



# DIGITÁLIS ÁLLATKERT ZOOTANODA

ZOOPEDAGÓGIAI CSOPORT



A tavasszal indult Digitális Állatkert ZooTanoda sorozatunkat folytatva most ősszel is készítettünk a pedagógusoknak és az otthon gyerekeikkel foglalkozó szülőknek a digitális oktatás óráin felhasználható segédanyagokat. Népszerű oktatási témáinkat és az érettségi témaköröket figyelembe véve készítettük az oktatási csomagjainkat, melyek letölthetőek, nyomtathatóak és összefűzhetőek és a járvány elmúltával az állatkerti iskolai programok, tanulmányi órák során is jól használhatóak lesznek.

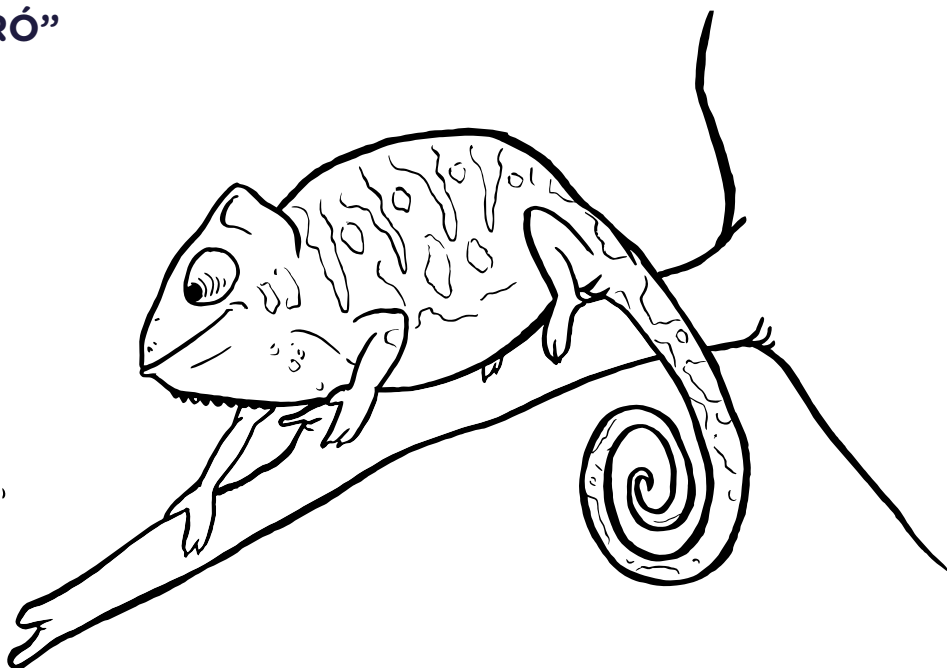
## AZ ÁLLATOK KÜLTAKARÓJA

### TARTALOMJEGYZÉK:

1. ELVÁLASZT ÉS ÖSSZEKÖT
2. GERINCTELENEK VÁZZAL ÉS VÁZ NÉLKÜL
3. HIDEGVÉRŰEK PIKKELLYEL ÉS PIKKELY NÉLKÜL
4. MELEGVÉRŰEK TOLLAZATTAL ÉS SZŐRZETTEL
5. TÖBB, MINT „TAKARÓ”
6. FELADATOK

Készítette:

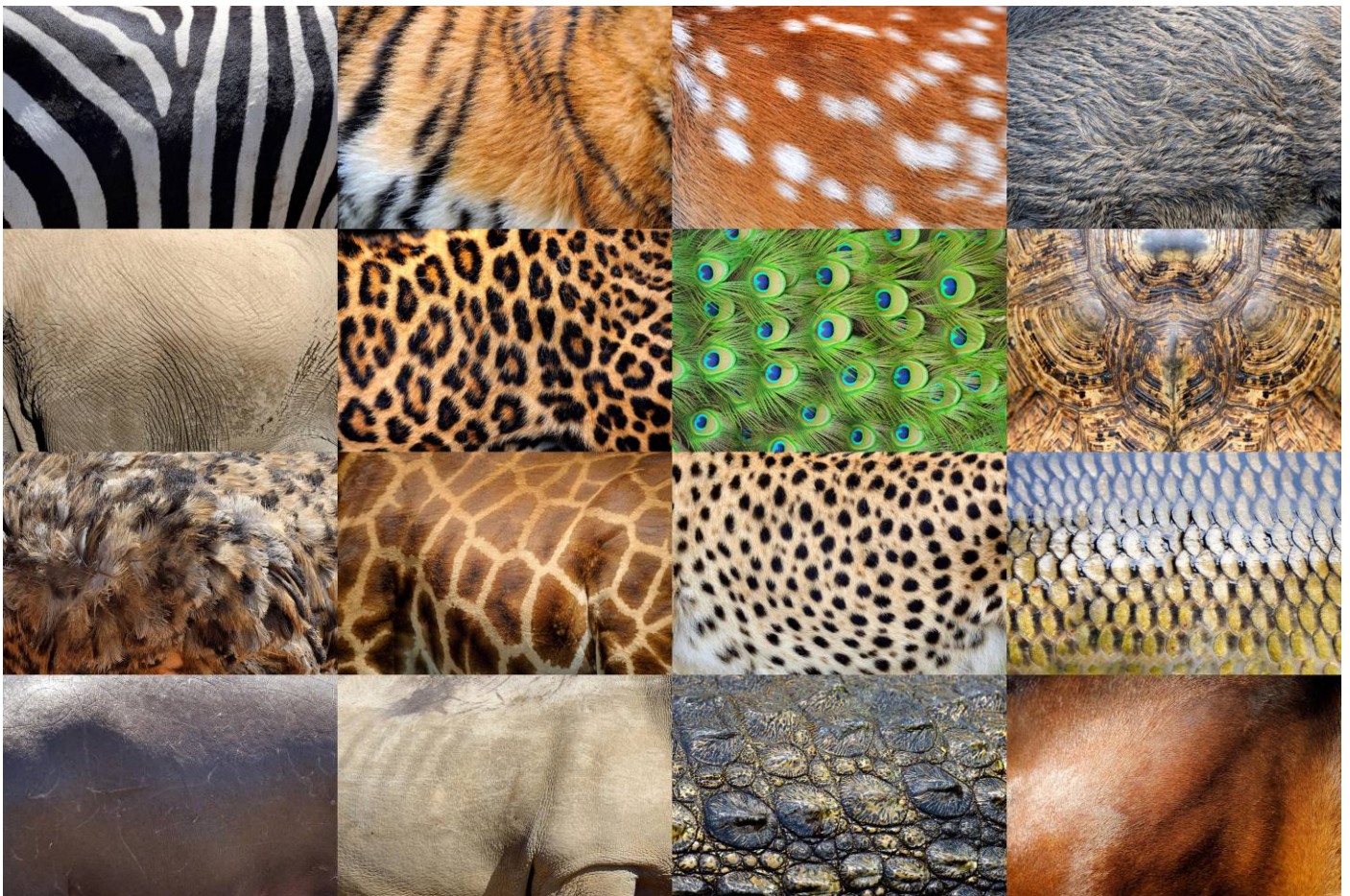
*Bagosi Zoltán  
Demjén Zsófia  
Koczor-Dombi Rita  
Mirtse Áron  
Szabon Márta*



