

Nektár-, tápnövény preferencia, tanulás -színek, illatok alapján- lepkéknél

Szigeti Viktor

Biológus MSc II. évf.

A rovarok, köztük a lepkék többnyire vizuális és kémiai jelek alapján tájékozódnak a környezetükben. Ezekhez a jelekhez az állat számára fontos információk társulhatnak, például adott illathoz, színhez táplálékforrás, vagy például színhez fajtárs.

A lepkék többsége imágó korában növények nektárjával táplálkozik. Lárva korukban faj specifikus tápnövényen táplálkoznak, melyeket a felnőtt nőstény lepke kutat fel és rakja le rájuk a tojásokat, hogy a kikelő lárvák egyből a táplálékforrás közelébe kerüljenek. A lepkék lárva kori táplálkozása elkerülhetetlen a kifejlődéshez, emellett kimutatták az imágó kori táplálkozás fontosságát is. A felnőttkori táplálkozás növeli az élettartamot és a szaporodási sikert, elsősorban a hosszú élettartamú fajoknál és a nőstényeknél (a tojástermelés miatt) jelentős (Erhardt & Mevi-Shütz 2009)(Bąkowski & Boroń 2005).

A lepkék nem fogyasztják az összes potenciális növény nektárját, válogatnak köztük (Erhardt & Mevi-Shütz 2009), ennek érdekében a növényeket meg kell tudniuk különböztetni nektár minőség, mennyiség szerint, a szerint, hogy számukra mely táplálékforrás hasznos. A tápnövény és nektárnövény felkutatásához is vizuális és kémiai felismerést használnak. A lepkék a repülés során keresik a táplálékforrást, azt először vizuálisan detektálják, majd közelebb érve illat alapján bizonyosodnak meg afelől, hogy megfelelő nektárnövényre szálltak (Erhardt & Mevi-Shütz 2009).

A lepkék veleszületetten preferálnak különböző színeket (Bąkowski & Boroń 2005), fajoként eltérő színpreferenciával találkozunk (Erhardt & Mevi-Shütz 2009). A veleszületett preferencia mellett a lepkék rendelkeznek tanulási képességgel is (Weiss & Papaj 2003).

A nektárnövény, tápnövény felkutatása mellett a hímek a nőstényeket is hasonló módon (látással) kutatják fel, találják meg. Így többféle születéskori preferenciára is szükség lehet. Valamint képesnek kell lenniük több viselkedési mechanizmussal kapcsolatban is eltérő jeleket megtanulniuk.

A lepkék színlátásával és a szaglásával kapcsolatban nincs még minden tisztázva, többek között nem egyértelmű, hogy a különböző lepke fajok ugyanolyan tartományban látják-e a színeket (Kinoshita et al. 1999), nem biztos, hogy minden faj rendelkezik valós színlátással, de van olyan faj ahol

bizonyították már ezt (Kinoshita et al. 1999). Emellett kevés vizsgálatot végeztek lepkék szaglásával és ehhez kötődő tanulással kapcsolatban.

A lepkék szín tanulásával kapcsolatban már számos publikáció jelent meg, ezekből ismert, hogy a lepkék képesek különböző színeket megtanulni, viszont egyes színeket nehezebben jegyeznek meg adott kontextusokban (pl.: felnőttkori táplálékforrás esetében a zöld, szürke). A lepkéknél valóban található ugyan veleszületett szín preferencia, de ez flexibilis, képesek új színekhez új információt társítani (pl.: különböző hasznos nektárnövények esetében) (Kinoshita et al. 1999). A tanulás fontos szerepet játszik a rovaroknál, a források megfelelő kiaknázásának szempontjából. Sok esetben rövid időn belül több kontextusban is találkoznak kémiai, vagy vizuális ingerekkel melyekre képesek eltérő viselkedéssel reagálni (Weiss & Papaj 2003). (Például egymásutániségben képesek először egy adott növényen táplálkozni, majd megtalálni a teljesen eltérő tulajdonságokkal rendelkező peterakó helyet.)

A lepkéknél a tanulási képességet, a veleszületett preferenciát vizsgálják, kísérletes, nem terepi vizsgálatok során, színes, szagos modellnövényeket alkalmazva. Először a naiv nőtényeket arra tanítják, hogy társítson egyes színekhez, szagokhoz táplálékforrást, vagy peterakó helyet (ehhez cukor oldatot helyeznek el benne, vagy tápnövény illatanyagaival kenik be a modellt). Majd utána tesztelik cukoroldat, illatanyag nélkül, hogy több modell elhelyezése után melyiket választják, melyiken milyen viselkedést mutatnak. A vizsgálatok során azt használják fel, hogy a viselkedések könnyen észlelhetőek és elkülöníthetőek anélkül, hogy például: valójában tojástartóknak. (Táplálkozásnál a virágra szállás után a pödörnyelvel tapogat a növényen, tojástartásnál a levélre száll és a mellső lábával vizsgálja azt (Weiss & Papaj 2003).)

