

## 14. fejezet - Viselkedési és tanulási vizsgálatok

[Vissza](#)[Előre](#)

# 14. fejezet - Viselkedési és tanulási vizsgálatok

## Tartalom

### [14.1. A természeteshez közel álló viselkedés tanulmányozása patkányon különböző vizsgálati körülmények között](#)

#### [14.1.1. A viselkedés elemzése új környezetben](#)

#### [14.1.2. Váratlan ingerek, illetve fajtárs jelenlétének hatása a viselkedésre](#)

#### [14.1.3. A befutási latencia \(félelmi reakció\) mérése](#)

### [14.2. Irányválasztás tanulása Y-labirintusban](#)

### [14.3. Az operáns feltételes reflex kiépítése patkányban](#)

### [14.4. A labirintus-tanulás vizsgálata egérrel](#)

Az emberi és állati viselkedés és magatartás genetikusan rögzített, *örökletes* (veleszületett), illetve *plasztikus*, tanult (szerzett) elemekből és folyamatokból áll. *Viselkedés* minden, amit az egyes egyed csinál, ami történik vele vagy végbemegy benne (a mozgás, a pihenés, az alvás, a lebegés, a mozdulatlan állás, a figyelés, a lélegzet visszafojtása stb.). A viselkedés folyamatos és a mozgás (látható) hiánya is beletartozik. A *magatartás* abban több ennél, hogy benne valamiféle szándék, előrelátás, tudatos jellegű komponens is van.

A *tanulás* során valamilyen tényezőtől, környezeti ingerből stb., ami jelen időben vagy korábban történt, és amit az egyed a későbbiekben fel tud használni viselkedése szervezésében; memória-nyom keletkezik. Ez a központi idegrendszerben tárolódik és később kiolvasható. Ezzel párhuzamosan egy asszociációs folyamat is zajlik, ami a tárolt információt az aktuális történésekkel képes összehangolni. A tanulás tehát olyan adaptív mechanizmusokat jelent, amelyek révén az egyed viselkedése hosszú távon megváltozik, környezetéhez jobban alkalmazkodhat. A kétféle mechanizmus (a veleszületett és a tanult viselkedés) tehát a természetben általában együtt fordul elő, elkülönítésük csak speciális módszerekkel lehetséges.

A *viselkedés leírására* többféle módszer is használható. Leggyakrabban egymást kizáró (ritkábban átfedő) elemeket definiálnak, és azok előfordulási gyakoriságát (frekvenciáját), időtartamát, valamint egymás utáni sorrendjüket rögzítik. Ezek analízisére és ábrázolására speciális eljárásokat dolgoztak ki, bár általánosan elfogadott kvantitatív módszer egyelőre nem ismert.

A *viselkedés tanulmányozására* sokféle módszer áll rendelkezésre; ezek közül a vizsgálati cél, az adott állatfaj, valamint a lehetőségek figyelembevételével lehet választani. A módszereket két nagy csoportra lehet osztani. Az egyik csoportba azok a módszerek, illetve tesztek sorolhatóak, amelyek az állat spontán, saját maga által, saját tempójában produkált viselkedését vizsgálják. Ezen csoporton belül további alcsoportok különböztethetők meg.

1. A *spontán* viselkedést vizsgáló eljárások általában az aktivitást, a mozgásmintázatot rögzítik, illetve alkalmasak lehetnek, vagy azzá tehetők a hely-preferencia, valamint a motoros működés vizsgálatára is (pl. porond /open-field/, motiméter stb.).
2. A *preferencia*-módszerek lényege az, hogy valamilyen kellemes vagy kellemetlen beavatkozás következtében az egyed bizonyos helyeket, ízeket, mozgásmintákat, stb. előnyben részesít (preferencia), vagy éppen elkerül (pl. hely-kerülés, íz-averzió, stb.).

