

forgási tengelye nem változatlan és állandó, hanem megváltoztatja helyét, s ennél fogva a sarkpontok és egyenlítő kimozdúlnak állandónak vélt helyeikből*. Midőn a tengely iránya lassankint változik, a tengerek azonnal és teljesen engednek azon hatásoknak, melyek szerint a sarkok körül lelapulás, az egyenlítőnél pedig duzzadás áll be; de a szárazföld e mozgásokat csak lassan és apránként teljesítheti emelkedések és süllyedések által.

A partozatok, melyek felé a sarkok közelednek, Carret szerint, általában véve emelkednek, azok pedig, melyektől a sarkok távolodnak, általában süllyednek. A Föld felületét az egyenlítő, s az ennek meg a tengely mozdulási síkjára merőlegesen álló nagy kör négy egyenlő részre osztja; ezek közül kettő lassan emelkedik, kettő pedig süllyedez. Az emelkedési részek ellenlábasaik a süllyedési részeknek. A szárazföldek késedelmeskedései némely kivételekre szolgáltatnak alkalmat. Midőn a sarkpont valamely parthoz már egészen közel jutott, a tenger szintája nem süllyed többé, az ottani föld ellenben nagyon hirtelen süllyed, noha tulajdonképen még azon félgömbhöz tartozik, melynek emelkednie kellene. Midőn viszont az egyenlítő közeledik valamely parthoz, a tenger már kellő mértékben emelkedett, ellenben a szárazföld kivételesen még emelkedik. E szerint az emelkedési félgömbön kivételes süllyedéseket, s a süllyedési félgömbön kivételes emelkedéseket fogunk találni, de azon kivételek csak a szabályt erősítik meg.

Ez a legújabb elmélet a Föld felületének százados emelkedéseiről és süllyedéseiről, s a talán ez sem fog általános tetszésben részesülni. Bizony e tárgynál is meg kell vallanunk, hogy mindennek okát, szerét nem végire járni, hogy még sok jelenség van, melynek még nem tudunk ismerjük.

HUNFALVY JÁNOS.

*) *Deplacement de l'axe polaire, par le Dr. Jules Carret; kivonatban a Bulletin de la Société de Géographie de Paris, 1876. 473 s. k. l.; továbbá Revue Géographique, 1877. évfolyam, 15. s. k. l. Többen állították már, hogy a forgási tengely nem állandó, de komoly figyelembe se vették állításait.*

XVIII. A SZÍNVÁLTOZTATÁS MINT TERMÉSZETES VÉDŐ ESZKÖZ.

Némely állat, kültakarójának színét tartózkodás-helyének megfelelőleg tudja változtatni. Ezt a tüneményt nevezzük színváltoztatásnak.

Az állat- és növényországban mutatkozó eme színbeli tünemények mind

a természeti kiválás útján jöttek létre. Valamennyi színnek közös sajátsága, hogy a tulajdonosnak valami előnyt nyújt, a mi különben magától érthető, a mennyiben a természetes kiválás útján csakis a tulajdonosra hasznos jellegek

válhatnak ki és egyesülhetnek az állat egyéniségében.

A színek által nyújtott előnyök azonban nagyon különbözők. A virágoknak főleg az élénk színek nyújtanak előnyt; a virágot és mézet kereső rovarokat ezek csalogatják a virágba, miáltal a termékenyítés és a fajoknak oly igen fontos keresztzése jön létre. Az állatokra nézve főleg az oly színek előnyösek, melyek a környezet színével lehetőleg megegyeznek; ez által hárítják el magukról a figyelmet, s így az ellenséges szem nem egy könnyen veszi őket észre.