Weiss & Papaj (2003) vizsgálatában a szín tanulását két viselkedési kontextusban vizsgálták *Battus philenor* nőtényeken. A táplálkozást és tojástartást figyelték kísérletesen. Az eredmények azt mutatták, hogy a tojástartás esetében a „betanított” színre inkább szállnak, mint a többire, mind a négy (zöld, kék, piros, sárga) esetben, szignifikáns az eltérés a véletlenszerű 25%-os látogatáshoz képest. A zöld szín jobban rögzült, abban az esetben, ha zöldre tanították csak 4,3%-ban végzett peterakási viselkedést másik növényen, a másik 3 színre való tanításnál átlag 23%-ban volt olyan hogy másik modellen is próbálkoztak, ennek többsége a zöld színű modell volt. Ebből következtetni lehet egy született zöld szín preferenciára is, a tojástartás szempontjából. Ebben a vizsgálatban a táplálkozási viselkedés esetében is szignifikáns volt a táplálékforrásként megtanított modell választása. Más modellen való próbálkozás esetében zöld növényre nagyon ritkán szálltak táplálkozási célból. A vizsgálat kimutatta, hogy amellett, hogy a lepkék képesek tanulni, képesek a született preferenciával szemben is tanulni, bár ez nehezebb. Képesek eltérő színeket megtanulni egymás után, két viselkedési mechanizmussal kapcsolatban is. Erre a fajta tanulásra a természetben is szükség van, a korábban említett viselkedések közötti gyors váltáshoz. Valamint szükséges lehet különböző színek megtanulására, eltérő színű, különböző -egyaránt hasznos- nektárnövények felismerésének esetében is.

Amellett, hogy érdekes eredményeket mutatnak fel az ilyen, laboratóriumi vizsgálatok, számos hibájuk is lehet, felmerül pár probléma, melyek félrevezethetik az eredményeket. Először is a színekhez

kötött viselkedést nehéz vizsgálni (mind kísérletesen, mind a természetben), mivel nem lehet pontosan mindenre figyelve beállítani ezeket a kísérleteket. Az eredmények függhetnek a megvilágítástól, a modell visszaverésétől, az árnyalatoktól, a lepke fajok színlátás tartományától, a szemben található különböző receptorok mennyiségétől (pl.: narancs, sárga szín között tud e különbséget tenni, Kinoshita et al. (1999) vizsgálatában például a narancs és a sárga színt valószínűleg egy színnek érzékelt a *Papilio xuthus* lepke).

Másik probléma, hogy a tanulás eredményének vizsgálata során a lepkék már nem kaptak táplálékot a betanított modell növényből, ezért lehetséges, hogy megpróbálkoztak más színű növényen is, amit hibának tekinthetünk, miközben ez egy viselkedési folyamat is lehet (ha a megszokott helyen nincs táplálék, akkor keres máshol).

Továbbá a vizsgálatok általában viszonylag kevés egyeddel zajlanak (20-40 egyed), valószínűleg a laborban előállítható egyedszámtól függően, és a kísérlet során ezek közül is pusztulnak el, vagy szelektálnak akár az alapján, hogy egyes lepkék nem hajlandóak táplálkozni. Így végül egyes színekhez csak kevés egyed tartozik, amiből nehéz teljes értékű következtetéseket levonni.

A negatív eredményekre, ha hibás modellen próbálkozik az állat lehet magyarázat a memória korlátoltsága, kérdés, hogy ilyen szempontból milyen típusú memóriával rendelkeznek a lepkék. Weiss & Papaj (2003) idéz egy vizsgálatot, ahol (Stanton 1984) azt állapította meg, hogy a nektárnövényeken való táplálkozás után a nőstények többet tévesztettek a tojásrakó hely detektálásában, választásában, ez a memória korlátoltságára, vagy a csak rövid távú tanulási képességre utalhat. Ezt javíthatja, hogy természetben egy forráshoz többféle tulajdonság is társul, ilyen lehet a forma, illat, hely, és ezek összefüggésében, valószínűleg jobban képes emlékezni, és a forrást felkutatni. A vizsgálatok nem térnek ki ezek közül minden tényezőre, ami szintén megkérdőjelezheti az eredményeket. Tehát levonható következtetés az is, hogy a laboratóriumi vizsgálatok nem biztos, hogy helyesen tudják magyarázni a természetben zajló folyamatokat.

