

Najważniejsze znaczenie w książce posiada część: „Encyklopedia traw, turzyc, sitów, roślin *Restio* i pałkowatych”. Na terenie Europy Środkowej występuje wiele ciekawych traw mających zastosowanie w ogrodach trawiastych: trzcinnik (*Calamagrostis*), wyczyniec (*Alopecurus*), arundo (*Arundo*), drzączka (*Briza*), turzyce (*Carex*), cibora (*Cyperus*), kupkówka (*Dactylis*), śmiełek (*Deschampsia*), wydmuchrzyca (*Elymus*), perz (*Elytrigia*), welnianka (*Eriophorum*), kostrzewa (*Festuca*), manna (*Glyceria*), kłosówka (*Holcus*), sit (*Juncus*), strzęplica (*Koeleria*), kosmatka (*Luzula*), perlówka (*Melica*), prosownica (*Milium*), trzęślica (*Molinia*), wiechlina (*Poa*), sesleria (*Sesleria*), włośnica, proso włoskie (*Setaria*), ostnica (*Stipa*).

Do ogrodów preriowych stosuje się wiele roślin, które pochodzą z prerii północnoamerykańskiej. Należą tutaj m.in. takie gatunki jak: palczatka Gerarda (*Andropogon scoparium*), miłka okazała (*Eragrostis spectabile*), nasella drobnolistna (*Nasella tenuissima*), proso różgowate (*Panicum virgatum*), mała trawa preriowa schizachyrium miotłaste (*Schizachyrium scoparium*), czy jeszcze mało znane trawy: *Sorghastrum nutans*, *Sporobolus heterolepis*.

Do bardzo oryginalnych roślin trawiastych należą: *Aristida*, turzyca japońska z ciekawymi odmianami (*Carex morrowii*), turzyca rzędowa (*Carex siderosticta*), bardzo ważne znaczenie posiada trawa pampasowa (*Cortaderia*) z wieloma odmianami, trawa cytrynowa (*Cymbopogon*), proso bambusowe (*Dichanthelium clandestinum*); wiele ciekawych gatunków i odmian posiada miłka (*Eragrostis*), hakonechloa smukła (*Hakonechloa macra*), czy miskant (*Miscanthus*), gatunki *Muhlenbergii*, rozplenica (*Pennisetum*) z wieloma pięknymi odmianami, trawa indiańska

(*Sorghastrum*), pochodzący z północnych obszarów spodiopogon syberyjski (*Spodiopogon sibericus*). Bardzo oryginalne rośliny to: pałki (*Typha*), posiadająca barwne liście uncinia (*Uncinia*), a także dziki ryż (*Zizania*). Do oryginalnych roślin należą także trawy i rośliny o charakterze trawiastym jak: chionochloa (*Chionochloa*) charakterystyczne dla Nowej Zelandii, *Chondropetalum* (należące do rodziny *restio*), które znane są w południowej Afryce. Mało znane są także rośliny należące do rodziny *Restio*, a rodzaj *Elegia* występuje także w Kraju Przylądkowym. Mają one charakterystyczną postać, często zbliżoną do skrzypów, do charakterystycznych roślin trawiastych należy rodzaj *Gahnia*, do mało znanych traw należy rodzaj *Jarava* (Południowa Ameryka), głównie z Afryki pochodzą rodzaje *Melinis* i *Merxmüllera*. Podobne pochodzenie posiadają rodokomy (*Rhodocoma*), które mogą być stosowane jako rośliny pojemnikowe. W Europie Środkowej nie można uprawiać trzciny cukrowej (*Saccharum*), chociaż raweńska trzcina cukrowa (*Saccharum ravennae*), która sięga nawet 4 m, rośnie także na obszarach śródziemnomorskich. Do dużych traw należy trawa tygrysia (*Thysanolaena*).

Książka R. Darke'a należy do najlepszych prac poświęconych trawom. Jej tytuł „Encyklopedia traw” zasługuje w pełni na tą nazwę. Jest ona bogato ilustrowana. Pokazuje piękno i możliwości zastosowania traw jako roślin ozdobnych, zwłaszcza w ogrodach preriowych. Książka ta jest bardzo użyteczna zarówno dla specjalistów, a także szerokiego grona miłośników roślin. Byłoby na pewno użyteczne przetłumaczenie tej pięknie i bogato ilustrowanej książki na język polski.

