

Zasada działania atrapy bodźców kluczowych zastosowanej w urządzeniu UOZ-1 wypłaszającym zwierzęta z torów kolei szybkiego ruchu

Simona Kossak

Zakład Lasów Naturalnych, Instytut Badawczy Leśnictwa, 17-230 Białowieża

Streszczenie. W artykule przedstawiono etologiczne podstawy działania prototypowego urządzenia do odstraszenia dzikich zwierząt, zamierzających przekroczyć linię kolejową, po której poruszają się szybkie pociągi. Zwrócono uwagę na rolę narządów zmysłów (słuchu, wzroku, dotyku i węchu) oraz omówiono instynktowne zachowania zwierząt. Podstawowym zadaniem urządzenia jest „ostrzeżenie wyprzedzające”, czyli zmotywowanie zwierząt do opuszczenia aktualnego miejsca pobytu kilkadziesiąt sekund wcześniej, zanim zaistnieje rzeczywiste zagrożenie. Ostrzeżenie składa się z co najmniej minutowego ciągu naturalnych alarmująco-informacyjnych sygnałów dźwiękowych zaczerpniętych ze świata przyrody, wzbogaconych o kilka bodźców „nadnormalnych”.

Słowa kluczowe: zwierzęta, linie kolejowe, zachowanie instynktowne, bodźce kluczowe, urządzenie wypłaszające

1. Wprowadzenie

Od kilku lat prowadzone są szeroko zakrojone prace nad modernizacją głównych krajowych szlaków kolejowych. Polska przoduje w Europie pod względem bogactwa świata roślin i zwierząt, stąd wiele terenów, przez które będą przejeżdżać pociągi rozwijające szybkość stu kilkudziesięciu km/godz., są to parki narodowe i krajobrazowe, rezerwaty przyrody lub obszary należące do sieci NATURA 2000. Zgodnie z wymogami Unii Europejskiej każda planowana inwestycja musi uwzględniać interes przyrody. W tym konkretnym przypadku chodzi o zmniejszenie ryzyka kolizji dzikich zwierząt z pociągami, a równocześnie umożliwienie im w miarę normalnego funkcjonowania w środowisku. Dlatego plany modernizacji kolejnych odcinków przewidują wykonanie całego szeregu podtorowych przejść dla mniejszych zwierząt i obszernych przepustów dla dużych ssaków. Siłą rzeczy, głównie ze względu na bardzo znaczny koszt ich wykonania i na trudności techniczne, będą one rozmieszczone w dużych odległościach od siebie. Dlatego na newralgicznych dla zwierząt odcinkach linii, zwłaszcza na terenach zalesionych i chronionych prawem oraz tam gdzie przepustów nie da się wykonać, powinny być stosowane inne rozwiązania.

Przeciwdziałanie kolizji pociągu ze zwierzęciem, które weszło na torowisko jest łatwiejsze niż z samochodem na szosie, ponieważ: (i) w danym punkcie pociągi pojawiają się w ściśle określonym czasie; (ii) między kolejnymi przejazdami tor jest wolny i bezpiecznie można przechodzić na drugą stronę. Wystarczy odpowiednimi bodźcami zmotywować zwierzęta do nie wkraczania na nasyp lub do zejścia z niego na kilka chwil przed pojawieniem się rozpędzonego pociągu.

Żeby jednak skutecznie sterować zachowaniami zwierząt należy dysponować odpowiednią wiedzą z zakresu zoopsychologii. Jeżeli koncepcje „odstraszaczy” powstają w głowach laików lub w głowach przyrodników, którzy nie są specjalistami z dziedziny etologii (zoopsychologii), jeżeli

na to nałoży się chęć oszczędzania wydatków przez inwestora, to efekt łatwo przewidzieć – w praktyce urządzenia te są niewiele warte. Przykładem mogą być okrągłe kawałki folii odbijającej światło nadjeżdżającego pojazdu instalowane w naiwnej wierze, że zwierzęta przekonane, iż to świecą oczy drapieżników, będą się tego śmiertelnie bać.

