

Interakcje zwierzęta-rośliny:

1. Pokarm, roślinożerność, „drapieżnictwo” na roślinach czyli zjadanie całych roślin, i inne rodzaje konsumpcji; specyficzną formą jest zjadanie nasion i owoców.
2. Pasożytnictwo, głównie owady jak galasówka dębianka, mszyce, i inne.
3. Miejsce schronienia (kamouflaż), gniazdowania, rozwoju, schronienie zimowe dla wielu bezkręgowców, martwe drewno jako materiał na gniazda dla os, mrówka gmachówka drążąca gniazda w pniach drzew, etc.
4. Czemchanie – ścieranie scypułu i podbarwianie poroża o pnie drzew.
5. Zjadanie traw przez kotowate i psowate.
6. Zjadanie ziół w celach samoleczenia (podobno).

Interakcje rośliny-zwierzęta:

1. Uzupelnianie deficytu biogenów jak rosiczka i inne owadożerne.
2. Zapylenie, zapładnianie – zwykle korzystne dla obu stron, chociaż są również rośliny oszukujące (storczyki), których kwiaty udają samice owada, a nie mają nektaru.
3. Ochrona – mrówki chroniące akację, akacja tworzy dla nich specjalne komory lęgowe na pędach, jednak jest to pewien koszt dla niej, obniżający reprodukcję.
4. Roznoszenie nasion, epizoochoria – na sierści, piórach, łapach; endozoochoria – przez przewód pokarmowy, głównie ptaków, ssaków, ale też bezkręgowców.

Tak zwany **paradoks Reid'a** – cała północna Europa była kilkanaście tysięcy lat temu pokryta lodowcem, rośliny pozostały tylko w refugiach na Bałkanach, półwyspie Pirenejskim, Apenińskim; w jaki sposób dąb (na przykład) mógł dotrzeć stamtąd aż na północ wysp Brytyjskich (ponad 1000km) w ciągu zaledwie 5000 lat (połączenie między kontynentem a wyspami zostało przerwane)? Bez żadnej pomocy z zewnątrz dąb jest w stanie pokonywać maksymalnie 40m na 50 lat. Uważa się, że może to być dzięki roznoszeniu przez ptaki, chociaż i to też wydaje się być za mało – około 60km/1000lat.

Dotyczy to nie tylko dębu ale też roślin runa leśnego, których nasiona najczęściej nie mają żadnych przystosowań do roznoszenia, a nawet jeśli mają to są przenoszone na nieduże odległości (nie dotyczy anemochorycznych). Nie powinny zejść dalej jak 100 km od ostatniego zlodowacenia, a osiagają 500-1500km od swoich refugium. Większość ma dziś zasięgi 1000-2000km od swoich refugium w kierunku półn-półd, mimo że rozmnażają się głównie wegetatywnie i mają niski wskaźnik rekrutacji siewek. Autochorycznie zwykle roznoszą się najdalej na 1m. Zazwyczaj ich dyspersja jest na tyle ograniczona, że rola ich polega raczej na zmniejszeniu ryzyka zjedzenia przez ziarnojady, lub trafieniu na sprzyjające mikrosiedliska, niż na kolonizacji niezajętych siedlisk.

Myrmekochoria? Zazwyczaj nasiona są przenoszone najdalej na 10m rocznie, a więc 35km/1000 lat. Za mało. Prędzej ornitochoria, chociaż sytuacja tu jest skomplikowana, pasaż przez przewód pokarmowy bywa bardzo krótki, zależy od rodzaju nasion.

Wniosek:

Wiele roślin runa leśnego (a prawdopodobnie i wiele innych) nie posiadają mechanizmów rozprzestrzeniania, które mogłyby tłumaczyć zajęcie przez nie aktualnych zasięgów geograficznych w czasie który upłynął od ostatniego zlodowacenia.

Możliwym wytłumaczeniem ich szerokiego zasięgu geograficznego są rzadkie przypadki bardzo dalekiego transportu nasion oraz endozoochoryczne i epizoochoryczne przenoszenie nasion przez duże mobilne zwierzęta roślinożerne.

Jest to tzw. **Black Swan Hypothesis** – tłumaczenie zjawisk ekonomicznych, społecznych, przyrodniczych działaniem bardzo rzadkich zdarzeń (które jednak jeśli zajdą to kategorycznie zmieniają kształt rzeczy...)

Zwierzęta odgrywają istotną rolę w rozprzestrzenianiu roślin wewnątrz ekosystemów, m. in. umieszczając ich propagule w specyficznych mikrosiedliskach (**direct dispersal**) sprzyjających kiełkowaniu – jak gromadzenie żołądki w ziemi przez sójkę, albo rozmnożki wierzbowicy zakopywane przez nornika w spizarni.