# ELVÁLASZT ÉS ÖSSZEKÖT

## Az állatok kültakarója

A kültakaró az állatok testének az a része, amely a külvilággal érintkezik. Elválasztja a szervezetet a környezettől, de egyben össze is köti vele. Ez az a része az élőlényeknek, amely a legnagyobb kopásnak, súrlódásnak, a legtöbb sérülésnek van kitéve. Fontos szerepe van a test egyensúlyi állapotának fenntartásában, azáltal, hogy bizonyos anyagokat a testen kívül tart, másokat ellenben átérteszt. A fejlettebb állatoknál zsírrétege révén közrejátszik a hőszigetelésben is, az alacsonyabb rendűeknél pedig sokszor a légzési és mozgási szervrendszernek is elválaszthatatlan része. Részt vesz az érzékelésben, információkat gyűjt a külvilágról, és közvetíti ezeket az idegrendszer felé. Egyben üzeneteket is küld a többi élőlény irányába, hiszen ez az, amit azok először érzékelnek egy adott állatból.



# GERINCTELENEK VÁZZAL ÉS VÁZ NÉLKÜL

## A legegyszerűbb bőrök

A kültakaró az evolúció folyamán hatalmas fejlődésen ment keresztül, és nagymértékben alkalmazkodott az állatok életmódjához, életkörülményeihez. Az egysejtűek kültakarója maga a sejthártya. A szivacsok kültakarója egyrétegű fedősejtekből áll, a csálánózók külső sejtrétegét pedig már hám jellegetű sejtek alkotják. A férgek és puhatestűek kültakaróját hámsejtek építik fel.

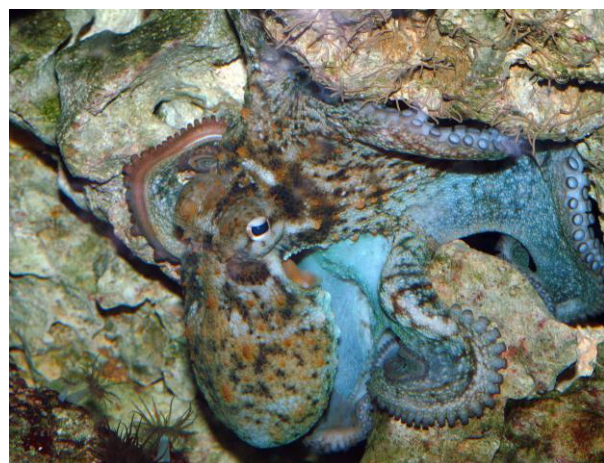


*A földi giliszta kültakarója légző- és mozgásszerv is egyben*

A férgek kültakarója az izomzattal összenőve a mozgásban is részt vesz (bőrizomtömlő), egyben nyálkát is termel, ami lehetővé teszi, hogy felületén keresztül az állat oxigént vegyen fel, vagyis légzőszervként is működik.

## Hogyan épül a csigaház?

A puhatestűek kültakarója is nyálkás, így megakadályozza a testük kiszáradását. A csigák nyálkájának hialuronsav-tartalma biztosítja mászás közben a tapadásukat a sima felületeken is. (Ennek az anyagnak köszönhetően alkalmazzák a csiganyálkát a kozmetikai iparban is.)



*A polipok nemcsak a színüket, hanem a bőrük felületi szerkezetét is képesek megváltoztatni*

A puhatestűek kültakarójának kitüremkedése a köpeny, amely fehérje- és mészképző mirigyekben gazdag; ezek termelik az állat testét védő meszes kagylóhéjat vagy csigaházat. Ezt fehérjék alkotják, melyek közé mészkristályok épülnek be. Mivel a mirigyek folyamatosan dolgoznak, a mészváz az állat egész életében növekszik, nem cserélődik. A fejlábúak

kültakarójában a hámsejtek között színsejtek találhatóak; ezek összehúzó-  
dásával és tágulásával, illetve helyzetük megváltozásával az állat változtatni  
tudja a színét. A polipok egyedülálló képessége, hogy még a bőrük felületé-  
nek struktúráját is képesek változtatni, simára vagy rücskösre, ahogy a kör-  
nyezet megkívánja. A színváltoztatással nemcsak álcázni tudják magukat,  
hanem pillanatnyi hangulatukat is kifejezhetik.

## Tudtad?

A mészváz nem az egyetlen ásványi anyagból felépülő külső váz az  
élővilágban. A kovamoszatok, sugárállatok, sőt egyes szivacsok is  
szilícium-dioxidot, azaz kovát használnak fel vázuk felépítésére.