W Zakładzie Lasów Naturalnych Instytutu Badawczego Leśnictwa [ZLN IBL] w Białowieży opracowano autorską koncepcję stymulowania pożądanych zachowań zwierząt, w całości opartą o osiągnięcia zoopsychologii. Założeniem atrapy bodźców kluczowych było: (i) wysoka skuteczność sygnałów emitowanych w wyznaczonym czasie i miejscu; (ii) przeciwdziałanie stopniowi wrażliwości zwierząt na emitowane bodźce; (iii) wyeliminowanie potrzeby stawiania ogrodzeń wzdłuż linii kolejowej, czyli tworzenia barier ekologicznych i fragmentacji środowiska życia dzikich ssaków.

Żeby wyjaśnić zasadę działania urządzenia, należy podać niezbędne informacje o zachowaniach dzikich zwierząt. Są one zawsze wypadkową przetwarzania przez system nerwowy szeregu równocześnie i z różnych kierunków napływających bodźców wzrokowych, słuchowych, węchowych, dotykowych i wielu innych.

2. Etologiczne podstawy działania odstraszaczy dzikich zwierząt

2.1. Narządy zmysłów

Zmysł słuchu jest analizatorem energii akustycznej. Z zespołu napływających fal dźwięków wyławia składniki, na których odbiór jest ewolucyjnie uwrażliwiony. Lokalizacja źródła dźwięku i jego odległości jest na ogół mniej dokładna, niż dokonywana za pomocą wzroku, jednak ssaki lokalizują je, co najmniej dwa razy precyzyjniej niż człowiek. Zakres (tony niskie i wysokie) i czułość odbierania fal dźwiękowych są natomiast wielokrotnie większe, niż to ma miejsce u ludzi.

Zmysł wzroku. Zdolność percypowania przez ssaki nieruchomych obiektów materialnych, szybkości przemieszczania się obiektów ruchomych, jak również oceny odległości i płynąca stąd zdolność budowania trójwymiarowego obrazu otoczenia w znacznej mierze zależy od sprawności widzenia (w szerokim zakresie oświetlenia), przy czym jedną z zasad jest widzenie stereoskopowe uzyskiwane dzięki parze oczu i ruchliwości głowy. Określenie odległości za pomocą innych narządów zmysłów ma mniejsze znaczenie (za wyjątkiem gatunków, które posługują się w tym celu np. echolokacją).

Zmysł dotyku jest zlokalizowany m.in. na miękkich, bogato unerwionych opuszkach kopyt, racic lub łap i odbiera drgania podłoża wywołane nie tylko ruchami skorupy ziemskiej, lecz również przemieszczaniem się innych zwierząt lub pojazdów.

Zmysł węchu u większości ssaków jest niebywale sprawny. Ponieważ jednak w procesie opracowywania teoretycznych podstaw emitera bodźców kluczowych został uznany za drugorzędny, nie wymaga omówienia, podobnie jak cały szereg innych zmysłów, jakimi zwierzęta dysponują.

2.2. Zachowania instynktowne

Wrodzone (instynktowne), dziedziczne formy zachowania się zwierząt powstały w wyniku ewolucyjnych przemian anatomiczno-fizjologiczno-psychicznych, jako odpowiedź istot żywych na sygnały płynące z otoczenia. Cały, niewyobrażalnie skomplikowany zespół wrodzonych zachowań poszczególnych gatunków i osobników sterowany jest trzema podstawowymi instynktami: zachowania życia, odżywiania się i rozmnażania.

W opracowaniu teoretycznych podstaw atrapy „bodźców kluczowych” bazowano na najsilniejszym z instynktów. Jest nim imperatyw podejmowania działań na rzecz zachowania życia. W przeciwieństwie do rozsądku (wyływającego z racjonalnej oceny sytuacji i z doświadczenia),

z niebywałą, „ślepa” siłą zmusza zwierzęta, by w większości sytuacji życiowych dążyły przede wszystkim do uniknięcia śmierci. Przymus zachowania życia w najprostszej formie przejawia się przez motoryczny odruch ucieczki wywołany odpowiednim bodźcem (sygnałem z otoczenia). W wolnej przyrodzie jest to najczęściej ucieczka przed innym zwierzęciem (pobratymcą, drapieżnikiem, człowiekiem) i przed zjawiskami abiotycznymi o dużym natężeniu (trzęsienia ziemi, lawiny skalne i śnieżne, wichura, fala powodziowa, pożar itp.).