Eugeniusz Kośmicki (Poznań)

JAK MYŚLĄ DŹDŻOWNICE

Agnieszka Jasińska (Warszawa)

Streszczenie

Badania prowadzono od sierpnia do września 2008 na dżdżownicach kalifornijskich pochodzących z własnej hodowli. Przeprowadzono dwa doświadczenia, w trakcie których dżdżownice musiały rozwiązać prosty problem polegający na opuszczeniu platformy przez ogrodzenie o wysokości 1,0 cm (doświadczenie 1) bądź przez przerwę w ogrodzeniu o wysokości 2,0 cm znajdującą się po lewej stronie platformy. Grupy badawcze zostały wcześniej poddane treningowi (do doświadczenia 1) na platformie z niskim ogrodzeniem lub zostały uwarunkowane na wybieranie lewej strony w labiryncie typu T (doświadczenie 2).

Wśród badanych dżdżownic zaobserwowano zmienność osobniczą pod względem czasu rozwiązywania poszczególnych problemów. W doświadczeniu 1 osobniki, które wcześniej rozwiązały podobny problem poradziły sobie ponad dwa razy szybciej, co świadczy o tym, że dżdżownice wykorzystują zdobyte doświadczenia w oparciu o najprostszą formę myślenia sensoryczno-motorycznego, czyli metodę prób i błędów.

W doświadczeniu 2 różnice pomiędzy wynikami grup doświadczalnej i kontrolnej były nieznaczne. Wskazuje to na nieumiejętność reorganizacji nabytego wcześniej doświadczenia i przeniesienia go na nową sytuację.

Wstęp

Przedstawienie funkcjonowania organizmów żywych ogranicza się zazwyczaj do opisu podstawowych procesów życiowych i zachowań koniecznych do przetrwania.

Jednak przeprowadzane doświadczenia i obserwacje pokazują, że zwierzęta znajdujące się w nietypowych sytuacjach radzą sobie z problemami, a także uczą się rozwiązywania ich wykorzystując zdobyte wcześniej doświadczenia.

Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje myślenia. Pierwszy z nich, myślenie sensoryczno-motoryczne, dokonuje się w bezpośrednim działaniu na podstawie spostrzeżeń lub przypomnień i operacji ruchowych w konkretnych sytuacjach lub na konkretnych przedmiotach. Drugi rodzaj myślenia to myślenie abstrakcyjne, które wiąże się z umiejętnością tworzenia wyobrażeń i pojęć.

Celem badań było poznanie metod i procesów, w oparciu o które dżdżownice zdobywają doświadczenie i wykorzystują je w rozwiązywaniu problemów.

Material i metody

Obiektem doświadczeń były dżdżownice kalifornijskie – pierścienice z gromady skąposzczetów. Badane osobniki pochodziły z prywatnej hodowli.

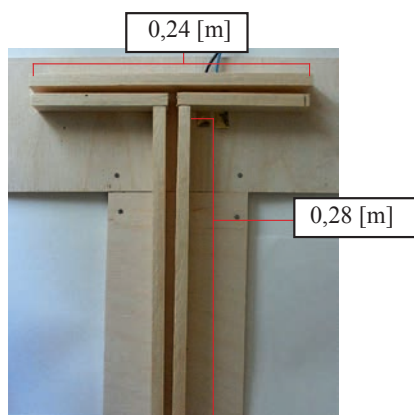
Badania były wykonywane w dniach 1.08 – 4.09.2008 r. W celu zminimalizowania wpływu warunków fizycznych na wyniki doświadczeń były one przeprowadzone w podobnej temperaturze (18–22 °C) oraz wilgotności (45–60% wilgotności względnej). W przypadku obydwu doświadczeń grupy doświadczalna i kontrolna liczyły po 10 osobników.

Doświadczenie 1

Dżdżownice kolejno umieszczano na platformie o wymiarach 25 x 25 cm oraz ogrodzeniu i wysokości 1,0 cm znajdującej się 10 cm nad podłożem z wilgotnej ziemi. Mierzony był czas, po którym osobnik pokonał ogrodzenie i wydostał się na zewnątrz platformy. Osobniki grupy doświadczalnej miały wcześniej możliwość rozwiązania podobnego problemu z użyciem platformy z ogrodzeniem o wysokości 0,5 cm. Po 30 dniach doświadczenie powtórzono (z użyciem platformy z ogrodzeniem o wysokości 1,0 cm) w odniesieniu do obu grup, jednak z pominięciem fazy treningowej.

Doświadczenie 2

Dżdżownice z grupy doświadczalnej były warunkowane na wybieranie lewej strony w labiryncie typu T (ryc. 1), gdzie wybór lewego ramienia był wzmacniany pozytywnie poprzez możliwość wejścia do wilgotnej ziemi, a prawego negatywnie poprzez szok elektryczny wywołany prądem stałym o napięciu 4,5 V.



Ryc. 1. Labirynt T ze wzmocnieniem negatywnym w postaci szoku elektrycznego w jednym z ramion. Fot. A. Jasińska.

