



Олеся Капачинська

Слух у ссавців

Ложка нафчить!

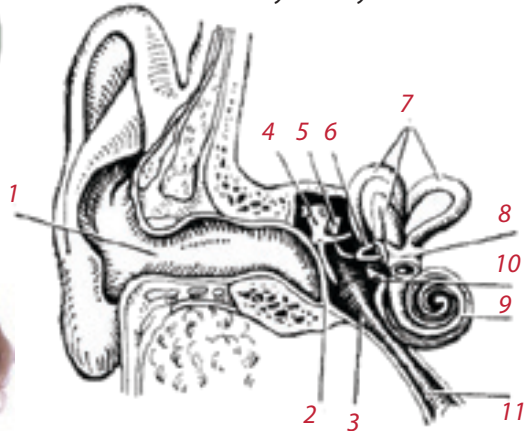
Досліди, як ти сприймаєш звуки. Для цього тобі знадобиться металева ложка та шнурок завдовжки 60 см. Прив'яжи ложку до середини шнурка, а кінці шнурка – до вказівних пальців. Закрий вуха вказівними пальцями. Не виймаючи пальці з вух, нахились вперед і вдар ложкою об край столу.

Ти почуєш потужний звук, що нагадує дзвін. Ударившись об стіл, ложка починає колитися, і ці коливання по мотузці передаються до вух.

Джерелом звуку є тіла, що коливаються. Як бачиш, коливання можуть поширюватись не лише у повітрі, а й у твердих тілах, наприклад, – у шнурку. Швидкість поширення звуку у твердих тілах більша, ніж у повітрі. Звичай звукові вібрації від предметів передаються до наших вух саме повітрям. Молекули повітря періодично тиснуть на барабанну перетинку і змушують її колитися. Коливання поширюються через кісточки середнього вуха і рідину внутрішнього вуха, діють на слуховий нерв, який передає сигнали до мозку. До наших рецепторів звук надходить через зовнішні вуха, утворені вушними раковинами і слуховим проходом (мал. 1).

1 — зовнішній слуховий прохід; 2 — барабанна перетинка; 3 — порожнина середнього вуха (барабанна порожнина); 4 — молоточок; 5 — ковадло; 6 — стремечко; 7 — півкруглі канали; 8 — переддень; 9 — раулік; 10 — овальне вікно; 11 — евстахієва труба

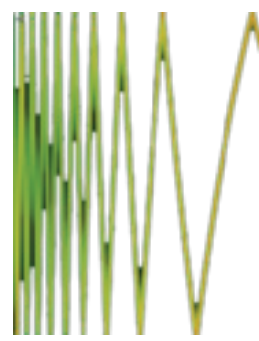
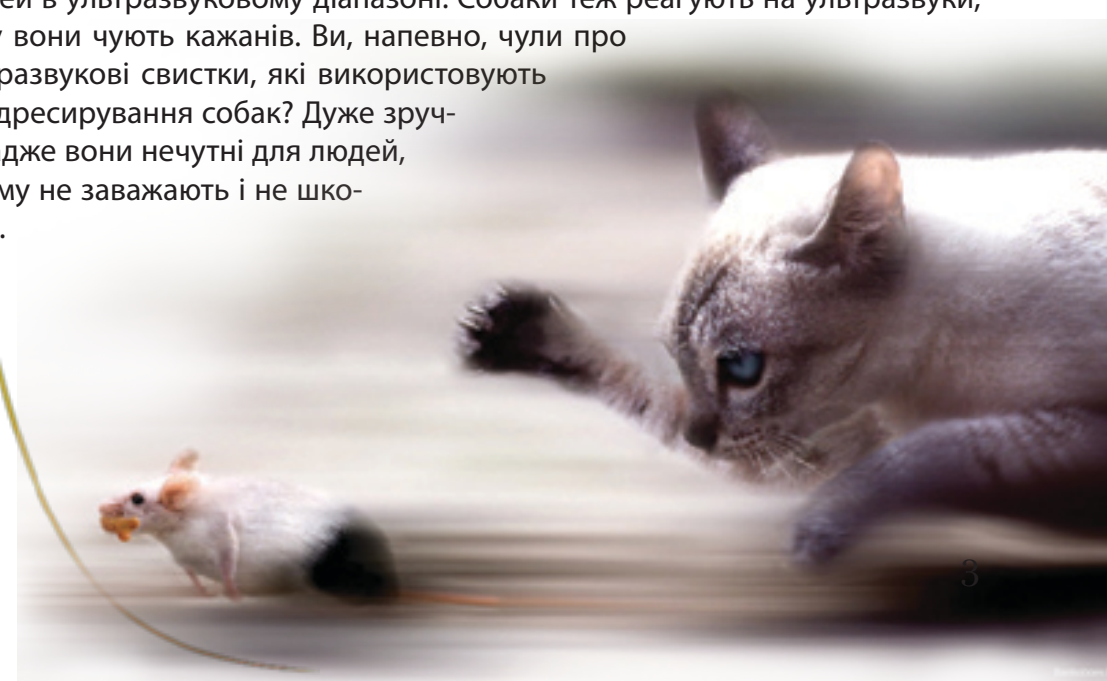
Мал. 1. Будова вуха людини