Przystosowawczość pobudliwości zmysłowej i aktywności motorycznej polegająca na takim połączeniu receptora (narząd zmysłu) i reakcji obronnej (ucieczka, szukanie schronienia, a w ostateczności atak na wroga), żeby zwiększyć szanse zachowania życia, opiera się głównie na organizacji centralnego systemu nerwowego powstałej w toku ewolucji. Jest to aksjomat, którego nie wolno pominąć przy wszelkich próbach sterowania instynktownymi zachowaniami dzikich zwierząt.

2.2.1. Wrodzone mechanizmy wyzwajające bodźce kluczowe

Wiedza o potencjalnych możliwościach organów zmysłów, uzyskana w laboratoryjnych eksperymentach opartych z zasady o tresurę (proces uczenia lub wytwarzania odruchu warunkowego), która polega na sprzężeniu dowolnie wybranego bodźca z nagrodą lub z karą, odpowiada na pytanie: czy system nerwowy danego zwierzęcia w ogóle odbiera testowane sygnały. Pozytywna odpowiedź nie wystarcza jednak, by uzyskane wyniki automatycznie interpolować na zachowania dzikich zwierząt. Bez znajomości funkcjonowania danego gatunku w jego naturalnym środowisku, jako wysoce uwarunkowanego składnika określonej biocenozy, powiązanego ewolucyjnie szeregiem zależności z jej biotycznymi i abiotycznymi elementami, nie wolno zakładać, że analogiczne bodźce wywołą jakąkolwiek reakcję zwierząt. Na przeważającą część sygnałów płynących z naturalnego otoczenia zwierzęta nie reagują. Są one dla nich obojętne – nie pogarszają i nie poprawiają ich ekologicznej sytuacji. Jest to podstawowa właściwość zachowań wszystkich zwierząt (łącznie z człowiekiem).

W grupie bodźców wizualnych, najistotniejsze jest wychwycenie ruchu obserwowanego obiektu i ocena odległości. Ma to na celu głównie wstępne rozpoznanie zagrożenia. Kształt obiektu, jego wielkość i niekiedy barwa mają znaczenie drugorzędne. Z kolei, reakcja na dźwięk może być całkowicie niezależna od towarzyszącego mu obrazu. Przykładowo, głos alarmu wyzwala odruch ucieczki, mimo równoczesnego odbierania bodźców wzrokowych świadczących o całkowitym braku zagrożenia. Dzieje się tak, gdyż cechą zachowań instynktownych jest ich uzależnienie od jednego, lub najwyżej kilku sygnałów bodźcowych (kluczowych), wyławianych z równocześnie napływających, o wiele liczniejszych bodźców obojętnych, które nie pozostają w związku z sygnałem zagrożenia (np. brak związku ruchomego cienia rzucanego przez drzewo i szumu rzeki z napływającą wonią czającego się drapieżnika).

Uzależnienie reakcji zwierzęcia od ściśle określonego sygnału lub zestawu sygnałów (bodźców kluczowych) płynących ze świata zewnętrznego wynika z istnienia specjalnego mechanizmu nerwowo-zmysłowego. W zoopsychologii nosi on nazwę „wrodzony mechanizm wyzwajający”. Zależność zachowań instynktownych od bodźców kluczowych umożliwia prowokowanie pożądanych przez człowieka reakcji zwierząt przez podsuwanie im odpowiedniej atrapy. W przypadku bodźców wywołujących odruchową aktywność lokomotoryczną, niezbędna jest znajomość ekologicznego układu prześladowcy-prześladowani, funkcjonującego w środowisku bytowania danego gatunku.

