

A FÉNY SZEREPE A MADARAK ÉLETÉBEN

Amióta az ember megjelent a Természetben, olyan régi a megfigyelés, hogy a fény – így vagy úgy – befolyásolja az életfolyamatokat, különösen, ami a szaporodást illeti. Nincs ez másképpen a Madarak esetében sem, sőt ez a Rend kimondottan fotoszenzitív, azaz fényérzékeny, amit bizonyít az a tény is, hogy a madarak agyának látólebenye szokatlanul és feltűnően nagy, relatív térfogata jóval nagyobb az emlősökénél, és bár felépítése inkább a hullókéhez hasonló, több tekintetben is a repülő életmódhoz alkalmazkodott.

A látás fontosságát mutatja a madaraknál az a tény is, hogy a szem koponyához viszonyított térfogata jóval nagyobb, mint az emlősökénél. Ugyanakkor, szemben az emlősökével, a madarak látásmódja nem szférikus, alakja viszont fajról-fajra változhat. Alakját főképpen a konkáv szaruhártya (cornea) határozza meg, melynek erős domborulata miatt a madárszem általában tompa kúp-alakú.

A madárszem felépítése

A madárszemnek is van alsó és felső szemhéja, amely csak alvás közben záródik (hasonlóan a hullókhöz és az emlősökhöz – van egy harmadik szemhéjuk is, a pislogóhártya, amely különösen repüléskor játszik fontos szerepet a szem védelmében. A szemet a kiszáradástól a könnymirigyek váladéka óvja meg (1. ábra: A redukált madárszem felépítése).

A szem legkülső rétege elől az átlátszó szaruhártya (cornea 1.1.), hátul az opálos inthártya (sclera 1.9.). A közép-

ső réteg további 3 rétegre tagozódik: érhártyára (chorioidea 1.8.), amely érhálózattal bőségesen átszőtt; sugártestre (coprus ciliare 1.4.), amely az adaptációban játszik fontos szerepet, és a pigmentektől színes szivárványhártyára (iris 1.3.), melynek közepén található a pupilla. A legbelső réteg az ideghártya (retina 1.7.). E réteget a központi idegrendszer kitüremkedett részének tekinthetjük. Ebben találhatók a fényinger felvételére alkalmas idegsejtek: a csapok és a pálcikák, melyek rostjai (axon 1.11.) adják a magasabb idegközpontok (látómező) felé vezető látóideget.

A szemlencse (1.5.) a szem egyik legfontosabb fénytörő közege, mert itt a fény optikailag ritkább közegből sűrűbb közegbe lép, így a fény mindinkább a fókuszt (éleslátás) felé tart. Oldható fehérjetartalma rostokká rendeződik, melyek az ún. sugárzismokban folytatódnak. Ezek függesztik fel a szemlencsét, és részt vesznek a távolsági alkalmazkodásban. A szemlencsét az elülső (1.2.) és hátsó (1.6.) szemcsarnok övezi.

Kérdeznéd a Vándort! Mi fontosabb?

A Nap vagy a Hold?

Tétova nélkül felelné:

Hát a Hold! Hisz az éji sötétben

Csak Ő ragyog fényesen;

A Nap meg világosban süt kényesen

(ismeretlen gyermekvers)

Akkor ezt mondta az Isten:

Legyen világosság! És lőn világosság.

Látta az Isten, hogy a világosság jó,

Elválasztotta tehát Isten a

Világosságot a sötétségtől.

(Mózes első könyve 1. 3-4.)

A madarak szemének egyik sajátossága az üvegtestbe merülő fésűtest (pecten 1.10.). Ez egy erőteljes érhálózattal átszőtt, redőzött, lemezes szerkezet, mely a látóidegtől indul ki, és belenyúlik az üvegtest folyadékába. Oxigénfelvétele jelentős, így feladatát sokrétűnek tartják, a táplálástól az akkomodációig.