Az állatoknál előforduló oly színek, melyekről nem mondhatjuk, hogy a környezethez hasonlóak, háromfélék lehetnek: vagy a nemet tüntetik ki, s ilyenkor mint diszitmények nem a védelemben, hanem a faj fentartásában nyújtanak előnyt; vagy oly színek azok, melyek épen kihívó és feltűnővők miatt előnyösek, a mennyiben mintegy intőjelül főleg azoknál az állatoknál fejlődtek ki, melyek kellemetlen ízűek, vagy más oknál fogva élvezhetetlenek, s így mint zsákmány nem igen keresettek; végre a szín némely esetben sem a faj fentartására sem pedig az ellenségekre nem vonatkozik, hanem a bőrnek az egész szervezettel correlatióban levő tulajdonsága. A környezethez való alkalmazkodás, a mennyiben a színt illeti, szintén három féle:

1. Az állat színe általánosságban megegyez a környezet színével, minek következtében a nyugvó állatot nem lehet észre venni. A barázdában fekvő nyúl, a faág közt leselkedő hiúz, s a rőgeken, szántóföldeken szaladgáló piske elég jó példák erre.

2. Az állat nemcsak színében, hanem alakjában is alkalmazkodik valami élettelen tárgyhöz, úgy hogy ezekkel igen könnyen összetéveszthető. Ilyenek pl. az ú. n. botsáskák (Phasma), melyek száraz faágakhoz és alevelésáskák (Phyllium), melyek majd zöld majd száraz levelekhez hasonlóak; ilyenek némely nátlunk is élő araszló lepkéknek hernyói.

3. A majmolás (mimcry), azaz, az állat színében és alakjában más és pedig az ellenségeknél élvezhetetlen állatokat utánoz, s így ezekkel összetéveszthető. Ez szintén előnyt biztosít. Így Dél-Amerikában nagy számban él egy *Ithomia* nevű lepke, melyet a madarak nem szeretnek, s él egy *Lepetalis* nevű, melyet a madarak nagyon üldöznek. Ez utóbbi az előbbieknél rajába vegyül, s azokkal nemcsak a színezet minden árnyalásában, hanem szárnyainak alakjában is megegyez*.

E háromféle védő alkalmazkodás közül ez alkalommal csak a szorosan vett környezethez való alkalmazkodást vesszük tekintetbe. Megjegyzendő mindezek előtt, hogy a környezethez való alkalmazkodás nem mindig az üldözöttnek nyújt védelmet, hanem néha az üldözőt rejti el az üldözött szeméi elől. Ez esetben közvetlen a táplálék megszerzésére szolgál.

A környezethez alkalmazkodó színezet a természeti kiválás útján jön létre. E kiválást talán „a kedvező színek kiválásának” mondhatjuk. A szín ez alkalmazkodása főleg az állat kültakaróján jön létre; ismerünk azonban oly állatokat is, melyeknél a belső szervek is hasonlóvá váltak a környezet színéhez, melyek átlátszóak, s a tengerben lakván, a tenger színével teljesen megegyeznek. Ilyenek különösen a Medusák, Siphonophorák és a Tunicaták. Azoknál az állatoknál, melyeknél emez alkalmazkodásban csak a kültakaró vesz részt, az vagy a bőr képleteire, a szőrökre, tollakra stb. vagy pedig magára a bőr szövetére terjed ki, s a bőrben festősejtek jönnek létre.

A szőröknek és a tollaknak a környezethez hasonló színezeténél különösen érdekes az a körülmény, hogy az egy azon faj összes egyéneinél sem fejlődött mindig egy irányban, sőt gyakran a különböző évszakban sem marad meg egyformán, hanem úgy a hím-mint a nő-egyének különböző tartózkodáshelyének, vagy pedig az évszaknak megfelelőleg változik mindig.

* Darwin: A fajok eredete II. 254. 1

A színnek ivar szerinti különféleségére példát szolgáltatnak némely polygám tyúkfajok, melyeknél a kakasok különféle színe nem az ivar, hanem a tartózkodáshely szerint változik. A színzetnek az évszak szerint való változását látjuk a havasi nyúlnál (*Lepus variabilis*), a hermelinnél (*Mustela erminea*), a sarki rókanál (*Canis lagopus*) a gatyás- és az alpesi fajdnál (*Lagopus albus* és *alpinus*). Ezek télen, midőn tartózkodás-helyükön a földöt mindenütt hó födi, fehérek, nyáron pedig midőn a föld szürkés, homokszínű, ennek megfelelő színű ruhát öltenek.

