціальні морфо-фізіологічні пристосування для терморегуляції. Наприклад, деякі риби (тунці, опахи) мають розвинуту сітку кровоносних капілярів, в результаті чого кров здатна забирати тепло від м'язів та переносити до інших ділянок тіла;

гігантотермні – мають відносно постійну температуру тіла завдяки великим розмірам (у шкрястої черепахи температура тіла завжди на 180C вище ніж температура води). Терморегуляція відбувається переважно за рахунок теплообміну з довкіллям: вдень тіло нагрівається, вночі повільно остигає.

Гомойотермні організми (ссавці, птахи) – це організми, яким притаманний високий рівень теплопродукції. Механізми терморегуляції добре розвинені, що дає змогу підтримувати сталу температуру свого тіла, незалежно від її коливань у довкіллі. Гомойотермія – це дорогий ароморфоз, в результаті якого організм втрачає велику кількість енергії. Стала температура теплокровних тварин підтримується завдяки механізмам **хімічної, фізичної та етологічної терморегуляції**.

ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ (від грец. термо - тепло і лат. regulo - впорядкову) - сукупність фізіологічних процесів, що підтримують

температуру тіла організму відмінною від температури навколишнього середовища. Організми мають різноманітні способи терморегуляції, що дають змогу в певних межах регулювати температуру тіла. Різниця між температурами тіла й середовища у рослин, твариноподібних організмів, більшості безхребетних є незначною, а терморегуляція здійснюється зазвичай через прояви поведінки або випаровування. Наслідком власної терморегуляції у рослин є те, що їхні листки тепліші, ніж повітря за низької температури, і холодніші - за високої. Найдосконалішими є механізми терморегуляції птахів і ссавців, у яких температура тіла підтримується на майже сталому рівні. Розрізняють три основні способи терморегуляції - етологічний, фізичний і хімічний.



Етологічна (поведінкова) терморегуляція забезпечує регуляцію температури тіла через прояви поведінки. Основними способами терморегуляції є зміна пози та активний пошук сприятливих місць. У найпростіших така поведінка виражена простими нерефлекторними термотаксисами, у вищих тварин - складними формами рефлекторної індивідуальної (наприклад, риття нір), групової (наприклад, утворення скупчень у люті морози у пінгвінів), соціальної (наприклад, регуляція температури всередині гнізда у бджіл) та умовно-рефлекторної поведінки. Більшість комах, рептилій та амфібій активно відшукують освітлені сонцем місця для нагрівання тіла. Наприклад, прудка ящірка на сонці за 20-25 хв підвищує температуру до 33-37 °С.



Фізична терморегуляція - це сукупність фізичних процесів, спрямованих на зміну рівня тепловіддачі. Основними процесами такої терморегуляції є конвекція, випаровування, теплообмін та випромінювання. Прикладами екологічно вигідної й економної фізичної терморегуляції є транспірація в рослин, чудесна сітка (лат. rete mirabile) теплообмінників у зябрах деяких риб, рефлекторне розширення або звуження судин шкіри, потовиділення у ссавців, сезонні зміни теплоізолювальних властивостей пір'яного покриву птахів, товсті жирові прошарки у китів або тюленів та ін.



Хімічна терморегуляція - це сукупність хімічних процесів для активного збільшення теплоутворення у відповідь на зниження температури середовища. Основою є реакції біологічного окиснення та зміна рівня обміну речовин, що підвищує або знижує рівень утворення тепла в організмі. Хімічна терморегуляція вимагає значних затрат енергії. Проявами хімічної терморегуляції є виділення тепла під час м'язового тремтіння, теплоутворення в клітинах бурої жирової тканини.

Отже, основними способами регуляції температури тіла організмів є етологічна, фізична та хімічна терморегуляції.

Як виживають організми в умовах змінних температур?

Залежно від джерела тепла та ступеня розвитку механізмів терморегуляції у живій природі виокремлюють дві стратегії виживання організмів - пойкило- й гомойотермію.