## Páncél az egész testen

Az ízeltlábúak hámrétegét kemény külső védőréteg borítja; ennek anyaga  
kitin, melybe a rákok, illetve az ezerlábúak esetében mészsók épülnek be, még  
szilárdabbá téve azt. Ehhez a külső vázhoz tapadnak belülről a vázizmaik,  
vagyis az ízeltlábúak kültakarójának a mozgásban is fontos szerepe van. A  
kitin kémiaiailag nagyon ellenálló polimer molekula, szerkezete a cellulózéhoz  
hasonló, lebontani igen nehéz. A kitinváz hátránya, hogy a külvilág érzékelé-  
sére nem alkalmas; ahhoz, hogy a rovarok érezzék, ha valami hozzájuk ér, vagy  
akár a repülésük iránya megváltozik, a kitinpáncélon átnyúló kitinszőrökre van  
szükség. Ebből a célból kitinvázukon rengeteg pórus található, melyek mik-

roszkóppal láthatók. A kitinváz megakadályozza a vízvesztést is, ezért képesek ezek a kisméretű állatok viszonylag sokáig kibírni ivás nélkül, beérve a táplálékkal felvett nedvességgel. A kitinváz nem nő együtt az állattal, ezért az ízeltlábúaknak, hogy növekedni tudjanak, rendszeresen vedleniük kell; ilyenkor a teljes testükről leválik a külső réteg, a legapróbb részleteket (pl. csápok, lábak) is beleértve. A vedlés során és azt követően az ízeltlábú igen sebezhető, amíg az új páncélja kellőképpen meg nem szilárdul.



## Tudtad?

A rovarok szárnya nem valódi végtag, hanem a kültakaró függeléke. A rovarok az egyedüli gerinctelen állatcsoport, amelynek fajai közt röpképsek is vannak.



# HIDEGVÉRŰEK PIKKELLYEL ÉS PIKKELY NÉLKÜL

## Fogak a bőrön

A gerincesek kültakarója háromrétegű: hámrétegből, irharétegből és a bőr alatti kötőszövetből áll. A halak bőre nyálkás, számos esetben különböző képződmények láthatók rajta. A halak pikkelyei irhaeredetű képződmények, és az anyaguk csont. A cápák placoid pikkelyei mind anyagukat, mint felépítésüket tekintve apró fogakra hasonlítanak, ettől a bőrük érdes tapintású. Egyes elméletek szerint ezek a pikkelyek voltak a későbbi valódi fogak előfutárai. Számos hal bőrén egy speciális érzékszerv, az oldalvonal figyelhető meg, melynek nyomásérző receptorai a víz áramlását érzékelik.



*A cápák bőrét apró fogakra emlékeztető pikkelyek teszik érdekessé. Elképzelhető, hogy ilyen pikkelyekből alakultak ki az első valódi fogak is*

## Csak ki ne száradjon!

A kételtűek bőrének külső hámrétege már kezd elszarusodni, de a kültakaró ezzel együtt még vékony és mirigyekben gazdag, melyeknek váladéka többé-kevésbé nyirkossá, nyálkássá teszi, így részt vesz a légzésben is. A bőr



*Egyes kétéltűek a bőrükben termelődő méreggel védekeznek a támadóik ellen*

mirigyei gyakran mérgező anyagokat termelnek, melyek a védekezést szolgálják. A kétéltűek bőre azonban még nem képes hatékonyan meggátolni a vízvesztést, ezért a száraz környezetet nem viselik el. Szélsőséges esetben a béka bőre a szaporodásnak is eszköze lehet: a dél-amerikai pipabéka petéi a nőstény hátának bőrébe

be ágyazódva fejlődnek, és a kis békák csak átalakulásuk után hagyják el eleven bölcsőjüket.

## Tudtad?

A kétéltűek tüdejének felülete még nem elég nagy ahhoz, hogy a testet ellássa oxigénnel, ezért a bőrük is részt vesz a légzésben. Léteznek olyan fajok (a tüdőtlen szalamandrák), amelyeknek tüdejük nincs is, csak bőrlégzést folytatnak.



## UV-biztos pikkelyruha

A hüllők bőrét borító pikkelyek a halakétól eltérően nem irha-, hanem hámeredetűek, anyaguk szaru. Az elszarusodott bőr hatékonyan gátolja a vízvesztést, a hüllők testének párologtatása tehát csekély, ugyanakkor folyadékot felvenni képesek a bőrükön keresztül, így a legszárazabb környezetben is képesek voltak alkalmazkodni.



*A hüllők pikkelyei sokszorta jobban ellenállnak az UV-sugárzásnak, mint az emberi bőr*

A pikkelyes hüllőbőr a Nap UV-sugarait is sokkal nagyobb mértékben kiszűri, mint az emberek bőre, ezért a gyíkok sosem égnek le a napon. A hüllők pikkelyei különböző méretűek, formájúak és elhelyezkedésűek lehetnek: lehetnek simák, szemcsésék, bordázottak, módosulhatnak tüskékké, elhelyezkedhetnek egymás mellett vagy lehetnek átfedésben egymással, nagyságuk testtájanként is eltérhet. A krokodilok bőrének páncélzatát elcsontosodott pikkelyek, ún. osteodermák merevítik. A hüllők bőre mirigyekben szegény, ezért nem nyálkásak, nem nedvesek, nem is izzadnak.

## Tapadóláb



*A gekkók tapadólemezei lehetővé teszik, hogy akár az üvegen is sétáljanak*

Egyes hüllők (gekkók, anoliszok) talpán a bőr lemezeket alkot, melyeknek felületén milliányi mikroszkopikus „szőrszál” található. Ezeknek a vége seprűsen tovább hasadozik. Amikor az állat a talpát sima felületre helyezi (növények levele, fal, üveg), a sok apró bőrfelület és a mászófelület között adhéziós erő lép fel, és a tömérdek apró erő összegződése stabilan a felülethez tapasztja az állatot. Egyszerre nem is tudja a lábát felemelni: lépéskor felkunkorítja a lábujjait, hogy a tapadólemezek fokozatosan váljanak el a tapadási felülettől.



## Vedlés

A pikkelyes hüllők (kígyók és gyíkok) a bőrük külső szarurétegét rendszeresen levedlik. Amíg az állat intenzív növésben van, a vedlés gyakrabban következik be, később, ahogy növekedése lassul, egyre ritkábban. Vedlés előtt a régi és az új hámréteg között ún. vedlési nyirok képződik; mivel a kígyóknak a szemét is átlátszó pikkely fedi, esetükben ez az állat szemének opálos, kékes színt ad, mintha hályog lenne rajta. A szem letisztulás után röviddel a kígyó megvedlik. A kígyók általában egészben vedlik le a bőrüket, maga a vedlés, ha már megkezdődött, 15-30 perc alatt végbemegy. Egyes gyíkok (pl. leguánok) nagy foszlányokban vedlenek, és vedlésük sokáig elhúzódik. Más gyíkok (pl. gekkók, anoliszok) gyorsan vedlenek, a vedlésre aktívan rásegítenek, és a leváló hámréteget azonnal el is fogyasztják. Vedlési nehézséget okozhat a vitaminhiány vagy a túl száraz környezet.