A felnőtt lepkéknél kimutatattak veleszületett preferenciát bizonyos szagokra, illatanyagokra is (Andersson 2003), például a Brassica rapa virág illatára Pieris rapae esetében (Ômura et al. 1999). Viszont egyes egyedek nagyon gyengén reagáltak csak a szagra, ami a vizuális felismerésre való támaszkodást jelezheti, valamint azt, hogy az illatokat csak közlelről érzékelik a pillangók, és a közelebről való vizsgálódás során segít a választásban (Ômura et al. 1999). Az illat például jelezheti, hogy van-e a virágban annyi nektár, amiért érdemes lenne próbálkozni a táplálkozással.

A lepkék képesek illatokat is megtanulni. Ragaszkodnak a legutóbbi virág illathoz, ahol táplálékhoz jutottak, ez azt jelenti hogy az illat is hasonlóan szerepet játszik, mint a színek (Andersson 2003). A virágok illatát létrehozó vegyületek típusában, mennyiségében eltérést található a kedvelt és nem kedvelt növények között (Andersson 2003). Ilse (1928) publikációjára is hivatkozva Andersson (2003) arra a következtetésre jutott, hogy egyes fajok inkább támaszkodnak a látásra és kevésbé a szaglásra, míg más fajok inkább hagyatkoznak a szaglásra, mint a látásra.

Itt is felmerülnek problémák, az illatanyagokkal még nehezebb dolgozni, vizsgálatokat végezni. Nehéz meghatározni, hogy mi az a koncentráció, amit a lepkék érzékelnek, mi az a mennyiség, amit meg tudnak különböztetni. Kettős vizsgálat során, mikor a szín és illat preferenciát is próbálják vizsgálni a hibaforrások összeadódnak. Andersson (2003) vizsgálatában csak a lila és zöld színt használták, annak ellenére, hogy a lepkefajok közül kettőnél kimutattak már más veleszületett színpreferenciát, így a szaglás és látás összevetése kétséges.

Egyre több információ áll rendelkezésre a lepkék forrás használó, felkutató viselkedését illetően, de még koránt sem ismert minden tényező. A természetben a források megtalálása és használata sokkal bonyolultabb folyamat, mint ahogy azt a laboratóriumban modellezni lehet, többek között szerepet játszhat a növény alakja, mérete, napszakos nektártartalma, területi elhelyezkedése, kompetítorok, predátorok jelenléte, mely tényezők mind szerepet játszanak a valós viselkedésben. Viszont egyre fontosabb a lepkék viselkedésének, ezeknek a mechanizmusoknak a további vizsgálata és pontosabb megismerése, mivel az emberek által előidézett környezeti hatások, változások, erősen veszélyeztetik a lepkék és a megporzásból következő egymásra utaltság miatt a növények fennmaradását is. Egyes elméletek szerint lehetséges, hogy a lepkék mennyiségben többet poroznak, mint a méhek (Erhardt & Mevi-Shütz 2009). A pontosabb megismerésre, további laboratóriumi és terepi vizsgálatokra van még szükség, mivel e nélkül a lepkék (köztük elsősorban a veszélyeztetett fajok) és a rájuk utalt növények megfelelő védelme nehezen lesz megvalósítható (Erhardt & Mevi-Shütz 2009).

Irodalom jegyzék:

- Andersson, S., 2003. Foraging responses in the butterflies *Inachis io*, *Aglais urticae* (Nymphalidae), and *Gonepteryx rhamni* (Pieridae) to floral scents. *Chemoecology*, 13(1), o.1–11.
- Bąkowski, M. & Boroń, M., 2005. Flower visitation patterns of some species of Lycaenidae (Lepidoptera). *Biological Lett.*, 42(1), o.13-19.
- Erhardt, A. & Mevi-Shütz, J., 2009. Adult food resources in butterflies. In *Ecology of Butterflies in Europe*. Cambridge University Press, o 9-16.
- Kinoshita, M., Shimada, N. & Arikawa, K., 1999. Colour vision of the foraging swallowtail butterfly *Papilio xuthus*. *Journal of experimental biology*, 202(2), o.95.
- Ômura, H., Honda, K. & Hayashi, N., 1999. Chemical and chromatic bases for preferential visiting by the cabbage butterfly, *Pieris rapae*, to rape flowers. *Journal of chemical ecology*, 25(8), o.1895–1906.
- Weiss, M.R. & Papaj, D.R., 2003. Colour learning in two behavioural contexts: how much can a butterfly keep in mind? *ANIMAL BEHAVIOUR*, 65, o.425–434.