Naturalne bodźce zmysłowe mówiące o zagrożeniu wyzwajają „łańcuch reakcji”. Są to: zwiększenie czujności, zaniepokojenie, strach i ucieczka. Wiele zachowań pozornie bardzo prostych (wśród nich ucieczka) składa się w rzeczywistości z łańcucha oddzielnych reakcji, z których każda zależy od określonego zestawu bodźców kluczowych. Niebywale ważna przy tym jest ich konfiguracja, kompatybilna w zakresie jakości, natężenia i czasu trwania z ciągiem reakcji psychofizycznych zwierzęcia. Oznacza to, że bodźce, na które zwierzę reaguje, nie są prostymi, wymiernymi-

mi jednostkami. Wraz z odpowiednią ich konfiguracją pojawia się nowa jakość i dopiero ona – jak klucz dopasowany do zamka – wyzwala konfiguracyjny łańcuch reakcji. Mówimy wtedy o „całościowej sytuacji bodźcowej aktywizującej motywację”. Dotyczy to w dużym stopniu wszelkich bodźców, nie tylko związanych z ochroną życia.

Zazwyczaj pierwszą wskazówką łańcuchowego charakteru odpowiedzi jest nagłe przerwanie jej biegu. W naturalnych warunkach, jeśli odpowiedź nastąpiła w rezultacie pomyłki, zwierzę szybko przestaje reagować na w dalszym ciągu napływające bodźce; na przykład: pierwsze krople deszczu płoszą ryby pływające tuż pod powierzchnią wody, a po kolejnych kilku minutach trwania opadu, ryby obojętnieją i powracają do przerwanych czynności. Powtarza się bowiem tylko jeden sygnał (monotonia), czyli brak jest konsekwentnego następstwa w łańcuchu bodźców kluczowych generujących instynktowną ucieczkę: bodziec A – reakcja A (zwiększenie uwagi, czujność), bodziec B – reakcja B (fizjologiczna gotowość do ucieczki), bodziec C – reakcja C (ucieczka na bezpieczny dystans), bodziec D lub zanik bodźców – reakcja D (przerwanie ucieczki i wygaśnięcie emocji). Mówiąc inaczej, zmiana miejsca pobytu jest spontanicznym zachowaniem wywołanym zaistnieniem sekwencji zdarzeń zgodnej z określonym wzorcem, o konkretnych cechach organizacyjnych wewnątrznie uporządkowanych w logiczny ciąg.

2.2.2. Wyzwalacze socjalne i międzygatunkowe

Całościowa sytuacja bodźcowa nie tylko wyzwala reakcję, ale także ukierunkowuje ją w zależności od charakterystyki otoczenia. Na otwartej przestrzeni jest to oddalanie się od źródła sygnałów, a w przypadku zwierząt leśnych opuszczenie otwartej przestrzeni i dążenie do ukrycia się pod osłoną roślinności. Ważną rolę gra tu też zjawisko szeroko rozumianej „mnemotaksji” – usunięcia się „z byle powodu” z miejsca wcześniej zapamiętanego jako niebezpieczne w stronę znanych, bezpiecznych schronień. Z biegiem czasu (powtarzania się sytuacji) może pojawić się pamięciowo wyrobiony odruch podwyższonej gotowości do ucieczki przy wkraczaniu na określony teren lub już przy pierwszym bodźcu z łańcucha wyzwalaczy reakcji.

Gotowość ta, sygnalizowana zachowaniem ostrzegawczym (odpowiednią pozą, ruchem, mimiką lub głosem), może być przekazywana pobratymcom. Jest to tzw. wyzwalacz socjalny – reakcja osobników przebywających w odpowiedniej odległości od siebie następuje w efekcie otrzymania informacji, czyli ostrzeżenia ze strony innego zwierzęcia, a nie bodźca płynącego ze środowiska (etologia zna przykłady, że dystans ten może sięgać dziesiątków kilometrów). Wymiana informacji, naśladownictwo i uczenie się przez naśladownictwo są zjawiskami powszechnymi, zwłaszcza u zwierząt wyżej zorganizowanych (ptaki i ssaki). Wiele wrodzonych reakcji lękowych wyzwalanych jest bodźcami ostrzegawczymi wysyłanymi przez bardziej doświadczone (rodzice), najczujniejsze lub wrażliwsze osobniki. Osobnik pobudzony sygnałem niebezpieczeństwa instynktownie reaguje odpowiednim zachowaniem lub wydając okrzyk alarmu. Pozytywny skutek odkrycia wroga, czyli uratowanie życia przez wszystkich członków grupy lub zminimalizowanie strat, uzależniony jest od szybkości reakcji najczujniejszych osobników.