*A gekkók elfogyasztják a frissen levedlett bőrüket*



*A vedlés előtti napokban a kígyók szeme elhomályosodik*

## Figyeld meg!

A nagytestű leguánokon szinte mindig láthatsz foszladozó bőrdarabokat: mire az egyik vedlést befejezték, már bele is kezdenek a következőbe.



## Majd meggyógyul...

Elveszített testrészeket kevés gerinces állat tud visszanyerni, ám a bőr sérülései aránylag jól regenerálódnak. Egyes gekkók veszély esetén nemcsak a farkuktól, de akár a testük bőrétől is képesek megválni, hogy azt hátrahagyva elmeneküljenek. Az elveszített bőr idővel pótlódik.



# MELEGVÉRŰEK TOLLAZATTAL ÉS SZŐRZETTEL

## Toll: a madarak szabadalma

A madarak bőrének egyedülálló függelékei a tollak: tollai semmilyen más ma élő állatcsoportnak nincsenek. A tollazat már a dinoszauruszokon kialakult, és feltételezhetően először csak a hőszigetelést szolgálta, a repülésre alkalmas evező- és kormánytollak csak később alakulhattak ki. Az elhasználódott, elkopott tollakat a madár elhullatja (kivedli), helyükre újak nőnek. A madaraknak a hüllőkkel való rokonságát mutatja, hogy lábaikat szarupikkelyek borítják. Számos madár testén csupasz, tollazat nélküli részeket is találunk: ezek szerepe általában a hőháztartásban, illetve az udvarlási szertartásokban van. A madarak testének zsírtartaléka a bőrük alatt halmozódik fel. A madarak bőrének legfontosabb mirigye a farcsíkmirigy, amelynek olajos váladéka a tollazat vízhatlanná tételét szolgálja.



*A ma élő állatok közül egyedül a madarak rendelkeznek tollazattal*

## A toll típusai

A madarak tollait több típusba sorolhatjuk.

- **Pehelytoll.** A legősibb tolltípus, a test melegen tartását szolgálja. A madárfiókákon ez jelenik meg először. Kiváló hőszigetelő: a legmelegebb paplanokat, kabátbéléseket a dunaludak, pehelyrécék tollaiból készítik. Az

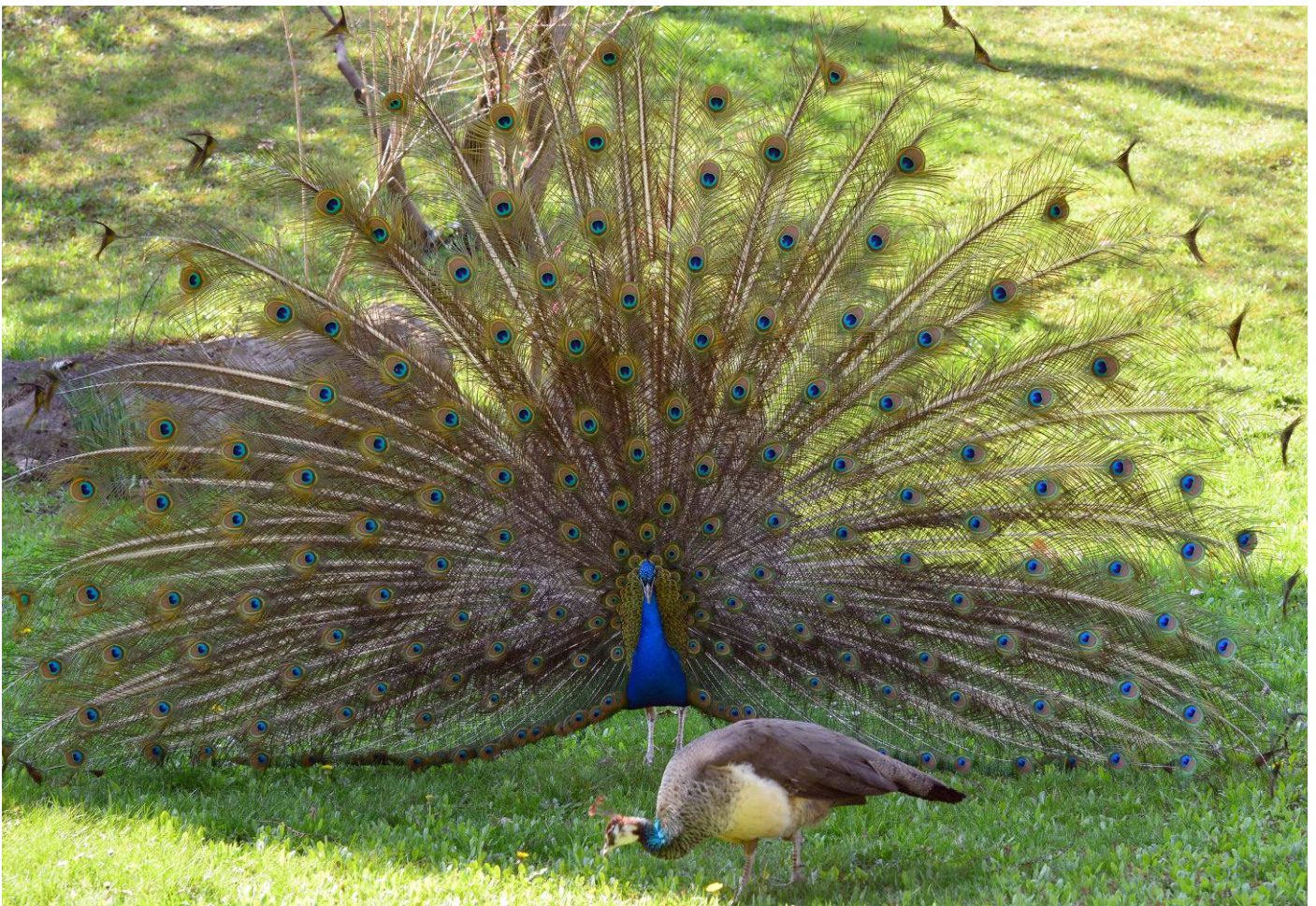
Antarktiszon költő pingvinek tollazata képes a tojást az olykor mínusz hatvan fokos hidegben közel negyven fokos keltetési hőmérsékleten tartani: ez száz Celsius foknyi különbséget jelent a külső környezethez képest!

