

Az érzékelés biológiájáról egyszerűbben (7-8. o.)

A külső környezet ingereit felvevő receptorok és az őket körülvevő ún. segéd-készülékek együttesét érzékszerveknek nevezzük. Érzékszerveink: szem, orr, nyelv, fül, bőr. Érzékelés: a külvilág ingereinek felfogása az érzék-szerveink, illetve érzékelősejtjeink (receptorsejtek) segítségével. Az érzékelés során a fizikai, kémiai ingereket a receptorok elektromos jelekké alakítják, így jutnak el az idegsejteken keresztül az agykéreg megfelelő területére. Az érzékelés során az ingerek erősségét (intenzitását) és minőségét is kódolják az érzékszerveink. Érzékleti modalitások: látás, hallás, szaglás, ízlelés; bőr-érzékletek: tapintás, hőmérséklet-érzékelés, fájdalomérzékelés.

Látás

A legtöbb gerinces állat, továbbá a gerinctelenek egy része rendelkezik látószervvel (szemmel). Ezzel a környezetükben lévő objektumok képét érzékelik. A szem belsejében található különleges sejtek képesek észlelni a hozzájuk érkező fény mennyiségét és színét, s mindezek alapján formákat is. Az ingerek felvételekor ingerületek képződnek, amelyek a látóidegen át az agyhoz közvetítik az információkat. A tárgyról alkotott kép tehát az agyban képződik, nem a szemben. Az állatok látása az életmódjuknak megfelelően fejlődött. A ragadozóknál például az éleslátás és a térlátás előnyösebb, míg a gyümölcssevő állatoknál a színlátás az elsődleges.

Hallás

A gerincesek hallószerve (fül) a közelebbi-távolabbi hangokat érzékeli. A hang keletkezésekor a levegőben hanghullámok, hangrezgések terjednek, amelyek a fülbe jutnak. A fülben lévő membrán, a dobhártya veszi fel a rezgéseket, majd továbbítja azokat a hallócsontocskáknak, amelyekről az inger a csigában lévő érzékelősejtekhez jut. Onnan továbbítódik az információ az agyba, amely azt hangként értelmezi. Ha a dobhártya beszakad, nincs többé, ami a hangrezgéseket továbbítja, ezért az élőlény megsüketül, ami többnyire lehetetlenné teszi életben maradását a természetben.

Valószínűleg mindenki tudja, milyen jól hallanak a kutyák és a macskák, ezen már nem lepődünk meg. Azon viszont igen, hogy a vakond – noha külső fülkagylója nincsen – tökéletesen hallja a föld alatt motoszkáló rovarokat, lárvákat! A föld és a rögök közti levegő jól vezeti a hangot, így a vakond – és más rágcsálók – rendkívül hatékonyan szerzik meg a táplálékukat.

A delfinek és más tengeri emlősök hallása is különleges, erről később még lesz szó. Ahogy a denevér hallásáról is, akit meglepő módon saját elesége taszított le a dobogóról, ha a hallásról és hangokról van szó! Bizonyos rovarok – például a nagy viaszmoly vagy a gyapjaslepke – hallása ugyanis azért fejlődött ki, hogy megmenekülhessen a rá vadászó ragadozóktól. Néhány faj képes rá, hogy a denevérhez hasonlóan ultrahangot bocsásson ki, így csapva be ellenségét.

A gerinctelen állatok különféle módokon érzékelik a hanghullámokat, a következőkben ezekről részletesen is szót ejtünk.

Szaglás

A szagok, illatok kémiai ingerek, mikroszkopikus anyagi részecskék (molekulák) formájában érkeznek az orrba, a szaglás szervébe. Ott az orr szaglóhámján kémiai ingereket keltenek annak speciális érzékelő sejtjeiben. Ezek a sejtek a szag- és illatmolekulák jelenlétét észlelik, ingerületeket küldenek az agy szaglóközpontjába, s az agy határozza meg, milyen a szóban forgó szag vagy illat. Az orral nem rendelkező állatok közül is sokan érzékelik a kémiai ingereket, ilyen például a lepke érzékelése a feromonokat illetően.

Szaglás terén az ember labdába sem rúghat a kutyák mellett! A szagokat (illatmolekulákat) tehát a szaglóhámon keresztül vesszük fel, s a fenti mechanizmus útján jön létre az érzet. Nem sok értelme van azt feszegetni, hogy hány millió receptorról van több a kutyáknak, mint nekünk. Ehelyett így képzeljük el: ha kiterítenénk az ember szaglóhámját, nagyjából postabélyeg méretű lenne. A kutyáé ezzel szemben egy A4-es lap területet foglalna el, kiterítve. De ez még nem minden! A kutyák agyában az a terület, amely a szagok elemzéséért, illetve a „szagmemóriáért” felelős, negyvenszer nagyobb, mint az embernél!