Etologia zna wiele przykładów celowej lub mimowolnej kooperacji zwierząt w ochronie przed wrogiem również na poziomie międzygatunkowym (ptaki-ptaki, ssaki-ssaki, ptaki-ssaki). Najczęściej są to: przemienne stróżowanie i emisja sygnałów informacyjno-alarmujących (wyzwalacze międzygatunkowe). Wiele zwierząt wydaje dwa różne okrzyki alarmu; jeden na widok drapieżnika, który jeszcze nie atakuje, ale stanowi potencjalne zagrożenie, drugi zaś w przypadku nagłego ataku. Reakcją grupową na pierwszy jest podwyższenie czujności, reakcją na drugi szybkie oddalenie się wszystkich osobników od źródła zagrożenia lub szukanie dogodnego schronienia.

Streszczając: sygnał (wyzwalacz socjalny lub międzygatunkowy) podany przez najbardziej spostrzegawcze zwierzę wyzwala reakcję kolejnych osobników tego samego lub innego gatunku.

2.2.3. „Nadnormalne” bodźce kluczowe

Badając wartości wyzwalające, jakie niesie każdy bodziec zmysłowy, ma się do czynienia z występowaniem jego zmiennych wartości progowych. Zmienna wartość progowa bodźca o stałym natężeniu przejawia się nasileniem lub osłabieniem wewnętrznej motywacji zwierzęcia do przejawienia ukierunkowanej aktywności. Na przykład: zachowania łowieckie drapieżnika na widok potencjalnej ofiary stymulowane są stopniem jego wygłodzenia, zachowania rujowe – poziomem hormonów płciowych.

Jedynym zachowaniem instynktownym, które nie ma zmiennej wartości progowej wywołanej czynnikami wewnętrznymi (w organizmie zwierzęcia) jest ochrona życia. Pod warunkiem jednak, że bodziec zwiastuje niebezpieczeństwo tak realne, że nie może wystąpić efekt przyzwyczajania się („uodpornienia”, „znieczulenia”). Przykładem „uodpornienia” się zwierząt na bodziec początkowo wyzwalający odruch ucieczki jest strach na wróble, na którym wysiadują ptaki, widok sarn pasących się przy torach w czasie przejazdu pociągu, czy wspomniane już zachowanie się ryb w czasie deszczu.

Badania eksperymentalne prowadzone na różnych gatunkach ptaków i ssaków wykazały możliwość skonstruowania bodźców o nadnormalnej sile wyzwiania instynktownych reakcji badanych osobników. Znalazło to potwierdzenie w obserwacjach prowadzonych na dzikich zwierzętach bytujących w warunkach naturalnych. Do tej grupy bodźców należą zwłaszcza pewne cechy fizyczne zwierząt (wabiki i odstraszacze) i elementy zachowań łowieckich i pasożytniczych. Bodźce nadnormalne działają efektywniej niż sygnały typowe, które nie zawsze są optymalne, dzięki czemu drapieżniki odnoszą sukcesy łowieckie i zdobywają pokarm.

2.2.4. Czas reakcji, dystans ucieczki, dystans ataku

Czas upływający między pojawieniem się pierwszego sygnału z łańcucha bodźców kluczowych a reakcją zwierzęcia jest specyficzny dla gatunku, konkretnego osobnika i sytuacji zewnętrznej. W przypadku zachowań ratujących życie szybkość kontr-działania potencjalnej ofiary ma ścisły, ewolucyjnie wytworzony związek z zachowaniami agresorów i prędkością rozwijaną przez zespół gatunków antagonistycznych bytujących w danej strefie klimatycznej. Liczy się ona od setnych ułamków sekund (atak sokołów na ptaki) po dziesiątki sekund (duże drapieżniki polujące na roślinożerców). Czas potrzebny drapieżnikowi na przebycie określonego odcinka przestrzeni dzielącego go od ofiary jest jej instynktownie (i z doświadczenia) znany, więc ona swą lokomotoryczną aktywność – moment rozpoczęcia i szybkość ucieczki – dostosowuje do sytuacji.