Na pewno było to istotne w przeszłości jak i obecnie – ze względu na to, że gdy większość łąd pokrywał las a przestrzenie otwarte były nieliczne i odizolowane, to gatunki światłolubne i światłolubne aby przetrwać musiały być przenoszone między tymi przestrzeniami, które stopniowo zarastały lasem. Wiele z nich nie ma żadnych dostosowań do przenoszenia. Była hipoteza, że takie nasiona przeczekują w glebowym banku nasion aż znów nastaną odpowiednie warunki. Jednak okazuje się, że niewiele nasion jest na tyle trwałych.

Uważa się więc, że prawdziwa jest **hipoteza „foliage is a fruit”** (Janzen 1984) – mimo, że rośliny mają małe, niedostosowane do roznoszenia nasionka, to jednak cała roślina pełni rolę atraktanta – i jest zjadana razem z nasionami.

Uważa się, że największą rolę przynajmniej na naszych obszarach pełnił/pełni pod tym względem żubr. Jego dieta to w 70-90% rośliny zielne. Przemieszcza się głównie w celach pokarmowych i pokonuje spore odległości (średnio 2km dziennie, max 14). Zjada 450 gatunków roślin naczyniowych.

Czynniki (cechy zwierząt) wpływające na ich „przydatność” w rozsiewaniu nasion:

- Sposób trawienia: wpływa na przeżywalność diaspor. U przeżuwaczy więcej nasion jest niszczone. Koncentracja kwasów, długość przewodu pokarmowego etc.
Czas retencji pokarmu w przewodzie pokarmowym – jak daleko nasiona mogą być zaniezione. Sarny około doby, ale żubr – ponad 90h.

- przebywany dziennie dystans.

- średni i maksymalny zakres rozprzestrzeniania się zwierząt, średnia wielkość terytoriów (granice w jakich się rozprzestrzeniają).

- to czy zwierze preferuje ekosystemy leśne czy otwarte. Żubr preferuje i ekosystemy otwarte i leśne, jest plastyczny pod tym względem (inne kopytne raczej lasy).

A jaka ilość nasion jest w ogóle dostępna dla dużych roślinożerców?

W sianie znajduje się około 1000-300 000 nasion na kg (119 taksonów). Zimą żubr zjada 7-18 kg dziennie siana. A więc 300-700 tysięcy nasion.

Jaka część jest trawiona? 75% tych które są w sianie nie występują już w żwaczu i jelicie. Z tego 25% jest w sianie w bardzo małej ilości, a 50% ze względu na kształt są łatwiej niszczone (żubr jest przeżuwaczem).

Ile żywych nasion jest w odchodach?

Tylko 60 na ponad 2000 zjadanych przeżywa. Różnica jest kiedy jest śnieg i kiedy nie ma (dostępność nasion). Z prób zebranych w zimie kiełkuje tylko 2,6% nasion.

Tylko 23% nasion w odchodach żubra to rośliny leśne. Zależy to też od miejsca gdzie żyją. W hodowli 30% stanowią nasiona roślin synantropijnych, a leśnych 17%, a w BPN odpowiednio 9% i 38%.

z dostępnością nasion wiąże się też sezonowość rozprzestrzeniania, maksimum ilości nasion – sierpień do października. W maju bywają próby bez nasion, bo jeszcze nie ma nowych a stare wykiełkowały.

Wybiórczość pokarmowa wpływa na rozprzestrzenianie

- nasiona 57,1% gatunków stwierdzonych w żubrzych odchodach nie wykazują żadnych morfologicznych przystosowań do dyspersji;
- cała biomasa roślin tego typu może stanowić atraktant;
- atrakcyjność pokarmowa roślin zmienia się wraz ze stopniem dojrzałości nasion na tyle, że możemy mieć do czynienia ze specyficznym typem „owocożerności” w stosunku do roślin nie produkujących atrakcyjnych owoców (*Urtica dioica*).

Czy gatunki mogą się zastępować nawzajem pod względem funkcji roznoszenia nasion?

Badania w Anglii wykazały że tak, bo 96% roznosi jeleni. Ale u nas niekoniecznie, bo chociaż żubr i jeleni roznoszą bardzo dużo, to sarna i dzik też roznoszą i każde ma gatunki właściwe tylko sobie do roznoszenia (część).