A színváltoztatás ezen neme bár csak néhány állatnál fordul elő, régóta ismeretes, s létrejöttének oka — mely a természeti kiválásban rejlik — szintén fel van derítve; a bőr színezetének a festősejtek lerakódása által létrejött változatait azonban mindezekig kevés figyelembe részesítették és a kiválás elméletében nem is használták fel. Pedig csakis ez szolgáltatathat kellő felvilágosítást a színváltoztatás képességének megértésére.

A színváltoztatás képességének magyarázata nem is volt könnyű dolog. Itt ugyanis először magát a tény, a képesség létezését kellett bebizonyítani, melyet eleinte hihetetlennek tartottak, s csak azután lehetett puhatolni azokat a külső körülményeket, melyek között a színváltoztatás létrejő, s végre csak ezek ismerete mellett volt lehetséges a folyamat belső mechanizmusát kideríteni. Be kellett bizonyítani továbbá, hogy a működés nem az egyén önkényétől, hanem a természeti kiválás által létrejött mechanikailag működő élettani funkciótól függ, hogy nem más mint alkalmazkodás, mely eredményében megégyez a szőrök és tollak színének az évszakokhoz alkalmazkodó változásával, csak hogy itt a változás nem az évszakoktól, hanem a tartózkodáshelytől függ.

Azonban a bőrnek nem minden színváltozása számítandó ide. Így péld. a szépia és más Cephalopodák színjátéka nem az alkalmazkodás eredménye, a

menyiben a Cephalopodák rendszeren színtelenek, s csak akkor mutatnak különféle színeket ha ingereltetnek. Ez a tünemény S a n g i o v a n n i szerint a megtámadók elijesztésére akar szolgálni. Valószínű, hogy a chaméleonnak régóta ismert színváltoztatása szintén nem tartozik az alkalmazkodás körébe, bár feljegyzések szerint, a chaméleon bőrének színe és tartózkodáshelye között van bizonyos összefüggés.

A bőrnek színváltoztató képessége napjainkig kísérletileg, csak a halak, a kétéletűek, és a hullóik egynémelyikénél van bebizonyítva.

Az első ki ez irányban megfigyeléseket tett, S t a r k volt. Ő tapasztalta először, hogy némely folyami hal színe elhalványodik, ha fehér edényben tartják, s hogy színezetük visszatér, ha ismét sötét színű edényekbe helyezik őket át.

Megfigyelését következőképpen írta le: „Két karcsu-pontyot (*Leuciscus phoxinus*) esetleg egy fehér tálba helyeztem, hogy az üvegben a vizet változtassam. Midőn egy kis idő múlva ismét vissza akartam őket helyezni, feltűnt, hogy színök élénkségéből sokat veszített a sötétebb foltok és a sávok sokkal halványabbak voltak.

1830-ban június 26-ikán két karcsu-pontyot fehér porcellán edénybe helyeztem. Színük élénk volt, a hátuk sötétbarna, az oldalsávok feketék, ezüst-fehér alapon viola s aranyárga fényvel. Eredeti színüket 27-én már teljesen elveszítették, hátuk világos homok-szürke volt, a sávok eltűntek; oldaluk és hasuk némileg kékesbe játszva, egyszínű ezüst-fehér volt. 28-kán testük majdnem áttetsző volt, ugy annyira, hogy a hátizmokat az edényekkel együtt jól láthattam. 29-kén fekete selyemkendővel burkolt üvegbe tettem őket. 30-kán még semmi sem változott; ekkor levettem az üvegről a kendőt és az üveget a halakkal együtt fekete posztóra helyezve a világosságba helyeztem, úgy azonban, hogy a napsugarak nem érték. 4 órakor már élénk színűek voltak. Ekkor ismét fehér tálba helyeztem őket és július elsején egészen halaványak voltak.