- **Fedő- vagy kontúrtoll.** Zászlókat alkot, a pehelytollakat borítva megadja a madár testének a körvonalait, és lepergeti a vizet.

- **Evezőtoll.** A legbonyolultabb szerkezetű toll: az üreges tollszáron két oldalt oldalágak nőnek, ezeken pedig ún. sugarak, melyeket mikroszkopikus horgocskák kapcsolnak össze egységes zászlóvá. A szárnyak aszimmetrikus tollai az evezők, a fark szimmetrikusabb tollai a kormánytollak.

- **Díztollak.** Rendszerint a madár fején, farkán helyezkednek el, és szerepük az udvarlási szertartásokban, a nemek felismerésében van.

- **Egyéb módosult tollak.** Egyes madaraknál előfordulnak módosult tollak a csőr tövében, amelyeknek funkciója az emlősök tapintószőreihez hasonló. Valószínűleg az érzékelésben van szerepük az ún. fonalas tollaknak is. Egyes madarak (pl. papagájok) tollazatában ún. púdertollak is nőnek: ezeket sosem vedli ki a madár, feladatuk feltehetőleg a tollazat vízhatlanná tételében van.



*A pávakakas legyezőjét alkotó díztollak nem a fark, hanem a hát fedőtollai.*

## Figyeld meg!

A röpképtelen sisakos kazuár tollazata inkább szőrzet benyomását kelti. Csökevényes végtagjain nincsenek evezőtollak, viszont látható rajtuk néhány vastag, elszarusodott toll, amelyeknek szerepe az udvarlásban és versengésben van.



## Szőrösök és szőrtelenek

Az emlősök bőrét kevés kivétellel szőrzet borítja, melynek szerkezete az élőhely környezeti viszonyaihoz alkalmazkodott: a forró, trópusi tájakon gyérebb, rövidebb vagy akár hiányzik, a hideg égöv alatt dús, többrétegű (aljszőrzet, fedőszőrzet), jó hőszigetelő. A szőrzet rendszeresen cserélődik: a mérsékelt vagy hideg égövi emlősök téli gyapjúszőrzetüket tavasszal kivedlik. A téli és a nyári szőrzet sokszor eltérő színű. Egyes esetekben a szőrzet módosult, például tüskékké (sünök, tanrekek, sülök), elcsontosodott páncéllá (övesállatok), vagy akár pikkelyekké (tobzoskák), amelyek a védekezést szolgálják. Teljes vagy csaknem teljes szőrhányra a vízben (cetek) vagy föld alatt (csupasz turkáló) élő fajok körében találunk példát,



*A hideg ellen védő gyapjuszőrzetet az emlősök évente kivedlik*

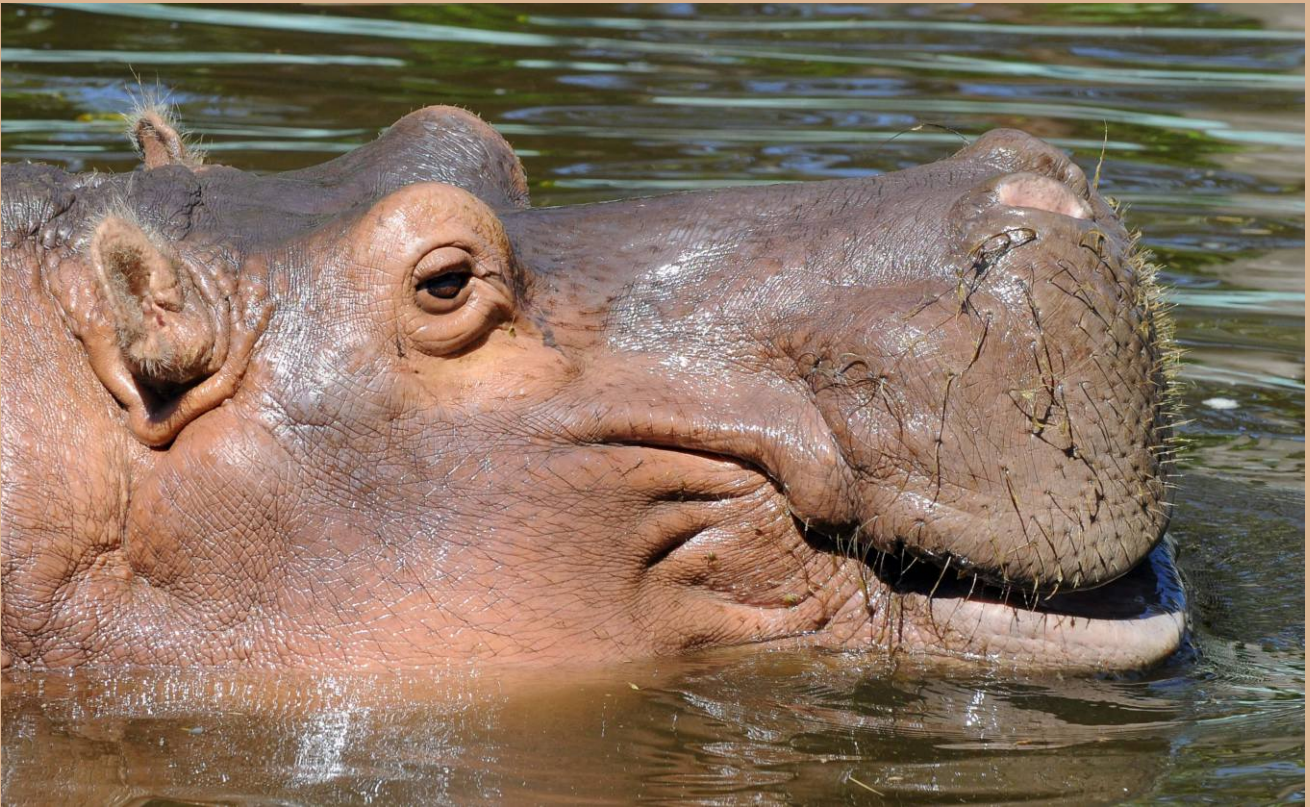
illetve egyes extrém nagytestű szárazföldi állatok esetében (elefánt, orrszarvú), amelyeknek tömegükhöz képest kicsi a testfelületük, ezért hőleadásuk csekély. Az emlősök bőrében számos mirigyet találunk, így például faggyúmirigyeket és verejtékmirigyeket, illetve számos fajnál illatmirigyeket is, melyek a területjelzést szolgálják, illetve a partnernek közvetítenek üzeneteket. Számos emlős (pl. ragadozók, rágcsálók) rendelkezik tapintószőrökkel, melyek általában a fejen (főként az orr környékén), de olykor a végtagokon is megtalálhatók. Ezek a szőrszálak vastagabbak és mélyebben gyökereznek a testet borító közönséges szőrszálaknál, és szőrtüszőikhez nyomásérző receptorok kapcsolódnak. Nemcsak tapintásra, de még légáramlatok érzékelésére is alkalmasak.