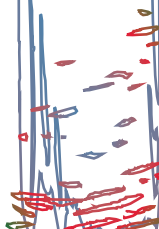
Нагострити вуха

Будова і принцип дії органів слуху у ссавців такі ж, як і в людей. У них теж є внутрішнє, середнє і зовнішнє вуха. У більшості ссавців зовнішнє вуха представлене не лише слуховим проходом, а й добре розвинуеною вушною раковиною. У різних тварин вона має свої особливості. Рухливі стоячі вушні раковини допомагають собакам встановити місцезнаходження джерела звуку. Прислухаючись, собака повертає їх, доки звук не стане максимально гучним. Собака, яка має звисаючі вуха, прислухається, злегка піднімаючи їх. Якщо покликати собаку, вона поверне голову і вуха в напрямку джерела звуку, але якщо в цей час її гукне інша людина, вона поверне до неї інше вуха і зосередить увагу на обох звуках одночасно. За точність визначення напрямку звуку відповідають хрящові горбочки у вухах, які концентрують звукові хвилі.

Поспостерігайте за своїм домашнім улюбленцем: кіт може повертати вуха на 180 градусів! У його вусі є 32 м'язи, і половина з них керує поворотами вуха. У kota слух гостріший, ніж у собаки. До того ж, кіт чує „розмови“ мишей в ультразвуковому діапазоні. Собаки теж реагують на ультразвуки, тому вони чують кажанів. Ви, напевно, чули про ультразвукові свистки, які використовують для дресування собак? Дуже зручно, адже вони нечутні для людей, нікому не заважають і не шкодять.