Most az edényt a szoba egyik sötét szögletébe állítottam, s 17-ig ott hagytam; a halak színe nem változott. Ekkor feketemázos cserépedénybe tettem őket. Hátukon a sötét foltok már 5 perc múlva mutatkoztak; s $\frac{1}{4}$ óra múlva áttetszőségük megszűnt. 5 óra múlva színük szürke volt, barna foltokkal; úszóik kékesek lettek. 18-kán hátuk sötétbarna, majdnem olyan fekete-színű volt mint az edény; úszóik biborvörösek. 21-kén az edény fenekét stanióllal fedtem be, és az egyik hal, a mely a fenék közelében tartózkodott már 22-ikén sokkal világosabb volt; a másik, mely a felső részekben maradt, megtartotta színét. 24-ikén kivettem a staniólt és már este mind a kettő egyforma színű volt. Ezen kísérleteket több példánnyal ismételve, mindannyiszor kitűnt, hogy a halak az edény színét vették fel; sötét edényben sötétek, világosban világos színűek voltak“.

A színváltoztatás képességét Stark a Leuciscuson kívül még a tiskés durbancsnál (*Gasterosteus aculeatus*), a kövi csiknál (*Cobitis barbatula*), s a folyami sügérnél (*Perca fluviatilis*) is tapasztalta.

1838-ban Shaw a szemlingek fejlődéséről írt művében szinte megemlékezik a színváltoztatás képességéről. Azt tapasztalta ugyanis, hogy ha a szemlingek egy darab ideig egy helyen tartózkodtak, színük hasonlóvá vált a fenék színéhez; ha pedig távolabb úsztak, akkor színük a környezet színének megfelelőleg változott. Shaw nem csak constatálta a színváltoztatás képességének létezését, hanem annak fontosságát is felismerte, amennyiben saját szavai szerint: „ez a különös tünemény ismét egyikét képezi azon segédeszközöknek, melyekkel a természet védelem tekintetéből a lényeket felruházta“.

A színváltoztatás képessége okának és létrejövetele módjának kiderítésével több tudós foglalkozott. A buvárok majdnem valamennyien megegyeztek abban, hogy e változást nem a napsugaraknak az összehúzóásra képes chromatophorákra gyakorolt hatása hozza

létre, hanem az a reflexhatás az okozója, mely a szemek közvetítésével jó létre. A környezet színe hat az állat szemére; ez a hatás a szem látóidegén át eljut az idegrendszer központjához, az agyhoz s ott a megfelelő inger hozza létre. Ez az inger a központból más idegfonalak útján elvezetetik a bőr élő sejtjeihez, s ott mint ideginger abban nyilvánul, hogy a bőr színes sejtjeit az állat előnyének megfelelő irányban változtatja. Legérdekesebbek és legpontosabbak e tekintetben Pouchet vizsgálatai, azért ez alkalommal csak ezek ismertetésére szorítkozom.

Pouchet a francia akademiában 1871-ben június 26-kán egy megfigyelését közölte, mely a figyelmet nagy mértékben magára vonta. Ő ugyanis Costenak Concarneauban állattani czélokra berendezett aquariumában egy *kollyon* (*Cottus*) és egy *tiskés fűszeg-úszón* (*Rhombus aculeatus*), azt tapasztalta, hogy ezek színezetének élénksége a szerint változik, amint sötétebb vagy világosabb fenék felett tartózkodnak. Egy szerencsés kísérlet által sikerült kiderítenie, hogy az egész élettani jelenség kiinduló pontjaul a szemek tekintendők.

A mint ugyanis a *Rh. aculeatus* szemeit kiszúrta, a színváltoztatás jelensége többé nem mutatkozott rajta. A kollynál azonban a kísérlet nem vezetett eredményre. Pouchet most úgy vélekedett, hogy a fenék színe legalább a *R. aculeatus*nál hat a szem reczehártyájára; innen az inger a látóidegen át az agyba, innét pedig más idegek által az összehúzóásra képes színes sejtekhez, a chromatophorákhoz vezetettetik. Hogy mily módon és mely idegek által történik ez a vezetés az agytól a színes sejtekig, arra nézve Pouchetnak következő kísérlete nyújt felvilágosítást. Fialtal *Rh. aculeatus*oknál, melyek barna edényben tartva, sötét színűek voltak, világos színű edénybe áthelyezés után pedig meglehetősen gyorsan elhalványodtak, különféle idegeket metszett át. A gerinczagy átmetszése nem szüntette