*Az övesállatok páncélját elcsontosodott bőr alkotja*

## Figyeld meg!

Az elefánt vagy a víziló nem teljesen csupasz: az elefánt testét rövid, ritkás sörték borítják, farkán pedig bojt van, a víziló szája és orra körül pedig tapintószőröket láthatunk. Az orrszarvúnak a szarva tövében kefeszerű szőrös csomó figyelhető meg, fülei peremét szőr keretezi.



*A kutyák nem izzadnak, hanem a nyelvükön át párologtatnak (lihegnek), de a talpukon nekik is vannak verejtékmirigyeik: nagy melegben a lábuk nedves nyomokat hagy a forró aszfalton.*

# TÖBB, MINT „TAKARÓ”

## A sokoldalú szaru

A hámréteg külső, elszarusodott része folyamatosan kopik, és újratermelődik. A kültakarónak azok a részei, amelyek járáskor a talajjal érintkeznek, különösen nagy igénybevételnek, kopásnak vannak kitéve, ezért speciális védőszerkezetek alakultak ki rajtuk. A bőr függelékei a karmok, melyeknek megjelenése gyakorlatilag egyidős az ötujjú végtagtípus kialakulásával: karmokat már egyes békák végtagjain is megfigyelhetünk. A karmok, paták, pikkelyek, toll, szőr és egyéb bőrfüggelékek, illetve a szarvakat borító tülök anyaga szaru, azaz keratin: egy nagyon sokoldalú, rugalmas, ellenálló fehérje, amely számtalan formában jelenik meg az élővilágban.



*Az orrszarvú szarva valójában nem tülök, hiszen kívül-belül tömör szaruból áll*



## Repülés bőrvitorlával

Egyes állatoknál a kültakaró a repülést elősegítő szervvé vált. A Délkelet-Ázsiában élő repülő agámák meghosszabbodott bordáikkal feszítik ki az oldalukon található bőrredőt, így vitorláznak egyik fatörzsről a másikra. Vitorlázórepülőket az emlősök között is találunk, a repülőmókusoktól az ugyancsak délkelet-ázsiai repülőmakiig (kolugó). A bőrlebernyeggel való repülést a



*A denevérek az egyedüli emlősök, amelyek aktív repülésre képesek*

denevérek fejlesztették tökélyre: ők az egyedüli emlősök, amelyek önerőből a levegőbe tudnak emelkedni. Bőrvitorlájuk a mellső végtagok meghosszabbodott ujjai között feszül, összekötve azokat a hátsó lábakkal és a farokkal is. A bőrvitorlának azonban számos hátránya van a tollas madárszárnnyal szemben. Egyrészt sérülékeny, elszakadása vérzéssel és fájda-

### Tudtad?

A simaorrú denevérek pihenéskor szárnyaikat a test mellett összehajtogatják, míg a patkósdenevérek bőrvitorlájukba burkolózva pihennek, mint felakasztott, apró esernyők.



lommal jár, gyógyulása pedig időigényes és heget hagy maga után, míg a madárszárny sérült tollai nem fájnak, nem véreznek, és idővel pótlódnak. Másrészt mivel felülete nagy, csupasz és vérerek hálózák be, jelentősen növeli az állat hőleadását. Ezért denevérek hidegben nem tudják fenntartani aktivitásukat: a mérsékelt égöv alatt élő fajok télen dermedt nyugalmi állapotba kényszerülnek.

## A bőr, mint érzékszerv

Mivel a bőr érintkezik a külvilággal, természetesen ingereket is közvetít a külvilág felől. Az ember legnagyobb felületű érzékszerve a bőr, a tapintás szerve. A benne elhelyezkedő receptorok háromféle ingert érzékelnek: a nyomást, a hőt és a fájdalmat. A receptorok nem egyenletesen szétszórva helyezkednek el a bőrben, hanem egyes testrészekben (például az emberi kézen) nagyobb mennyiségben csoportosulnak, mint másutt. Az egyes állatok tapintóérzéke sem egyformán érzékeny. A hüllők hőérzete például gyenge: keresik a meleg helyeket, hogy a környezetből hőt vegyenek fel, de nem érzékelik, ha megég a bőrük (például a melegítőlámpán sütkérezve). Egyes állatok tapintóérzéke igen fejlett: a mosómedve mellső mancsai például érzékeny tapintószervek. A legérzékenyebb tapintószervvel a csillagorrú vakond rendelkezik: az orrát körülvevő csupasz nyúlványokon kb. 25000 található az Eimer-szervnek nevezett nyomásérző receptorokból. Fájdalomérzete természetesen az állatoknak is van. Egy kivételtől tudunk csak: ez a csupasz turkáló (vagy csupasz földikutya), melynek bőréből hiányzik az a neurotranszmitter, amely a fájdalom ingerületét átviszi egyik idegsejtről a másikra. Ez a rágcsáló szélsőségesen alkalmazkodott a föld alatti életmódhoz, így látását és szörzetét is elvesztette. A gerincesek között egyedülálló módon euszociális közösségben



*A mosómedve érzékeny mancsaival tapogatva keresi zsákmányát*

él, mint a méhek vagy a hangyák: egyetlen „királynő” szaporodik, a dolgozók mind az ő utódai. Éppen úgy, mint a dolgozó méh, a földikutya is kész bármikor az életét áldozni a közösségért; feltehetőleg ezt teszi lehetővé a fájdalomérzet hiánya.