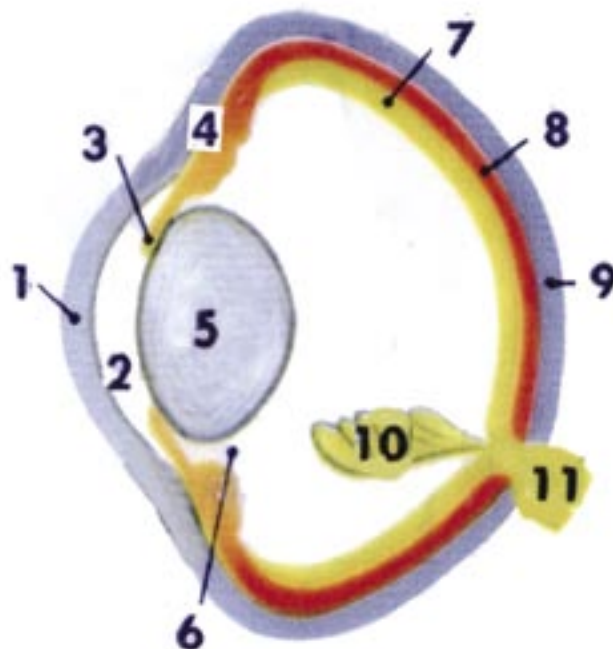
Alkalmazkodás a fényhez ill. a sötéthez

Az ún. nappali éleslátás magában foglalja az eltérő hullámhosszúságú fény érzékelését jelentő színérzékelést is. Az ezért felelős csapok a madarak szemében sokkal nagyobb sűrűségben fordulnak elő (pl. a héja esetében 106/mm²), mint a pálcikák, és ezek is elsősorban a látótér centrális részében található. Szemüknek ezt a sajátosságát a madarak életkörülményeikben széles körben, jól hasznosítják.

A sötétre adaptált szemben viszont a fényintenzitás érzékelésében kitüntetett szerepet játszó pálcikák vannak túlsúly-

1. ábra

A madárszem szerkezete



ban, melyek a látótérben inkább perifériásan helyezkednek el. Ha a madarakat sokáig sötétben tartjuk, akkor retinájukban felhalmozódik a rodopszin, szemük a sötétbe adaptálódik, ez az ún. szkotopiás látás, míg hosszabb ideig fényben tartottaknál a iodopszin koncentrációja nő, azaz fényhez adaptált, fotopiás látás alakul ki. A pálcikákban a fényinger hatására a rodopszin egyik alkotóeleme a retinal (ez tulajdonképpen A-vitamin) és az opszin, míg a csapokban a iodopszin kémiai szerkezete változik meg. Ezek a biokémiai folyamatok jelentik a látás alapját.

Egyes kutatók szerint nem csak napi fluktuáció figyelhető meg, azaz, hogy a csap sejtek ingerületi állapota megszűnik, vagy legalábbis alábbhagy a sötétedés beálltával, hanem évi fluktuáció is a tavasz ill. az ős beköszöntével.

A madarak színlátása

A madarak szemének a fény hullámhossza iránti érzékenysége általában az emlősökéhez hasonlóan mondható, bár egyesek a látható tartományt kissé a vörös felé eltolódtottnak tartják (350 – 700 nm). Mások szerint a különböző hullámhosszú fény más és más életfolyamatokra intenzívebb hatást gyakorol (a kék felé való eltolódás a növekedési, míg a vörös felé inkább a szaporodásbiológiai folyamatok élénkülésének kedvez).

