



ЯК ТВАРИНИ ЗАОЩАДЖУЮТЬ ВОДУ

Природа наділила сухопутних тварин надзвичайно ефективними механізмами заощаджувати воду. Щоб зрозуміти ці механізми, розгляньмо, звідки тварини беруть воду і на що її витрачають.

Витрачання води:

Випаровування
Сеча
Випорожнення

Прибування води:

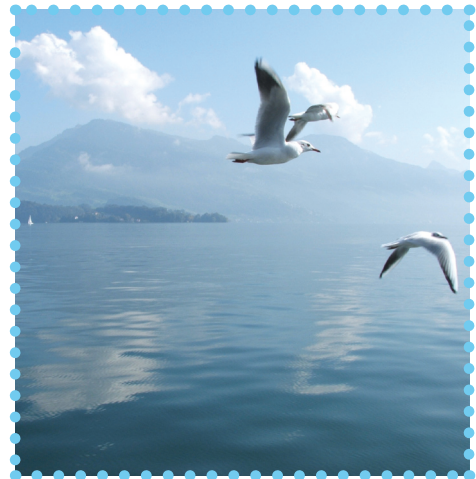
Пиття
Вода, що міститься в їжі
Метаболічна вода
(виробляється організмом)

Птахи

Літаючі птахи мають невелику масу – як правило, не більше 16 кг. Бігаючі птахи (наприклад, великі страуси) значно важчі. Їх маса сягає до 100 кг. А от доісторичні, викопні нелітаючі птахи мали набагато більшу масу – 300–400 кг. Про що це свідчить? Якщо хочеш літати – треба бути легким!

Вода – досить важка речовина, люди вимушені враховувати це, коли відправляються у мандрівку в космос. З тієї ж причини літаючі птахи теж не можуть запасати багато води. Але ж за час перельоту над морськими просторами птахи долають до 3 500 км, а інколи – до 10 000 км, часто-густо перельоти відбуваються без “проміжних аеродромів”. Впродовж таких перельотів топливом слугує запасений птахом жир.

Деякі птахи, що здійснюють тривалі перельоти, створюють запас жиру, який дорівнює 50% від маси тіла. Щоб спалити таку кількість пального, необхідно води в чотири рази більше, ніж важить птаха! Дослідження підтверджують, що птахи витрачають весь запас жиру, але їх тіло не зневоднюється. Чому? Тому що їм удається охолоджуватись без випаровування води з поверхні тіла. У птахів “працює” не водяне, а повітряне охолод-



ження тіла, бо в них вища, ніж у ссавців, температура тіла (40–42 °С). Це полегшує віддачу тепла в навколишнє середовище (особливо на висоті) без випаровування. Тому можна вважати, що за рахунок високої температури тіла птахи мають меншу “перелітну” вагу й економлять витрату води.

Ссавці у процесі еволюції зберегли водяне охолодження, однак розміри їх тіла змінюються у великому діапазоні. Тому в них виробились дві різні стратегії: одна – для малих тварин, друга – для великих.

Дрібні ссавці

В пустелі людина втрачає на потовиділення до 1 л води на годину. Ссавці масою у 100 г витрачають 15, а при масі тіла 10 г – понад 3 г води. Однак у людини ці втрати складають 1,4 % маси тіла, а в десятиграмовій тваринки – понад 30 %. Тому маленькі тварини не можуть провадити денний спосіб життя. Вдень вони змушені переховуватися в норах, рятуючись від перегрівання й надмірної втрати води. Але нічний спосіб життя не може забезпечити їм виживання в умовах пустелі, бо маленькі тварини навіть уночі не можуть долати великі відстані в пошуках води. І це змушує їх узагалі обходитись без питної води!

Наприклад, землерийка-білозубка в лабораторних умовах навіть не реагує на відсутність води і повністю задовольняє потребу в ній за рахунок води, що міститься в їжі. Це й не дивно, адже в тілі різноманітних безхребетних міститься більш як 70% води. Значно важче обходитись без води тим тваринам, які харчуються повітряно-сухим кормом. І все ж такі тварини є.

У пустелях Північної Америки живуть кенгурові щури, які впродовж багатьох тижнів можуть жити на кормі на кшталт наших вівсяних пластівців “Геркулес” і не виявляти жодного інтересу до води. До того ж, впродовж експерименту вага їх збільшувалася, що свідчило про їх повне благополуччя – тільки тому, що вони вміють ретельно заощаджувати воду.