*A csupaszkurkáló bőre nem továbbítja a fájdalomérzetet az agyba*

## Színezet és kommunikáció

Az egyes állatok kültakarójának színét elsősorban a benne termelődő pigmentek határozzák meg. Az emlősök egyetlen pigmentje a melanin, amelynek a bőrben két típusa ismert: az eumelanin és a feomelanin. Az előbbi a sötét színért felel, lehet fekete vagy barna. Az utóbbi a vörös színt eredményezi. Minden egyéb szín ezek kombinációjából származik, illetve a bőr sejtjeinek fénytöréséből. A megsokottnál több melanin hatására fekete (melanisztikus) egyed alakul ki, míg a pigmentek hiánya albinizmust eredményez. A színezet többnyire a rejtőzködést szolgálja, azáltal, hogy segít az állatnak beleolvadni a környezetébe, de hordozhat üzenetet is, pl. jelzést a fajtársak, vetélytársak vagy partner



*A kaméleon színe nem mindig a környezethez alkalmazkodik, inkább az állat hangulatát fejezi ki, üzenetet közvetít*

számára, sőt, a potenciális ellenségek számára is kifejezhet figyelmeztetést, ha pl. mérges állatról van szó. A színezet meg is változhat, pl. az életkorral, az évszakokkal, illetve a hormonális állapot hatására (pl. ivarzás). Egyes állatok, így például számos kétéltű és hüllő, illetve a gerinctelenek közül a lábasfejúek, képesek a színük megváltoztatására akár egyik pillanatról a másikra is, azáltal, hogy módosítják a pigmentsejtek helyzetét az irharétegben: az állat színe attól függően változik, hogy a pigmentsejtek nyúlványaiban a színyanyag közelebb vagy távolabb helyezkedik el a bőr felületéhez. A színváltoztatás szolgálhatja a rejtőzködést, de igen gyakran inkább az állat pillanatnyi hangulatát fejezi ki: a kaméleon például más színt vesz fel, ha fázik, ha éhes, ha dühös, ha a területét védi, vagy ha párzási hajlandóságát igyekszik kifejezni, vagy éppen azt, hogy megtermékenyült, és a továbbiakban nem keres partnert. A hüllők bőre a melanin mellett más (vörös és sárga) pigmenteket is tartalmaz, emiatt az albínó hüllők (melyekből hiányzik a melanin) nem csak tiszta fehérek lehetnek. Az iridofor sejtekben képződő guaninkristályok megváltoztatják a pigmentek fénytörését, ez eredményezi az emlősökre nem jellemző kék és zöld színeket.

### Tudtad?

Jelenlegi ismereteink szerint egyetlen állatnak, a mandarinhalnak a testében van kék festékanyag. Az összes többi állat kék és zöld színeit a bőr szerkezetének fénytörése okozza. A zöld színű állatok tehát nem rendelkeznek zöld színtestekkel, így természetesen nem is fotoszintetizálnak.



# FELADATOK

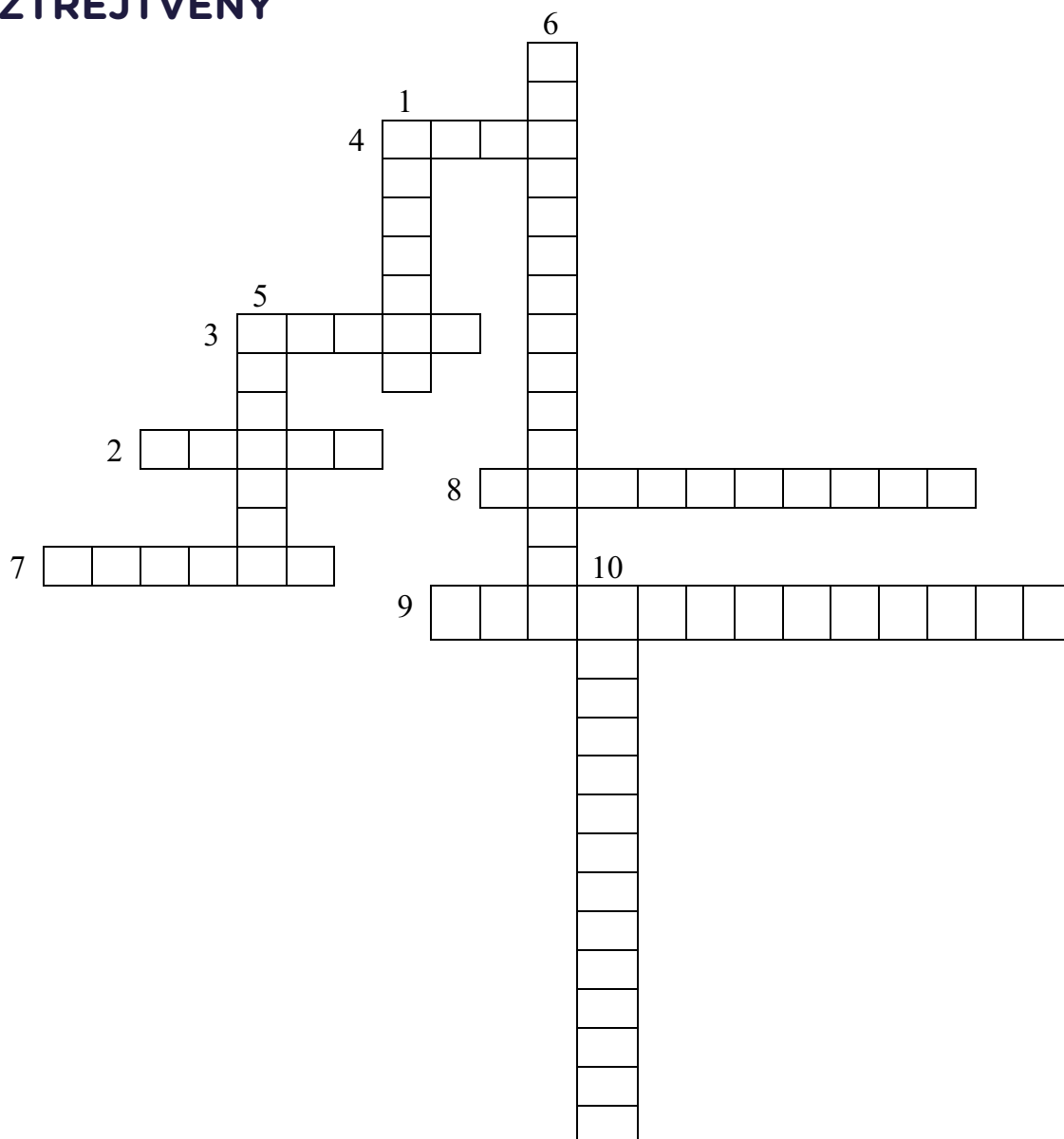
## RÖVID/EGY SZAVAS VÁLASZOK

1. Mi a közös a krokodil és a tatu kültakarójában?
2. Sorolj fel legalább négy keratintartalmú bőrfüggelékét!
3. Melyik emlősnek vannak érzékeny tapogatónyúlványok az orra körül?
4. Milyen ingert nem érez a csupasz turkáló bőre?
5. Melyik madár pehelytollai képesek a tojást 100 Celsius fokkal melegebben tartani a környezetnél?
6. Melyik testrész tollaiból van a pávakakas legyezője?
7. Melyik állat képes megváltoztatni a bőrének felületét?
8. Melyik gerinces állatcsoport bőrének van fontos szerepe a légzésben?