3. A *helyzeti-szorongást* vizsgáló eljárások általában valamilyen konfliktus-helyzetre épülnek, ahol az egyik lehetőség, komponens, térrész, stb. az állat számára szorongást kelt, ezért azt az állat nem szereti, viszont a kíváncsiság vagy más motiváció (pl. szomjúság) mégis odahajtja (emelt-keresztpalló, szabad-tér, befutási-teszt, Vogel-féle ivási-konfliktus teszt, stb.).
4. A *szociális szorongást* és/vagy *szociális kompetenciát* vizsgáló, illetve az *agresszióval* kapcsolatos tesztek két (vagy több) egyed interakciójára épülnek (rezidens-betolakodó teszt, szociális depriváció, forrásversengés, stb.).
5. Külön csoportot alkotnak a *motivációt* vizsgáló tesztek, illetve ezzel kapcsolatos modellek (pl. a Porsolt-féle úszási teszt, az új-objektum teszt, stb.).

A másik nagy csoportot a *tanulást/memóriát vizsgáló* módszerek alkotják, amelyekben belül szintén alcsoportok különíthetők el.

6. Útvonal-tanulási eljárások, illetve folyosó (allé)-futási tesztek ezeket általában *labirintus* teszteknek nevezik. Valamennyi esetben választást kínálnak az alany számára; ezek lehetnek menni vagy nem-menni (go – no-go) típusú egyenes folyosók, illetve egyszeresen vagy többszörösen elágazó labirintusok (pl. egyenes allé, T-labirintus, hosszú szárú Y-labirintus stb.). Az utóbbiak, különösen azok, amelyekben egy közös kamrából több kijárat is nyílik (pl. sugár-labirintus, egyenlő-szárú Y-labirintus, stb.), a memória vizsgálatára is alkalmasak, másokat (pl. Morris-féle vízi-labirintust) a térbeli tájékozódás tanulmányozására is alkalmazzák.

Az *asszociatív tanulást* vizsgáló eljárások. Ide tartoznak a különböző ingadobozok, felugrási tesztek (pl. a rúd-teszt), félelem- és elhárító-kondicionálások, illetve a pedálos operáns-kondicionáló kamrák, amelyek leginkább a *tanulási folyamat* vizsgálatára és manipulálására alkalmasak.

A viselkedéses módszerek legszélesebb felhasználási területe a *farmakológiai kutatás*. Valamennyi viselkedési helyzet (spontán aktivitás, szorongás, tanulás, emlékezet, motiváció) befolyásolható pszichoaktív szerekkel, de vizsgálni kell azt is, hogy a viselkedés látható megváltozása nem más jellegű (pl. motoros gátló, vagy relaxáns) hatás miatt alakul-e ki. Ezért a viselkedési vizsgálatok repertoárjából nem hiányozhatnak a motoros működést (Rotarod, egyensúlyozási teszt), illetve az izomrelaxációt (pl. fogáserősség-teszt) ellenőrző módszerek sem.

Fontos probléma az, hogy a különféle gyógyszerjelölt molekulák (ún. drogok) kémiai előállításakor még nem, vagy nem jól jósolható meg azok *in vivo* hatása. A gyógyszerjelölt molekulákból számos módosított származékot állítanak elő - ezekkel nem lehet, de nem is érdemes minden vizsgálatot végigcsinálni, hogy aztán a hatástalanokat (ebből van a legtöbb) vagy a veszélyes mellékhatásokkal rendelkezőket utóbb elvessék. Ezért fejlesztették ki a szűrési (screening) eljárásokat, amelyek több, de viszonylag egyszerű teszt segítségével kiemelik azokat a szereket, amiknek a hatása a kívánt viselkedési változásra nézve kicsi vagy érdektelen. Ugyanúgy alkalmasak ezek a szűrési eljárások arra, hogy a kívánt hatás mellett jelentkező, a viselkedést nem kívánt módon befolyásoló mellékhatásokat is kiváltó molekulákat gyorsan azonosítani lehessen és a további vizsgálatokból ki lehessen zárni.