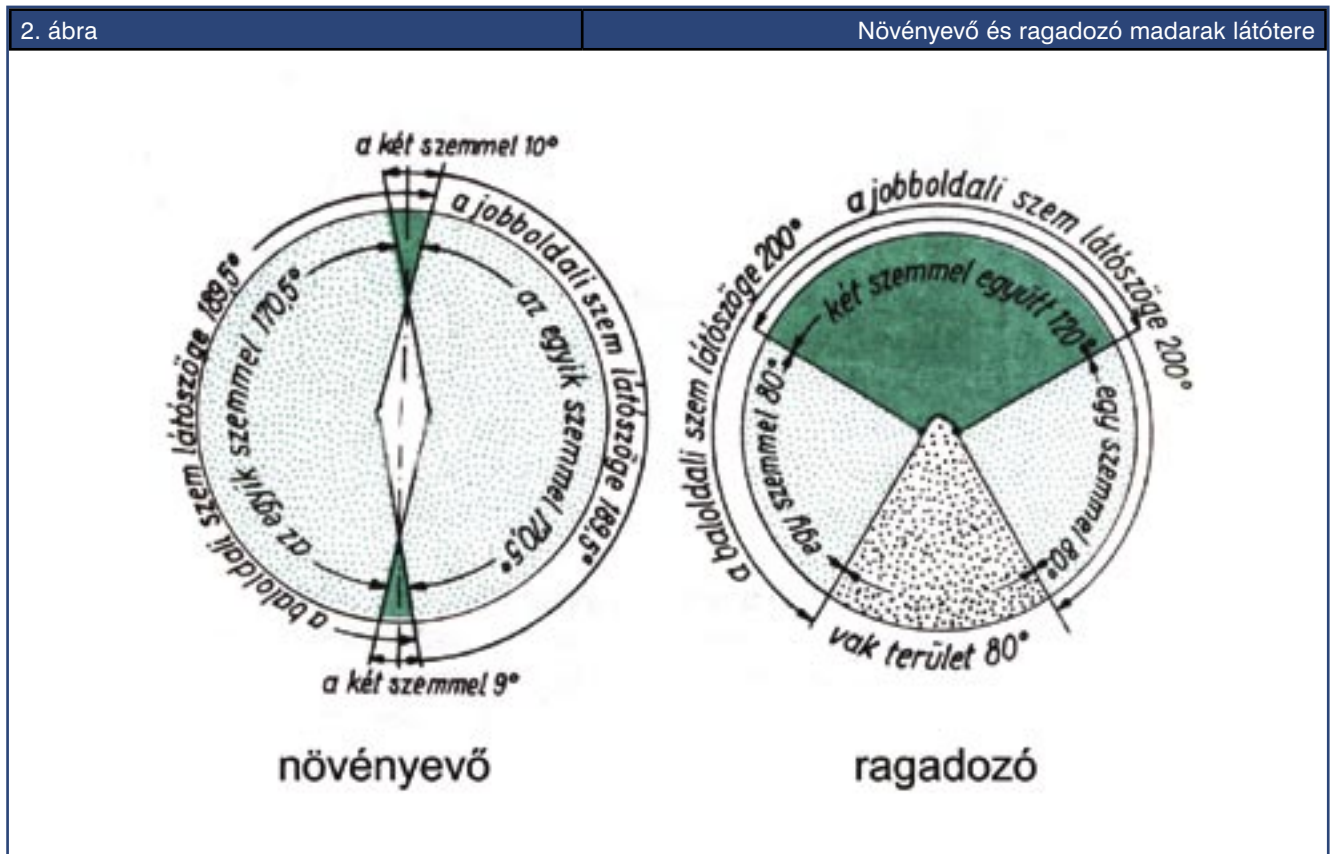
A távolsági alkalmazkodás

Csakúgy, mint a hüllőknél és az emlősöknél, a távolsági alkalmazkodást a szemlencse görbületének megváltoz-

tatásával érik el az állatok. Ehhez az szükséges, hogy a sugárizmok összehúzódjának, ezáltal megnő a szemlencse görbülete, más szóval növekszik a dioptriája.

A látóterek és a térlátás

Madaraknál ezt a szem koponyán való elhelyezkedése, valamint a szemgolyó alakja határozza meg. Általánosságban elmondható, hogy annál nagyobb a látótér, minél inkább oldalt helyezkedik el a szemgolyó, ill. minél laposabb annak felülete. Ez ugyan növeli a látószöveget (galambban elérheti a 300°-ot is), ugyanakkor „rontja” a 3 dimenziós térlátást. A térlátás ugyanis annak következménye, hogy egy tárgyról a két szem nem teljesen ugyanazt a képet képezi, azaz a látóterek részben lefedik egymást.



Ragadozó madarak számára alapvető, hogy zsákmányuk térbeli helyzetét jól meg tudják határozni. Ezért két látóterük átfedése igen nagy, így szemük jó mélységélességű optikai berendezésként működik, látószögük viszont szűk (2. ábra).

A fény és a tobozmirigy

A tobozmirigy szerepéről számos állatfajban (beleértve a madarakat és az emlősöket is) sokáig szinte semmi pontos információnk nem volt. Legfeljebb annyit tudtunk róla, hogy fiatal korban a szervtömeg/testtömeg jóval nagyobb (1/40, átlagsúlya 1g), mint felnőtt korban (1/200, átlagsúlya 5g), és nőivarban fejlettebb. Nevét alakjáról – toboz – kapta. Az agy felső részén található, a nagyagy féltekéi és a kisagy közé beágyazódva, melyet csont és bőr fed. A mirigyet igen kiterjedt érhálózat veszi körül, és

vegetatív idegekkel is bőségesen ellátott (3. ábra).