Пойкілотермія (від грец. пойкилос - мінливий, термо - тепло) - це стратегія виживання організмів з несталою температурою тіла, що змінюється залежно від температури зовнішнього середовища і яка залежить від тепла, що надходить ззовні. Пойкілотермність властива



Терморегуляторна поведінка

плащоносної ящірки

всім мікроорганізмам, грибам, рослинам, безхребетним тваринам і значній частині хребетних (рибам, амфібіям, рептиліям). Зовнішнє тепло ці організми отримують від сонячних променів, нагрітої води, повітря, навколишніх предметів. У них переважає поведінковий спосіб терморегуляції, що підтримує температуру тіла, яка зазвичай лише на 1-2 °C вища за температуру довкілля. Ряд пойкилотермних організмів має здатність до фізичної терморегуляції (наприклад, тепловіддача через слизові оболонки ротової порожнини у рептилій). Деякі види можуть утворювати внутрішнє тепло (наприклад, джмелі, метелики-бражники, пітони), але воно генерується внаслідок безпосередньої рухової активності. Загалом пойкилотермія не потребує додаткових енергетичних затрат і забезпечує активність організмів лише у вузькому діапазоні температур.

Гомойотермія (від грец. гомойос - однаковий, термо - тепло) - це стратегія виживання організмів зі сталою температурою тіла, яка не залежить від температури зовнішнього середовища, а залежить від тепла, що утворюється всередині. Гомойотермність властива птахам і ссавцям. Вони здатні підтримувати сталу оптимальну температуру тіла завдяки високому рівню окиснювальних процесів та еволюційному вдосконаленню кровоносної, дихальної та нервової систем. На відміну від пойкилотермних організмів для птахів й ссавців характерна хімічна терморегуляція, що є потужним джерелом внутрішнього тепла.

У гомойотермних організмів наявні також різноманітні й досконаліші механізми фізичної та етологічної терморегуляції. Загалом гомойотермія забезпечує біологічну активність організмів у широкому діапазоні температур, але потребує значних енергетичних затрат на терморегуляцію.

Отже, основними стратегіями виживання організмів у температурних умовах, що змінюються, є пойкилотермія й гомойотермія.



Види ведмедів: 1 - білий (мешкає в арктичних широтах);
2 - очковий (живе у вологих гірських лісах Південної Америки)

Яке біологічне підґрунтя правил Бергмана та Аллена?

Залежність розмірів і пропорцій тіла тварин у зв'язку із температурними умовами описують правила Бергмана та Аллена.

Правило німецького еколога Карла Бергмана (1814-1865) сформульоване ще у 1847 р. й відображає адаптацію тварин для підтримання сталої температури тіла за різних кліматичних умов: якщо два близькі види гомойотермних тварин відрізняються розмірами, то більший мешкає в холоднішому, а дрібніший - у теплішому кліматі. Поясненням цього правила є те, що у тварин теплоутворення залежить від маси (об'єму) тіла, а тепловіддача - від площі поверхні тіла.

Американський зоолог Джоель Аллен (1838-1921) у 1877 р. помітив, що у багатьох ссавців і птахів Північної півкулі відносні розміри кінцівок та інших виступаючих частин тіла (хвостів, вух, дзьобів) збільшуються з поширенням на південь.



Види лисиць: 1 - полярна, або песець;
2 - звичайна; 3 - пустельна, або фенек

Цю закономірність назвали правилом Аллена.

Виступаючі частини тіла мають велику відносну поверхню, через яку відбувається посилена тепловіддача. Так, в арктичній лисиці морда, ноги, вуха, хвіст менші, аніж у звичайної лисиці, у якої, в свою чергу, розміри виступаючих частин менші, аніж у фенека.

Отже, біологічним підґрунтям правил Бергмана та Аллена, що вказують на залежність розмірів гомойотермних тварин від температурних умов, є принцип взаємозв'язку між масою та поверхнею тіла.

Етологія і теплообмін

Поведінкові особливості також відіграють важливу роль у процесах теплообміну, як для пойкилотермних, так і гомойотермних тварин. Основними способами терморегуляції є групова поведінка, зміна пози, спорудження укриттів та активний пошук сприятливих місць.

Гетеротермні організми – це організми, які здатні підтримувати постійну температуру тіла, а також знижувати її за необхідності. Фактично, це гомойотермні тварини, які мають специфічні механізми терморегуляції. Головною анатомічною ознакою гетеротермії є наявність специфічної бурої жирової тканини - багатої на мітохондрії з запасами цитохромів. Окислення запасів жирних кислот проходить з переважанням виділення теплової енергії. Всі тварини, які впадають в сплячку мають запаси бурого жиру. До 5% маси новонародженої дитини припадає на бурий жир, завдяки якому дитина до 1 року здатна переносити значне охолодження тіла. У дорослої людини також є незначні запаси такої тканини (але її кількість має значні індивідуальні коливання – «мерзляки» та «моржі»).