## 14.1. A természeteshez közel álló viselkedés tanulmányozása patkányon különböző vizsgálati körülmények között

Az embert vagy az állatot *váratlanul* érő új inger automatikusan kiváltódó *viselkedéssort* indít el még akkor is, ha az inger az egyed megszokott környezetéből ered. Az első komponens a *megrezzenési (startle) reakció*, vagy a megijedés. Ezt követi a második válasz, amely során a szenzoros, elsősorban a vizuális *figyelem az inger forrása felé fordul* és az egyed megvizsgálja, *explorálja* azt, vagyis tájékozódik, *orientálódik* annak megállapítása céljából, hogy jelentős, *szignifikáns információt* hordoz-e az inger számára. Az inger információtartalma lehet *félelemkeltő*, menekülésre serkentő

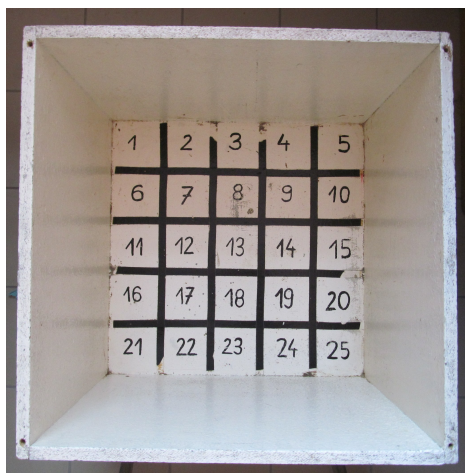
vagy vonzó, megközelítésre csábító. Új környezet is új ingert jelent az ember vagy az állat számára. Ha pl. egy kísérleti állatot (patkányt) kiemelünk megszokott környezetéből (lakóketrecéből) és számára új környezetbe (a kísérleti dobozba) helyezzük, akkor az állat az egyszerű orientációnál bonyolultabb mozgássort hajt végre, amelynek célja az új környezet felderítése (*szensoros explorálása*). Az explorációs reakció biológiai célja kézenfekvő: az állat kideríti, hogy az új környezet nem jár-e veszéllyel számára. Az exploráció mozgatórugója jelentős mértékben a *félelem* és *szorongás*. Az ember „explorációs” tevékenységének azonban pozitív hajtóereje is lehet: ez a *kíváncsiság* (pl. a „turista-drive”), vagy az új ismeretek szerzésének a vágya. Az elemi orientációs és explorációs hajtóerő kialszik, ha az állat számára elfogadható eredménnyel jár, azaz nincs veszélyforrás az új környezetben. Az explorációs tevékenység „koreográfiájának” megismerése és a reakció kioltása a tanulási kísérletek egyik alapfeltétele.

**A gyakorlat célja:** A patkány viselkedésének, mozgási koreográfiájának elemzése az új környezetben, a félelmi komponens vizsgálata, különböző típusú új ingerek hatásának tanulmányozása. E kísérletek lényege az állat természetéhez közel álló viselkedésének a leírása a *porond* (*open-field*) módszer segítségével.

**A szükséges eszközök:** négyszögletes vagy kerek alaprajzú porond, regisztráló program (Behavior.exe), „naiv” patkány(ok).

### 14.1.1. A viselkedés elemzése új környezetben

A kísérlet a porond-teszt elvégzéséből áll. Az ehhez szükséges berendezés egy kör alakú fémmedényből vagy egy négyzet-alaprajzú, felül nyitott dobozból áll (14.1. ábra). Föléje lámpa helyezhető. A négyzög alaprajzú doboz mezői három típusba sorolhatóak: központi, fal melletti és sarok-négyzetekre. Mivel a rágcsálókból a fényes, nyílt terek szorongást váltanak ki, így jellemzően a fal melletti, illetve a sarok-négyzetekben töltenek több időt.



14.1. ábra. Négyzög alakú „open field” vizsgálódoboz.

**A vizsgálat menete:** Vigyük a patkányokat lakóketrecükben a kísérleti berendezés közelébe. Emeljük ki a lakóketrecből egy állatot és helyezzük óvatosan a megvilágított porond közepére. A kísérletet mind a kör, mind a négyzet alaprajzú dobozban egyaránt elvégezhetjük. Ha azt a kör alaprajzú edényben végezzük, akkor elsőként zárjuk le a kísérleti berendezés fadóbozának ajtaját!