A tobozmirigy részletes szövettani vizsgálata is csak alig 50 évvel ezelőtt kezdődött. Eszerint háromféle sejtet találunk benne: pinealocitákat, szekrécios (hormontermelő) sejteket és gliasejteket. Közülük a legfontosabbak az ún. pinealociták, melyeket úgy tartanak számon, mint fényreceptorokat. Erre utal szövettani szerkezetük és felépítésük is, amely hasonló a retina rodopszint tartalmazó pálcikáihoz. A szekrécios sejtekben olajcseppekbe ágyazva találjuk meg a mirigy biológiailag aktív anyagát (hormonját), a melatoninint, ami biokémiaiilag egy aminosav-származék, melyet a szerv szerotoninből szintetizál egy, a megvilágítás intenzitásának változásával szoros kapcsolatot mutató aktivitással rendelkező enzim segítségével.

A tobozmirigy élettanáról annyit bizonyosan elmondhatunk, hogy szoros kapcsolatban van az ivaréréssel.

Tobozmirigy-irtott állat esetében jelentősen késik a herék fejlődése, s ez a hatás annál kifejezettebb, minél korábban végezzük el a mirigyirtást.

A fény alapvető fontosságú a tobozmirigy működéséhez, a madaraknál és az emlősöknél egyaránt. Egyes szerzők úgy gondolják, hogy a madarak esetében a fény bizonyos UV hullámhosszúságú összetevői közvetlen ingerként hatnak a tobozmirigyre, a koponyacsontokon keresztül is, míg más, látható hullámhosszúságok a „szokásos” úton, azaz a szemidegeken keresztül hatnak a mirigyre, majd ezen keresztül a szaporodásbiológia egyik fő szabályozó központjára; a hipotalamuszra (4. ábra: A fény hullámhosszáinak hatása a madarak szaporodásbiológiájára).

A tobozmirigy belső, napi (circadiem) ritmussal is rendelkezik, és ezzel más életfolyamatok szabályozásában is részt vesz, pl. szerotonin befecskendezésével a madarakat a napi cikluson kívüli alváásra lehet „kényszeríteni”.

A Madarak osztálya az egyik legfényérzékenyebb csoport az állatvilágban. A fény hatással van szinte minden életfolyamatukra, melyek közül az egyik leglátványosabb és legjobban szabályozott a szaporodásra kifejtett hatás. E tekintetben elsősorban a fénytartam a legfontosabb, de nem csekély a fény hullámhosszának és intenzitásának jelentősége sem, melyek ismerete azért fontos, hogy ezek birtokában az állatok termelését úgy tegyük gazdaságossá, hogy közben környezetük a lehető legjobban hasonlítson eredeti, természetes voltukhoz. Jelen dolgozat terjedelmét jóval meghaladná, ha a különböző fényprogramokat ill. azok hatását ismertetnénk, ezekkel a különböző tartástechnológiai könyvek bőséggel foglalkoznak. Mindamellert itt is fel kell hívnunk a figyelmet a fénytan szerint különböző fogalmakra, mint a candella, a fényerősség egysége (kb. annyi, amennyit 1 közönséges gyertya vízszintes irányban létrehoz); a lumen, az 1 másodperc alatt kibocsátott fényenergia (tulajdonképpen a „fényáram”, mely lényegében teljesítmény); és a lux, az egységnyi felületre eső fényenergia, azaz a megvilágítás. 1 lux a megvilágítás, amikor 1 m² felületre 1 lumen fénymennyiség jut.

LENCSÉS GYÖRGY

Felhasznált irodalom:

- Holden A.L. (1983): Special senses. In:Freeman B.M. (ed.): Physiology and biochemistry of the domestic fowl. Academic Press, London
- Kare M.R. and Rogers jr. J.G. (1976): Sense organs. In: Sturkie D. (ed): Avian Physiology. Springer Verlag, New York
- Kemény A. (1974): Élettan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- King-Smith P.E. (1971): Special senses. In: Bell D.J. and Freeman B.M. (edit): Physiology and Biochemistry of the domestic fowl. Academic Press, New York, London
- Lencsés Gy. (2001): Tojóttyúkók Ca és P-forgalmának nyomon követése többféle módszerrel. PhD értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő
- Széky P. (1979): Etológia. Natura, Budapest
- Wight P.A.L. (1971): The pineal gland. In: Bell D.J. and Freeman B.M. (edit): Physiology and Biochemistry of the domestic fowl. Academic Press, New York, London

3. ábra A tobozmirigy és a fény kapcsolata