СВІТ ЗВУКІВ



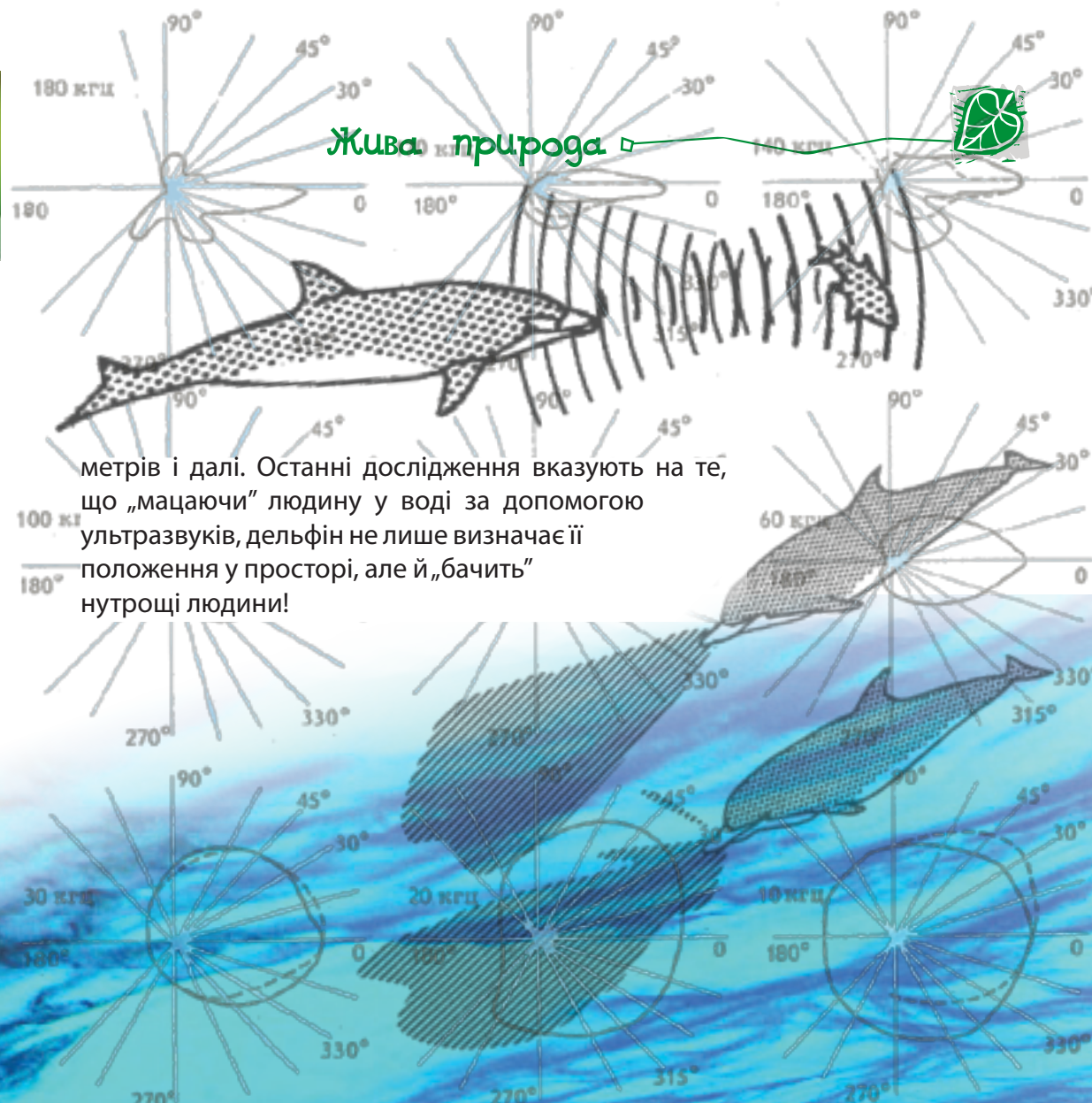


Зубаті локатори

У темному або мутному підводному світі важко орієнтуватися лише з допомогою очей. Дельфіни, які є представниками зубатих китів, користуються гідролокаторами – сонарами. Вони приймають і випромінюють високочастотні звуки.

Ехолокація дельфіна починається з клацань. Ці звуки тварина створює трьома парами повітряних мішків, пов'язаних із носовими ходами. Жирова подушка, або „диня“, розміщена в передній частині голови дельфіна, фокусує звукові хвилі в пучок, яким тварина „освічує“ простір перед собою. Як дельфін вловлює власні відбиті сигнали? Існує версія, що до внутрішнього вуха звукові коливання повертаються не лише через зовнішній слуховий прохід (часом сліпий, або ж перегороджений вушним корком), але й через витягнуту нижню щелепу, яка близько підходить до ділянки внутрішнього вуха. Цікаво, що в нижній щелепі дельфіна знаходиться такий самий жир, як і в жировій „дині“, та й середнє і внутрішнє вуха оточені повітряною камерою, заповненою жировою емульсією. Ця жирова піна поглинає звукові коливання, які проводять інші частини тіла дельфіна.

Дельфіни створюють звуки різної потужності: від тихого „шепоту“ до оглушливих „криків“ до 220 дБ. Порівняйте: потужність артилерійської канонади сягає 130 дБ. Інколи цією „звуковою гарматою“ дельфіни „глушать“ рибу. До речі, в океанаріумах вони ніколи так не „кричать“. Досконалий ехолокатор дельфіна у спокійній воді визначає місцезнаходження маленьких предметів (наприклад, м'ячика діаметром 8 сантиметрів) на відстані 120



метрів і далі. Останні дослідження вказують на те, що „мацаючи“ людину у воді за допомогою ультразвуку, дельфін не лише визначає її положення у просторі, але й „бачить“ нутрощі людини!