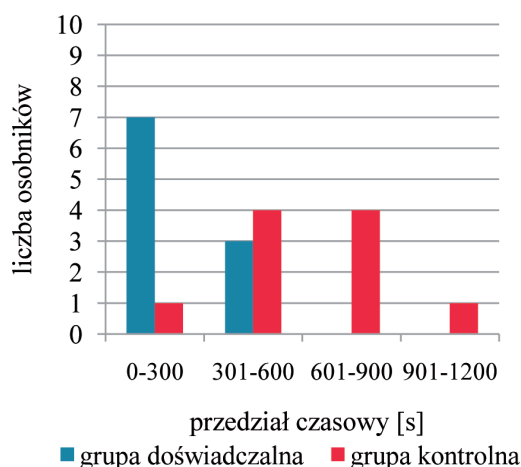
Po wykonaniu 30 prób 8/10 dżdżownic uzyskało kryterium wyuczenia wyboru właściwego ramienia, polegające na wyborze właściwego ramienia w ponad 50% przypadków. Osobniki uwarunkowane oraz osobniki grupy kontrolnej były pojedynczo umieszczone na platformie o wymiarach 25 x 25 cm i ogrodzeniu o wysokości 2,0 cm z otworem o szerokości 5 cm w lewej części w odległości 17 cm od jednego z rogów platformy. Mierzony był czas zejścia z platformy przez otwór w ogrodzeniu.

Wyniki

Doświadczenie 1

Rozpiętość wyników (czasów zejścia z platformy) grupy kontrolnej jest duża i zawiera się w przedziale od 280 do 1060 s. Rozpiętość wyników grupy doświadczalnej jest mniejsza (przedział od 70 do 540 s).

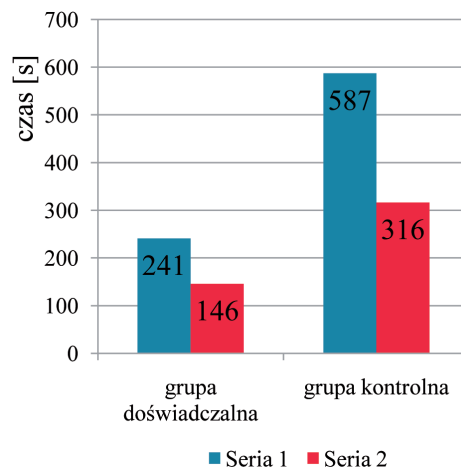
W stosunku do rozkładu wyników grupy kontrolnej, wyniki grupy doświadczalnej są przesunięte w kierunku niższych wartości – niższe czasy zejścia z platformy (ryc. 2).



Ryc. 2. Rozkład czasów zejścia z platformy przez dżdżownice.

Grupa kontrolna zachowywała się podobnie do grupy doświadczalnej w trakcie treningu – osobniki wielokrotnie krążyły wzdłuż ogrodzenia, dopiero później podejmując próby jego przekroczenia.

W pierwszej serii badań średni czas rozwiązania problemu (zejście z platformy) przez osobniki z grupy doświadczalnej był ponad dwa razy mniejszy od średniego czasu osobników z grupy kontrolnej. W drugiej serii badań, wykonanej po 30 dniach, średni czas rozwiązania problemu okazał się niższy dla obu grup (ryc. 3).

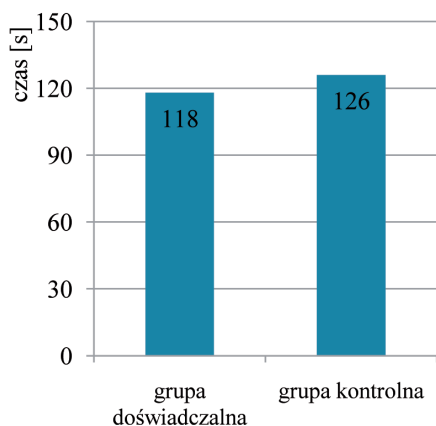


Ryc. 3. Średni czas zejścia z platformy przez dżdżownice (w serii pierwszej oraz w serii drugiej wykonanej po miesiącu).

Doświadczenie 2

Średni czas zejścia z platformy (przez otwór w ogrodzeniu) przez osobniki z grupy doświadczalnej był nieznacznie

niższy w stosunku do grupy kontrolnej (ryc. 4). Po umieszczeniu na platformie prawie wszystkie osobniki grupy doświadczalnej (8/10) kierowały się w lewą stronę, nie zawsze jednak trafiając na wyjście z platformy, co skutkowało krążeniem wzdłuż ogrodzenia. Osobniki grupy kontrolnej natomiast kierowały się w przypadkowym kierunku, szukając wyjścia z platformy.