У природних умовах кенгурові щури – нічні тваринки, вони не витрачають води на терморегуляцію. Такий спосіб життя призвів до того, що вони не мають потових залоз, а тому не можуть витрачати воду за рахунок випаровування з поверхні тіла. Незначна кількість води випаровується у процесі дихання. Втрачається вода і при утворенні сечі. Але остання – дуже концентрована і вміст солей у ній удвоє більший, ніж у морській воді. А це означає, що на утворення сечі витрачається менше води, ніж в інших ссавців. І ще ось що. У кенгурових щурів виділяється з екскрементами у 5 разів менше води, ніж, наприклад, у білих щурів. Отака жорстка економія води!

Дуже своєрідно забезпечують повернення втраченої за рахунок дихання вологи гризуни, що водяться в Сахарі. Вночі на поверхні землі вони збирають сухі зерна і перетягують їх до нір. Водяна пара, що міститься в повітрі нори, конденсується на зернинах і за рахунок цього вода потрапляє в організм тваринок.

Кораблі пустелі – верблюди

Верблюд добре переносить спеку і довго може обходитись без води. Спостерігаючи, як за раз верблюд випиває до 80 л води, можна подумати, що він має спеціальний резервуар, у якому зберігається вода. Спочатку вважали, що та-

ким резервуаром слугує його горб, потім – шлунок. Однак горб верблюда заповнений жиром, а в шлунку верблюда, який щойно пив, стільки ж води, як у того, що не пив 10 днів (стільки часу верблюди можуть обходитись без води).

Відомо, що жир використовується організмом для утворення метаболічної води. Однак, науковці довели, що для перетворення жиру в воду необхідна така кількість кисню, що верблюдові довелося би робити додаткову вентиляцію легенів. Це призвело б до того, що в процесі дихання верблюд втрачав би більше води, ніж утворювалось у процесі окислення жиру. Незрозуміло – навіщо верблюд накопичує таку кількість жиру в одному місці? Горб верблюда виявився справжньою загадкою і джерелом різноманітних версій щодо його доцільності.

Можна допустити, що підшкірний жир у верблюда накопичується у місці, яке зазвичай найбільше нагрівається. Це перешкоджає надходженню тепла ззовні й одночасно полегшує тепловіддачу. Температура тіла одногорбого верблюда (дромедара) сильно змінюється (від 34,5 до 40,5 °C). І ось чому це дуже важливо для підтримки водного балансу. По-перше, впродовж спекотного дня температура тіла піднімається і вода, що за інших обставин витрачалась на тепловіддачу, залишається в організмі. Тепло, накопичене вдень, розсіюється вночі – ось вам подвійна економія: води і тепла. По-друге, при зростанні температури тіла приплив тепла ззовні зменшується, а це призводить до зменшення витрати води, яка б випарувалась, щоб запобігти подальшому росту температури. Отже, якби жир рівномірно розподілявся під шкірою, то теплообмін між організмом верблюда і навколишнім середовищем відбувався б значно гірше.

Африканські газелі і антилопи

Температура внутрішніх органів цих тварин може сягати понад 46 °C. Стійкість до високих температур дозволяє антилопі безе (маса понад 100 кг) перебувати на палючому сонці впродовж всього дня. Це неймовірно, бо головний мозок ссавців за таких умов не може переносити такі високі температури.

Мозок ссавців в основному забезпечується кров'ю з допомогою зовнішніх сонних артерій. На шляху до



сонної артерії розташований кавернозний синус (велике розширення), який заповнюється венозною кров'ю. В цьому синусі сонна артерія розпадається на сотні дрібних артерій, у які кров надходить зі судин носової порожнини, де охолоджується завдяки випаровуванню зі стінок слизистої.

Через те, що венозна й артеріальна кров мають різну температуру, тепло від артеріальної крові передається до венозної. Тому в головний мозок надходить кров із нижчою температурою, ніж в інші органи тіла. Мозок не тільки зберігає здатність нормально працювати, але й економить воду. Виявляється, мозок тварини отримує "неправильну" інформацію і тому не дає команди на інтенсивне потовиділення. Ось у чому полягає цей хитрий механізм, подарований газелі природою.