Крилаті локатори

Кажани прекрасно орієнуються у повній темряві, хоч зір у них слабкий. Ще у вісімнадцятому столітті відомий італійський вчений Ладзаро Спалланцані дійшов

висновку: вони „бачать” вухами. Йому не повірили. А вже на початку ХХ століття учені, які розробляли модель ехолоту, з'ясували, що кажан є природним ехолотом. Рухаючись практично безшумно, він постійно випромінює звуки з частотою понад 20 000 коливань на секунду, і вловлює відбиті сигнали, наче обмацує довкілля в пошуках поживи.

Метелики деяких видів, уловивши сигнали нічного мисливця, видають досить потужні ультразвукові імпульси у вигляді клацань. І кажан відлітає геть! Що змушує кажанів тікати „з поля бою”? Поки що є лише гіпотези. Сподіваючись почути слабкий відбитий сигнал, переслідуювач чує справжній гуркіт, надісланий метеликом. Чому кажана оглушують не власні, а метеликові ультразвукові сигнали? Виявляється, локатор кажана добре захищений від власного „крику”. Перед надсиланням ультразвукового імпульсу спеціальний м'яз відтягує стремінце (слухову кісточку середнього вуха) від вікна внутрішнього вуха і коливання припиняються. Таке ж пристосування є у глухаря¹. Після крику-сигналу стремінце одразу ж повертається на своє місце, і вуха кажана готове сприймати відбитий сигнал. Важко уявити, з якою швидкістю скорочується цей м'яз. Під час переслідування здобичі частота сигналів, які випромінює кажан, 200–250 імпульсів на секунду! Метелик теж не простак: небезпечні для кажана імпульси лунають саме в той момент, коли вуха мисливця сприймає відбитий сигнал. Як комасі вдається надсилати сигнал точно в унісон? Такі пристосування викликають захоплення.

Дивовижно й те, що серед безлічі інших звуків кажани впізнають луну саме від свого крику. І ніякі інші сигнали – звуки одноплемінників, ультразвукові сигнали, створені спеціальною апаратурою – не заважають рукокрилим полювати. А от сигнали метелика, навіть штучно відтворені, змушують кажана летіти геть.

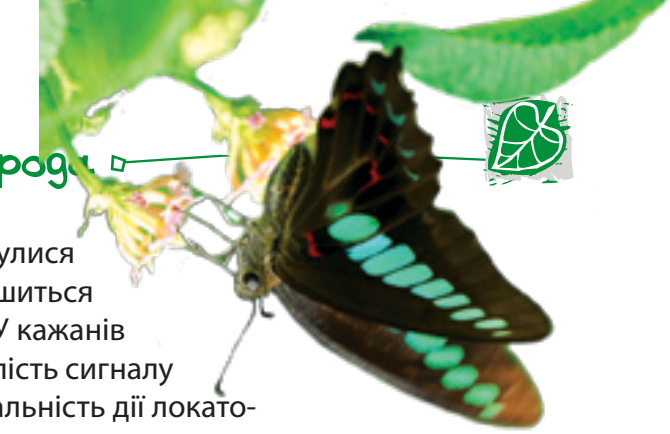
Кажан вправно регулює „гучність” власного сигналу і його тривалість. Сигнали мають бути не надто „голосними”, щоб не заглушити себе самого, і такими короткими, щоб звуки, відбиті від предметів, розташованих по-

¹Читай про глухаря у журналах „КОЛОСОК”, № 7/2012 та № 10/2012.



близу, не повернулися раніше, ніж завершиться генерація сигналу. У кажанів деяких видів тривалість сигналу всього 1 мс. Тому дальність дії локаторів кажанів, що полюють на малорухома здобич, становить 1–2 м, а у тих, що полюють на літаючу здобич, – 13–17 м.

Впродовж довгого часу залишалося загадкою: як кажани полюють на рибу, адже поверхня води відбиває ультразвуки. Виявилось, що повітряний міхур риби на межі з водою змінює відбиття ультразвуку і саме ці зміни вловлюють кажани.



СЛІЗНИЧОК РОЗУМНИКА



Сонар – засіб виявлення підводних об'єктів за допомогою звуків.

Радар (радіолокатор) – прилад для виявлення різноманітних наземних і підводних об'єктів, з'ясування їхніх розмірів, форми, координат. Передавач приладу випромінює радіохвилі, а приймач – реєструє відбиті від об'єктів хвилі.