Ryc. 4. Średnie czasy znalezienia wyjścia z platformy przez dżdżownice.

Dyskusja

Jak większość organizmów żywych badane dżdżownice cechowała zmienność osobnicza, która w przeprowadzonych doświadczeniach dotyczyła czasu rozwiązania problemów.

Szybsze schodzenie z platformy przez osobniki poddane wcześniejszemu treningowi wskazuje na umiejętność wykorzystania zdobytych doświadczeń.

W trakcie treningu rozwiązanie problemu odbywało się w oparciu o *metodę prób i błędów*. Metoda ta polega na wykonywaniu różnych zwykle przypadkowych działań – w tym wypadku wielokrotne krążenie wzdłuż ogrodzenia, wdrapywanie się na nie (ryc. 5) – do chwili aż jedno z nich doprowadza do rozwiązania problemu. Uczenie się tą metodą skutkuje wykonaniem właściwej czynności przy jednoczesnej eliminacji działań uprzednio błędnych w przypadku znalezienia się ponownie w tej samej sytuacji (Sadowski i Chmurzyński 1989).

Niższe wartości czasów badań wykonanych po miesiącu w odniesieniu zarówno do grupy doświadczalnej jak i kontrolnej świadczą o tym, że dżdżownice nauczyły się radzić sobie z problemem z doświadczenia 1 właśnie w oparciu o *metodę prób i błędów*.

Poprzez trening w labiryncie T grupa doświadczalna została uwarunkowana na skręcanie w lewą stronę. Brak znaczących różnic pomiędzy wynikami grupy kontrolnej i doświadczalnej wskazuje na nieumiejętność przereorganizowania uprzedniego doświadczenia i przeniesienia go na aktualną sytuację (dżdżownice, które po skręcie w lewo nie trafiły bezpośrednio na wyjście nie szukały go w lewej części platformy). Świadczy to o braku *myślenia przez wgląd*.

Wiadomo, że dżdżownice wykazują orientację względem bodźców o różnym natężeniu. Zwierzęta potrafią rozróżniać poziomy wilgotności i unikać środowiska przesuszonego lub zbyt nawodnionego. Ponadto zaobserwowano u nich zjawisko tzw. *spontanicznej alternacji* opisujące naprzemienne wybieranie ramienia prawego lub lewego w labiryncie typu T, w którym nie zastosowano żadnego wzmocnienia (Pisula 2003). Wraz z uzyskanymi wynikami świadczy to



Ryc. 5. Dżdżownica wdrapująca się na ogrodzenie o wysokości 1,0 cm. Fot. A. Jasińska.



Ryc. 6. Dżdżownica na platformie z ogrodzeniem o wysokości 1,0 cm. Fot. A. Jasińska.

o tym, że dżdżownice cechuje inteligentne zachowanie oparte o myślenie sensoryczno-motoryczne. Jednak jest to tylko jego najprostsza forma – *metoda prób i błędów*.

Decyzję o spróbowaniu swoich sił na Olimpiadzie Biologicznej podjęłam będąc w trzeciej klasie gimnazjum, kilka miesięcy po tym jak zostałam laureatką Kuratorskiego Konkursu Gimnazjalnego. Opiekunem mojej pracy badawczej był Pan mgr Korneliusz Kurek, który będąc moim nauczycielem w gimnazjum zainteresował mnie biologią. Po ukończeniu badań nad dżdżownicami, które prowadziłam w wakacje, kontynuowałam naukę w Zespole Szkół nr 66 im. Stefana Batorego w Warszawie. Tam w klasie biologiczno-chemicznej rozszerzałam swoją wiedzę biologiczną pod okiem Pani mgr Nelli Lenart. Jednocześnie uczęszczałam na zajęcia pozalekcyjne koła biologicznego, które prowadził Pan dr Wawrzyniec Kofta w Liceum im. Władysława IV. W drugiej klasie liceum zostałam laureatką XXXIX Olimpiady Biologicznej, a moja praca badawcza otrzymała wyróżnienie, i wraz z pozostałymi wyróżnionymi na etapie centralnym, została zgłoszona do Polskich Eliminacji Konkursu Młodych Naukowców Unii Europejskiej, których wyniki będą ogłoszone w styczniu 2011 r.

Obecnie jestem w klasie maturalnej i startuję w zawodach OB już trzeci raz. Oprócz biologii moją pasją jest gra na fortepianie. E-mail: aguciek@o2.pl

Bibliografia

1. Pisula W. (2003) Psychologia zachowań eksploracyjnych zwierząt. GWP, Gdańsk.
2. Sadowski B., Chmurzyński J.A. (1989) Biologiczne mechanizmy zachowania. PWN, Warszawa.