5 percen át folyamatosan figyeljük meg és jegyezzük le az állat által bejárt útvonalat (egymást követően a mezők sorszámát, amelyekben a megfigyelés időtartama alatt az állat tartózkodott)! A 'Behavior' nevű számítógépes program segítségével rögzítsük az állat viselkedésének elemeit:

- a lokomóciót (walking) (az állat egyik mezőből átmegy egy másikba)

- a szimatolást (sniffing) (az állat az orrát a felület közelében tartva sűrűn levegőt vesz)
- az ágaskodást (rearing) (az állat hátsó lábaira áll)
- mozdulatlanságot (quiet)
- a helybenmozgást (moving) (a végtag nem lép el, vagy nem mozdul el a padlóra festett másik szektorba)
- az önápolást (grooming) (mosakodás, vakaródzás)

A viselkedési elemek sorrendjét, illetve az egyes viselkedési elemekkel töltött időt a megfigyelési periódus alatt a megadott viselkedési elemeket szimbolizáló gombok benyomásával rögzítjük. Ehhez indítsuk el a 'Behavior' nevű, angol nyelvű számítógépes programot! Írjuk be a vizsgálat azonosítóját, valamint a patkány azonosítóját. E két adat összefűzéséből alakul ki a file neve, amely szövegfile (\*.txt) formátumú. A program egyszerre két állat kódolására (is) alkalmas, ennél a vizsgálatnál azonban elégséges a bal oldali programrészlet használata.

Az állat azonosítójának beírása után a menüsor 'Start' pontjára kattintva indítható a regisztrálás. A felkínált könyvtár kiválasztása, illetve a file-név elfogadása, esetleg kiegészítése után a mérés indul. A regisztrálás során az egérrel kattintsunk a megfelelő viselkedés kezdőbetűjére, vagy a klaviatúrán üssük le a megfelelő (a képernyőn is szereplő) betűt. Az eltelt időt a program órája mutatja. Az 5 perc letelte után a 'Stop' gombbal állítsuk le a mérést.,

**Írásbeli értékelés:** A porondkísérletek kiértékelésére két szemléletes módszer is kínálkozik: az átmeneti mátrix, illetve a folyamatdiagram. Az átmeneti mátrix olyan táblázat, melyben az egyes elemek egymásra következése szerepel, az átló az önmagában való ismétlődést jelzi (ezt sokszor kihagyják, vagy ide az időtartamokat kódolják be). Az egyes viselkedési elemek nem egyenletesen következnek egymás után; a különböző elemek egymásra következésének (sorrendiségének) mintázata önmagában is információt hordoz. Ezen kívül erősen változik az egyes elemekkel töltött idő is.

Még szemléletesebb a folyamatábra (flow-diagram). Ebben körök jelképezik az egyes elemeket, nyilak az egymás utáni átmeneteket. A körök nagysága az időtartammal vagy a gyakorisággal arányos (aszerint, hogy melyiket mérték), a nyilak vastagsága pedig az átmenetek száma szerint alakul. Ilyen ábrát mindenki maga is készíthet, de igénybe vehető az Excel programban felkínált makro is ehhez. Ehhez a keletkezett adatokat (\*.txt file) importáljuk az Excelbe, adat-elválasztónak (delimiter) a vesszőt (comma) válasszuk ki. Az adatok így két oszlopba kerülnek, az elsőbe a viselkedésem betűjele, a másodikba a hozzá tartozó időtartam. Ezután hívjuk be a 'Calculator' nevű programot, amely szintén egy Excel tábla. Töröljük ki az első két oszlopban lévő adatokat (a fejléc kivételével), valamint az átmeneti mátrix belsejét és a grafíkont (rákattintás+delete). Másoljuk be az előzőleg betöltött Excel lapról az összes adatot az első két oszlopba, a fejléc alá, majd indítsuk el a 'calc' nevű makro-t (Tools, ⇒Makro, ⇒Calc, ⇒Run). A program kitölti az átmeneti mátrix táblázatát és megrajzolja a folyamatábrát is. A keletkezett xls file elmenthető vagy a munkafüzet lapok kinyomtathatóak.