Домашнє завдання:



1. Переглянути відео за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=DcYKoxmwz78>

https://www.youtube.com/watch?v=WQs1dbNf_sA

2. Переглянути презентацію за посиланням:

<https://naurok.com.ua/prezentaciya-do-uroku-sposobi-termoregulyaci-organizmiv-124685.html>

3. Виконати тестове завдання:

<https://naurok.com.ua/test/join?gamecode=9391016>

4. Дайте відповіді на запитання, перевірте свої знання.

1. Чому у водному середовищі мало гомойотермних організмів. (Серед гідробіонтів мало представників теплокровних тварин. Кити, дельфіни, морські котики – це вторинноводні тварини, що повернулися у водне середовище з суші. Теплокровність пов'язана в першу чергу зі збільшенням обмінних процесів, основа яких – реакції

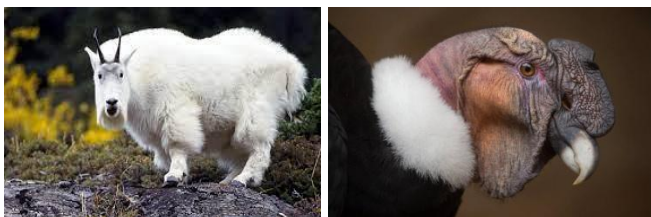
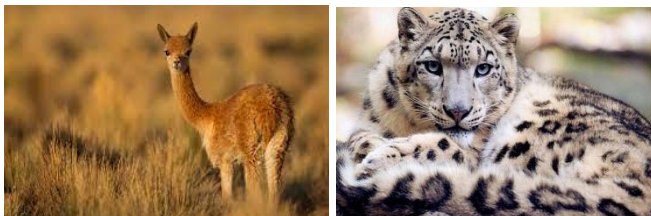
окислення. І головну роль тут відіграє кисень. А як відомо, у водному середовищі вміст кисню не перевищує 1% від обсягу. Дифузія кисню у воді в тисячі разів менша, ніж у повітрі, що робить його ще менш доступним. Крім того, з підвищенням температури і збагаченням води органічними сполуками вміст кисню знижується. Все це робить енергетично невигідним існування великої кількості теплокровних організмів у водному середовищі).

2. Які переваги теплокровності. (Головна перевага теплокровних – це готовність до дій незалежно від температури навколишнього середовища. Це можливість витримати нічні температури, близькі до заморозків, і освоєння північних територій суші).

3. Які тварини є чемпіонами витривалості до низьких температур? (Антарктичні пінгвіни, зокрема імператорські. Вони не лише добре переносять страшенну холоднечу і сніжні бурани антарктичної зими, а ще й розмножуються у цей період і при цьому нікуди не ховаються, гнізд не влаштовують).

4. Який головний недолік теплокровності? (Великі енерговитрати на підтримання сталості температури тіла. І основне джерело для цього – їжа. Теплокровному леву їжі необхідно в десять разів більше, ніж холоднокровному крокодилові тієї ж ваги.)

5. До якої групи тварин належать дані тварини? До яких умов вони пристосовані? (Високігірні тварини. Пристосовані до низьких температур та низького тиску)



6. Яка ящірка зображена на малюнку і чим вона відома? (Шипохвіст. Дані ящірки є чемпіонами витривалості до високих температур).



5. Виконайте завдання, сфотографуйте і відправте на пошту: anmay@i.ua

Термінологічний диктант. (Правильна відповідь – 1 бал)

1. Видимі промені беруть участь у ...
2. Організми, що живуть у без кисневому середовищі ...
3. Інфрачервоні промені є ...
4. Організми, які населяють наземно-повітряне середовище...
5. Екологічна група видів, які живуть в умовах постійно високих температур...
6. Організми, які живуть у кисневому середовищі...
7. Стан організмів, за якого непомітні прояви процесів життєдіяльності внаслідок значного уповільнення процесів обміну речовин...
8. Ультрафіолетові промені з довжиною хвиль 0,29-0,40 мкм. у невеликих кількостях беруть участь в утворенні...
9. Організми, які пристосовані до життя в умовах високої вологості називаються...
10. Види, які спеціалізовані до життя в холодних умовах...
11. Розселення за допомогою повітряних течій...
12. Організми, які пристосовані до місцеіснувань зі зниженою вологістю...

Бережіть себе та близьких!