## IGAZ-HAMIS

1. A rovarok közül csak a bogaraknak van kitinpáncélja.
2. A kültakarónak nincs szerepe a homeosztázisban.
3. Létezik olyan állat, amelynek a bőre nem érez fájdalmat.
4. A kültakaró mindig együtt nő az állattal.
5. Az emberi bőrben a receptorok egyenletesen szétszórva helyezkednek el.
6. Az emlősök egyetlen pigmentje a melanin.
7. Az albínó hüllők mindig egyszínű fehérek.
8. A zöld színű állatok képesek a fotoszintézisre.

## KERESZTREJTVÉNY



1. Ilyen pikkelyeket találhatunk a cápa bőrén
2. Hüllők bőrét borító pikkelyek anyaga
3. Ízeltlábúak külső vázának anyaga
4. Szaruból felépülő képlet, melyet például a zebra „hord”
5. Rugalmas, ellenálló fehérje, mely számtalan formában jelenik meg az állatvilágban
6. Rovarok légzőszerve
7. Puhatestűeknél ez a szerv termeli a testet ölelő csigaházat és kagylóhéjat
8. Elcsontosodott bőrképlet
9. Ennek a szervnek a váladéka teszi vízhatlanná a madarak tollazatát
10. Föld alatt élő emlős, mely nem rendelkezik szőrrel

## ÖSSZETETT VÁLASZTÁS

- A. Rovarok kültakarója
- B. Halak bőre
- C. Hüllők bőre
- D. Emlősök bőre

- 1. Hozzá tapadnak a vázizmok.
- 2. Külső rétegét az állat növekedése során rendszerese levedli.
- 3. Mirigyekben szegény.
- 4. Tapintószőrök alakulhatnak ki rajta.
- 5. Pikkelyei irha eredetűek.
- 6. Felülete síkos, nyálkás.
- 7. Színét befolyásolhatja az állat pillanatnyi hangulata.
- 8. Hámrétege elszarusodik.

# MEGOLDÁS

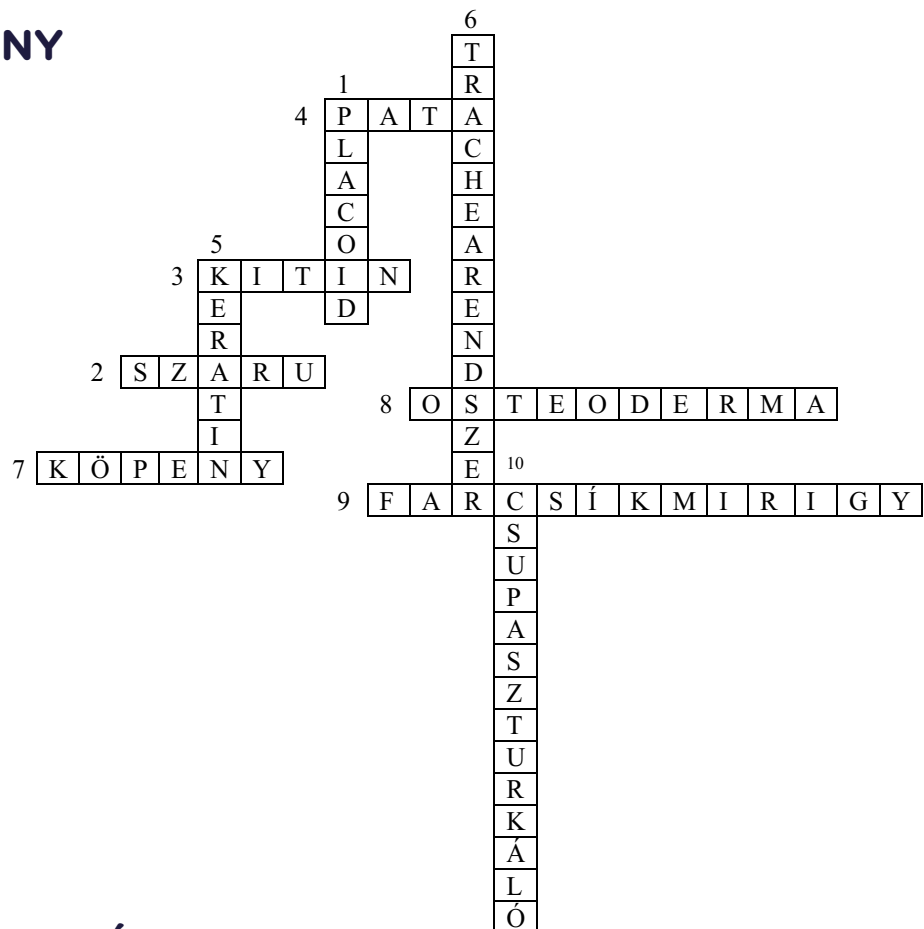
## RÖVID/EGY SZAVAS VÁLASZOK

1. Elcsontosodott bőrből van (osteoderma)
2. Karom, pata, pikkely, toll, szőr, tülok
3. Csillagorrú vakond
4. Fájdalomérzet
5. Császárpingvin
6. A hát fedőtollaiból
7. A polip
8. Kétéltűek

## IGAZ-HAMIS

1H 2H 3I 4H 5H 6I 7H 8H

## KERESZTREJTVÉNY



## ÖSSZETETT VÁLASZTÁS

1: A 2: A,C 3: A,C 4: A,D 5: B 6: B 7: B,C 8: C,D