A jegyzőkönyvhöz csatoljuk a vizsgálat adataiból létrehozott flow-diagramot és az állat által a megfigyelés időtartama alatt bejárt útvonalat. Részletezzük, hogy milyen jellegzetes viselkedési elemeket mutatott az állat közvetlenül a dobozba tétel után, illetve pár perc elteltével. Tapasztaltunk-e ún. sztereotip viselkedési formákat? Az open field doboz mely területeit preferálta az állat a vizsgálat alatt? Milyen mértékben explorált az állat és ezt mely viselkedési elemek előfordulása tükrözte?

### 14.1.2. Váratlan ingerek, illetve fajtárs jelenlétének hatása a viselkedésre

Ezt a kísérletet a négyszög alaprajzú, magas falú porondban végezzük. Az első patkányt 5 percre a

porondba helyezzük és a fentiek szerint lejegyezzük a viselkedést. Ezután rövid zavaró inger adunk (ez lehet a lámpa le- és felkapcsolása, taps, pattintó hang stb.). Újabb 5 percen át regisztráljuk a viselkedést. Figyeljük meg a megrezzenést, az utána bekövetkező megdermedést, és annak esetleges oldódását is. Jellemző az oldódás latenciája, bár a dermedés néha igen hosszú ideig is eltarthat.

Végül helyezzünk be egy másik állatot a kamrába és regisztráljuk mindkét állat viselkedését. 5 perces regisztrálás után a kísérletet befejezzük. Ügyeljünk arra, hogy ehhez a vizsgálathoz két azonosítót kell megadni a Behavior programban és két file-t kell megnyitni!

### Írásbeli értékelés:

A jegyzőkönyvhöz csatoljuk a vizsgálatok adataiból létrehozott flow-diagramokat és elemezzük azokat. Adjuk meg az állatok által a megfigyelés időtartama alatt bejárt útvonalakat. Figyeljük meg, milyen új, eddig nem észlelt elemek jelennek meg a viselkedésben a váratlan inger, illetve a fajtárs jelenlétének hatására. Elemezzük, hogy mennyiben különbözik a porond felderítése során megfigyelhető viselkedés, ha az állat egyedül van attól, amikor egy újonnan érkezett fajtárral találkozik.

### 14.1.3. A befutási latencia (félelmi reakció) mérése

Ezt a kísérletet csak a kerek-poronddal tudjuk elvégezni, amelyhez egy kisebb méretű fadoboz csatlakozik (14.2. ábra). Ez a teszt a félelmi-szorongási viselkedés vizsgálatára alkalmas.



14.2. ábra. kerek „open field” vizsgálódoboz.

Vegyük le a fadoboz ajtaját. Válasszunk egy „naív” patkányt és tegyük a porond közepére (ld. 14.1.1.). Jegyezzük fel a viselkedést, a behelyezéstől számítva mért befutási latenciát (a porondba helyezéstől a dobozba bújásig eltelt időt), az esetleges ki-bejárkálások időpontját. 2 perc után az állatot ismét tegyük vissza lakóketrecébe. Ezt az eljárást még kétszer ismétljük meg, összesen tehát három próbát végezzünk. Ügyeljünk arra, hogy a vizsgálat idején a fadoboz felülről zárt legyen!

**A megfigyelések értékelése:** Készítsük el az állat által mutatott viselkedésmintázathoz tartozó flow-diagramot és adjuk meg a befutási latenciák értékeit (ha volt, akkor a ki-bejárkálások számát és időpontját is). Ha az állat elég sokat mászkált, vázlatosan rajzoljuk meg a bejárt útvonal mintázatát.

Vizsgáljuk meg, hogy felfedezhető-e gyakori, konstans szekvenciák a viselkedésben (amelyekben egy adott elemet mindig ugyanaz az elem követ). Hasonlítsuk össze az állat viselkedésének adatait a félelmi tesztben végzett három próba során.

kísérletben, patkányon