Przy prędkości rozwijanej przez nienaturalnego prześladowcę (samolot, samochód lub pociąg), osobnik stojący na drodze często zdaje się reagować z wyraźnym opóźnieniem – zespół instynktownych zachowań wszystkich zwierząt wyposażony jest bowiem w tzw. dystans ucieczki. Jest to relatywnie niezbyt duża odległość od agresora, przy której dopiero pojawia się zagrożenie życia (możliwość dogonienia i zaatakowania). Jest to niebywale pragmatyczne zachowanie; ucieczka podjęta za wcześnie jest całkiem zbytecznym marnowaniem energii, zbyt późno – kończy się śmiercią. Wystąpienie wrodzonego łańcucha reakcji: zauważenie, zainteresowanie przechodzące w lęk, fizjologiczna mobilizacja do wykonania ruchu, a na koniec zubożenie, jeśli obiekt został zakwalifikowany do grupy „niegroźnych” lub przeciwnie, rozpoznanie wroga i ucieczka, często wymaga więcej czasu niż potrzebuje pojazd na pokonanie dystansu dzielącego go od „ofiary”. Dodatkowo, na opóźnienie momentu rozpoczęcia ucieczki we właściwym kierunku (w bok od linii przesuwania się pojazdu) wpływa sam rodzaj bodźców – nie należą one do grupy instynktownych wyzwaczy akcji ratowania życia. Również sam ruch pojazdu jest zasadniczo inny niż poruszanie się naziemnych wrogów naturalnych. Zbliża się on z jednostajnie wielką prędkością, podczas gdy drapieżniki dużą odległość od potencjalnych ofiar pokonują etapami – początkowo jest to marsz, następnie stopniowe, z przerwami, zbliżanie się z wykorzystywaniem osłon naturalnych i dopiero po maksymalnym skróceniu odległości (dystans ataku charakterystyczny dla danego gatunku łowcy) rozwi-

janie maksymalnej szybkości. Potencjalna ofiara, która w porę zauważyła prześladowcę, ma czas na obserwację i podjęcie decyzji o ucieczce w optymalnym momencie zanim prześladowca rozwinię pełną szybkość. Mówiąc krócej, na tym samym dystansie, narastanie zagrożenia ze strony innego zwierzęcia jest znacznie wolniejsze niż narastanie zagrożenia ze strony szybko jadącego pojazdu mechanicznego. Tu leży główna przyczyna kolizji zwierząt z szybko jadącymi samochodami i pociągami, a nigdy z rowerzystami, z zaprzęgami konnymi, a nawet z ciągnikami rolniczymi. Mówiąc inaczej, pojazd pokonuje znaczny dystans w tak krótkim czasie, że system nerwowy „prześladowanego” nie nadąza z wydaniem kolejnych poleceń: „jest daleko, obserwuj” „rozpoznaj”, „uciekaj!”. W tej sytuacji może nastąpić ostatnia instynktowna próba ratowania życia (klasyczne zachowanie „szczura zagonionego w kąt”). Gdy za późno już na cokolwiek innego, „ofiara” przyjmuje wyzwanie i z determinacją broni życia: np. żubr albo łoś atakuje czołowo nadjeżdżającą lokomotywę lub samochód.

2.3. Zasada działania atrapy wyzwalającej odruch ucieczki zwierząt

Po uwzględnieniu wyżej opisanych uwarunkowań zachowań dzikich zwierząt, w ZLN IBL opracowano i zarejestrowano na płycie CD autorski prototyp atrapy „łańcucha bodźców kluczowych”. Jej jedynym zadaniem jest „ostrzeżenie wyprzedzające”, czyli zmotywowanie zwierząt roślinożernych i drapieżników do opuszczenia miejsca aktualnego pobytu kilkadziesiąt sekund wcześniej, zanim zaistnieje rzeczywiste zagrożenie.