Ízlelés

Hasonló a szaglás mechanizmusához. Gerincesekben a kémiai ingerek, mikroszkopikus molekulák (ízék) a nyelvhez érkeznek, az ízlelés szervéhez. Ott az ízlelőbimbókon elhelyezkedő érzékelősejtek az ízmolekulák jelenlétét észlelik, ingerületeket küldenek az agy ízlelésért felelő központjába, s az agy meghatározza, milyen a szóban forgó íz.

A legegyszerűbb élőlényeknél is megtalálhatóak a kemoreceptorok, például a csalánozóknál vagy bizonyos férgéknél. Az ízérzékelő receptorsejtek a szájszervek környékén csoportosulhatnak, de elszórtan az egész test felületén megtalálhatók.

A csigák tapogatóin rendkívül sok kemoreceptor van, de a testén elszórva máshol is lehetnek, például a köpeny szélén.

A fejlábúak karjain, a szívókorongok szegélyén számtalan kemoreceptor ül, így a polipok és tintahalak máris érezhetik az ízet annak, amihez hozzányúlnak.

A rovarok többsége a csápján, szájszervein, állkapcsi és ajaktapogatóin hordja az érzékelő kemoreceptorait, de néhány csoportban, pl. a hártvány-szárnyúaknál, kétszárnyúaknál és lepkéknél a lábon, illetve a tojócsövön is található kontakt kemoreceptorokat.

A fürkészdarazsak paraziták: más rovar testébe petéznek, ám előtte tojócsövével „megízlelik” a gazdatestet. Mire kíváncsiak? Arra, hogy nem foglalt-e már az „illető”.

A halak esetében a víz, mint közeg, elmosná a különbséget a szaglász és ízízlelés között, ám a halak szaglászszerve, ellenben a szárazföldi gerincesekével, nincs összeköttetésben a garattal. Szaglászunk vehetjük tehát mindazt, amit a szaglóhám kemoreceptorai érzékelnek, ízérezékelésnek pedig a szájban és függelékein ülő kemoreceptorok által közvetített ingereket.

A különböző halfajok életmódjuktól függően a különböző ízekre érzékenyek, de az elmondható, hogy amely ízre fogékonyak, azt nagy hígításban is tudják érzékelni.

Noha a szárazföldi gerinceseknél mind inkább a nyelv veszi át az érzékelés szerepét, az viszont eltérő, hogy a különböző fajok milyen ízeket milyen mértékben érzékelnek. Mi emberek alapvetően öt ízt különböztetünk meg nyelvünk ízlelőbimbóiba tömörült receptor-sejtjeinkkel: édes, savanyú, keserű, sós és az ún. umami. A kutatók szerint még ennél is több van: csípős, fémes stb. A szárazföldi gerincesek esetében az orrüreg (ahol a szaglóhám van) és a garat összeköttetésben áll, ezért komplex érzékelés történik (ezért nem érzünk ízeket, amikor náthásak vagyunk).

A hüllők, kételtűek, madarak nem számítanak ínycsuknak, igaz, nem is rágnak meg a táplálékot. A rágás során van lehetőség elemezni, feltárni az ízeket. Érdekes, hogy a macskafélék nem érzékenyek az édes ízre, de a sót szeretik (kis koncentrációban). A medvék, a disznók és majmok előszeretettel fogyasztanak édes ízű táplálékot. A kecskék jó viszonyban vannak a keserű ízű növényekkel.

Tapintás

A tapintás érzékelősejtjei a testfelszín közelében találhatóak. Képesek észlelni a bőrrel érintkező tárgy nyomását, állagát, minőségét (lágy vagy kemény, sima vagy érdes), továbbá a testhez viszonyított hőmérsékletét (hideg vagy meleg). Bizonyos testrészek felületén sokkal több a tapintásérezékelő sejt, pl.

az állatok orrán, a kézen, a rovarok csápjain stb.

Egy Észak-Amerikában honos kisemlős több kategóriában is elnyerte a Guinness rekorder címet. A csillagorrú vakond legérdekesebb testrésze különleges tapintószerve, melyről a nevét kapta. Övé az egyik legérzékenyebb tapintószerv: egyediségét az orrán található, kétoldali szimmetriájú, gyűrű alakban elhelyezkedő, 22 csápból álló tapogatószerv adja.

Ez a csillag alakú képződmény másodpercenként rengeteg információt küld az állat agyába, kutatások szerint tizenkét tárgyról alkot információt egyetlen másodperc alatt! Ehhez gazdagon el van látva idegvégződésekkel: kb. 1 cm átmérőjű bőrdarabkán százezer idegrost található, huszonötezer speciális idegvégződéssel. Ez az egyetlen ismert emlős, mely a vízben is képes használni szaglószervét! S hogy miért lett Guinness-rekorder? Mert ezen képességei birtokában ő táplálkozik a leggyorsabban az állatvilágban.