meg a színváltoztatást; ha azonban a háromosztatú (n. trigeminus) ideget átmetszette, az ezen ideg által behálózott fejbőr a világos edénybe való helyezésénél sötét színű maradt, míg a bőr többi része színét változtatta. Más példányoknál a különböző gerinczagyidegeket metszette keresztül, és az eredmény az volt, hogy a megfelelő testrészekben a színes sejtek működése megszűnt. Pouchet ily módon képes volt a halakat egészen zebra-színűvé változtatni.

A vezetés azonban a gerinczagyból kiinduló gyökerek által nem történhetett, a mennyiben a gerinczagy működése a kísérlet következtében megszűnt. Az egyedüli út, a melyen vezetés történhetett a nervus sympathicus lehetett, mely minden gerinczagyideghez bocsát egy-egy ágat. Nehány esetben sikerült is ezt kimutatni.

Pouchet kísérletei szerint tehát az inger a sympathicus vezet a gerinczagyidegekhez, melyeknek a bőrben elterjedő ágazatai a színes sejteket látják el idegekkel. Ezek a kísérletek azonban nem adnak felvilágosítást arra nézve, hogy az inger mi módon vezetetik át a szemből a sympathicusra. Pouchet magától érthetőnek tartja, hogy a vezetés a látóideg és az agy útján

történik. Pouchet később Bécsben több más hallal is tett hasonló kísérleteket. Így a közönséges kárászszal, (Carassius vulgaris), a ragadozó pontyival (Aspius rapax), a folyamári görgöcsével (Gobio fluviatilis) és mindíg ugyanazon eredményekre jutott. Pouchet a színváltoztatást a halakon kívül még több rákfélén is constatálta. Ezeknél szintén a szemek közvetítésével létesül a színváltoztatás, mert a mint szemeket kiszúrta, az állatok állandóan sötétszínűek maradtak.

Ha az elmondottakat összefoglaljuk, azon eredményre jutunk, hogy némely állatnál a bőr színe, hol halaványabbá hol sötétebbé válik, a szerint a mint környezetük világosabb vagy sötétebb. A színváltoztatás jelensége reflex működés, mely az által keletkezik, hogy a szemek és az idegrendszer (a halaknál a nervus sympathicus) közvetítésével a chromatophorák a világosságban összehúzódnak, a sötétségben kitágulnak. A bőrnek színváltoztatása tehát a környezethez való alkalmazkodás, mely épen úgy mint a szőrök és tollak színváltozása a környezet színezetének megfelelőleg módosul és az állatoknak védelmére szolgál. (Seidlitz G. után közli.)

CSERHÁTI SÁNDOR.

XIX. A TERMÉSZETTUDOMÁNYI ESTÉLYEKEN TARTOTT ELŐADÁSOK ISMERTETÉSE*.

(III.) „A SZÉNÉRŐL ÉS FONTOSABB VEGYÜLETEIRŐL“. Lengyel Béla előadásai 1876 november 24-kén és decz. 1-én. (39 lap. A füzet ára 25 kr.)

(IV.) „A FESTŐ - ANYAGOKRÓL“. Wartha Vincze előadásai 1876 deczember 8-kán és 15-kén. (Öt faszettű ábrával, 32 lapon. A füzet ára 20 kr.)

E négy előadásból álló cyklus, két előadótól, a szénvegyületekkel, e tudományos és ipari tekintetben egyaránt fölülte érdekes és nagyfontosságú anyagokkal foglalkozott, olyformán, hogy az első két előadás általánosan tárgyalta a szénvegyületeket s egyszersmind tájékoztató kalauzúl is szolgált az utóbbi két előadáshoz, melyekben ama ropant nagy birodalomnak egy két kisebb

* Eddig térhiány miatt nem folytathattuk a múlt télen tartott előadások ismertetését. Az I. és II. előadás a 91-ik füzetben volt ismertetve. Szerk.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.