Sporządzono trzy, nieco się różniące, warianty „łańcucha bodźców kluczowych”. Każdy składa się z co najmniej minutowego ciągu naturalnych ostrzegawczo-alarmująco-informacyjnych sygnałów dźwiękowych zaczerpniętych ze świata przyrody, wzbogaconych o kilka bodźców „nadnormalnych”. Ich konfiguracja pod względem rodzaju, czasu trwania i wewnętrznej logiki jest zgodna z sekwencją dźwięków ostrzegawczych towarzyszących narastaniu zagrożenia, aktom agresji wewnątrzgatunkowej i akjom łowieckim drapieżników oraz śmierci zwierząt różnych gatunków. Czas trwania każdej z sekwencji jest kompatybilny z czasem występowania kolejnych psychofizycznych reakcji osobników płoszonych. Przy sporządzaniu atrapy żadne zwierzę nie było celowo szczute, dręczone i nie zostało celowo zabite.

Znajomość zastosowanych w atrapie bodźców akustycznych jest utrwalona w podłożu genetycznym ptaków i ssaków (jeleniowatych, dzików, zajęcy oraz małych i dużych drapieżników). Do jej skutecznego działania nie jest wymagany proces sztucznego uwarunkowania (tresowania) zwierząt, co byłoby i tak niewykonalne. Zastosowane bodźce akustyczne prowokują wydawanie głosów ostrzegawczych przez „prawdziwe” zwierzęta, co dodatkowo uwiarygodnia atrapę.

Sekwencja kolejnych sygnałów ostrzegających następuje bezpośrednio po emisji dźwięków atrapy i pochodzi bezpośrednio ze środowiska. Są to: stopniowo nasilające się drganie ziemi oraz odgłosy i widok zbliżającego się pociągu. Jest to materialne uwiarygodnienie autentyczności zagrożenia – dowód istnienia „wroga”. Zjawia się on niezawodnie w krótkim czasie po odebraniu przez zwierzęta sekwencji sygnałów ostrzegawczych. Jako ostateczny weryfikator prawidłowości reakcji psychofizycznych zwierząt wyklucza ewentualność spadku wewnętrznej motywacji do usunięcia się z torów, czyli uodpornienia się na „sztuczne” bodźce dźwiękowe.

Relatywnie krótki czas trwania wypłoszenia, zawsze kończącego się odejściem prześladowcy, czyli szybkim oddaleniem się pociągu, a następnie wielokrotnie dłuższy okres spokoju powinny doprowadzić do wytworzenia się rytuału opartego o odruchy warunkowe. Pierwsze drgania ziemi odebrane przez „doświadczonych” osobniki oraz dalekie jeszcze odgłosy lokomotywy mogą stać się kolejnymi bodźcami wyzwalającymi odruch ucieczki. Będziemy mieć wówczas do czynienia równocześnie z „mnemotaksją – usunięciem się „z byle powodu” z miejsca wcześniej zapamiętanego jako niebezpieczne oraz z tzw. bodźcem przeniesionym: sygnał etologicznie obojętny nabierze walorów bodźca kluczowego. Rytuał ten, jako „wyzwalacz socjalny” przekazywany potomstwu i migrantom, z biegiem czasu może stać się lokalną tradycją populacji zwierząt bytujących w sąsiedztwie torów kolei szybkiego ruchu.

W czasie, jaki upływa między przejazdami kolejnych pociągów, zwierzęta nie są niepokojone stymulowaniem do ucieczki. Dzięki temu w ciągu całej doby mogą swobodnie przemieszczać się po swoim areale życiowym leżącym po obu stronach linii kolejowej.

Atrapy zlokalizowane są tylko przy torowisku. Dzikie zwierzęta mogą dokładnie zlokalizować miejsce dla nich permanentnie groźne, ale stacjonarne. Przebywając w określonej odległości od źródła ostrzegawczych dźwięków (dystans ucieczki i dystans ataku) bez zakłóceń mogą przejawiać wszelkie swoje aktywności życiowe.

Dzięki zastosowaniu atrap i możliwie gęsto rozmieszczonych, obszernych podtorowych przejść dla zwierząt, lokalizowanych w naturalnych obniżeniach terenu oraz w dolinach rzek, znika konieczność niebywale szkodliwego grodzenia torowisk szczelnymi płotami. Trwałe rozdrabnianie arealów życiowych oraz przecinanie dróg wędrówek zwierząt, drastycznie ogranicza ich przestrzeń życiową i uniemożliwia wymianę materiału genetycznego, co łącznie prowadzi do stopniowego zaniku izolowanych populacji, a nawet i całych gatunków.