Nasiona zdeponowane w odchodach są sprowadzane do gleby przez małe bezkręgowce, etc, poza tym, gleba jest wzbogacana w np. związki azotu, skład gatunkowy roślin na żubrzych odchodach odbiega od tego co jest w otoczeniu, flora jest dużo bogatsza, ale na sukces takich nasion duży wpływ ma np., trwałość odchodów. Jeśli szybko zostaną rozłożone to nic nie wyrośnie. Środowisko ich deponowania jest istotne, bo na łąkach gdzie gleba jest bogata, jest dużo mikroorganizmów rozkładających. W borach większa szansa na kiełkowanie.

Tu – podsumowanie z PDFa Yaro.

Zarówno epi- jak i endozoochorycznie przeważają trawy, endozoochorycznie również motylkowe.

Komplementarność epi- i endozoochorii jest silniej zaznaczona niż **addytywność** obu procesów.

Jak wyglądała Europa kiedyś? (przed osadnictwem i rolnictwem) 3 teorie:

1. była całkowicie pokryta lasem
argumenty:
 - brak użytkowania lasów przez człowieka,
 - brak rolnictwa i osadnictwa,
 - naturalne układy ekologiczne,
 - niezaburzony przebieg procesów ekologicznych;
2. las sawannowy, bardzo rozluźniony i widny, przez żubry, jelenie, łosie, tarpany, tury („grazing ecology”).

Argumenty:

- bogaty zespół dużych roślinożerców,
- profile palinologiczne wykazują duży udział pyłków roślin łąkowych i przestrzeni otwartych,
- gatunki światłoządne powinny zostać wyparte w wyniku zmian składu gatunkowego,
- duża liczba leśnych gatunków światło i ciepłolubnych,
- znaczenie słów: silva, wald, forest, foret, Forst, bos, wood, w wiekach średnich odpowiadało raczej leśnemu pastwisku niż „puszczy”.

Ale: co taka biomasa zwierząt jadłaby zimą?

Poza tym jak jest dużo drapieżników, to jest tzw. landscape of fear, czyli roślinożercy są cały czas w ruchu nie mogą stać w miejscu i żreć.

3. Las zwarty, ale poprzecinany dolinami rzecznyymi, wiatrołomami, pożarami, etc.
argumenty:
- uwzględnia wpływ naturalnych pożarów lasu,
 - łączy większość argumentów pozostałych teorii,
 - uwzględnia naturalną mozaikowość siedlisk
 - wszystkie „typy światłożądności” drzew leśnych mają szansę przetrwać,
 - uwzględnia istnienie ekosystemów nieleśnych, umożliwiających przetrwanie organizmów dla nich typowych.

Czy w naturze drapieżniki mogą rzeczywiście kształtować populację roślinożerców? Czy roślinożercy kształtują ekosystem leśny? Czy też kształtowanie idzie od dołu, od roślin do góry łańcucha?

Duże roślinożerne zwierzęta nie są grupą jednolitą, są browsers – jedzą korę, liście, pędy, i grazers – jedzą głównie trawę i zioła.

Duże drapieżniki są z reguły terytorialne, nie dopuszczają na swoim terytorium do przegęszczenia własnych populacji, z drugiej strony jeśli zagęszczenie ich staje się optymalne na danym terytorium, to oznacza, że tam jest optymalna ilość pokarmu na dany obszar.

Wilk w ekosystemie BPN poluje głównie na jelenie, może odgrywać rolę regulującą, zjadają rocznie do 600 zwierząt (czyli około 1/3 populacji).

Najwyższą biomasę w BPN ma jeleni, dzik i sarna, ale to właśnie jeleni najczęstszą ofiarą.

Rysie polują głównie na sarny. Też jest terytorialny ale samotnik a nie w watachach jak wilki. Może mieć wpływ na populację sarny.

Współcześnie polowania mają duży wpływ na regulację populacji. Blisko połowa tego co ginie z jeleni, to odstrzał. Podobnie z sarną.

Są pewne uwarunkowania klimatyczne zawsze, bo klimat wpływa na pierwotną produkcję roślinną. W długiej skali czasowej średnia roczna temperatura jest dobrym wskaźnikiem produktywności ekosystemu. Okresy ociepleń charakteryzują się: lepszym odnowieniem drzew liściastych (więcej żeru pędowego), obfitym owocowaniem dębu, większą dostępnością pokarmu zimą bo mniej śniegu. Więc przeżywalność roślinożerców wyższa. A więc klimat też istotnym czynnikiem regulującym populację roślinożerców.

Klimat czy drapieżniki? I to i to. Przy niskiej liczebności drapieżników jest o ileś więcej roślinożerców w danym klimacie niż gdy drapieżników jest więcej. Drapieżniki nie kontrolują a jedynie modyfikują ich liczebność w pewnym zakresie.