

Jak zwierzęta roślinożerne modyfikują ekosystemy leśne.

Liczba zwierząt w lesie – podawana na km<sup>2</sup>, jako biomasa, i jako biomasa metaboliczna – najlepiej – im mniejsze zwierze tym ma szybszą przemianę materii i większe zapotrzebowanie energetyczne; sumując biomasę np. 3 saren wyszłoby że to równa się 1 jeleni, ale jeśli uwzględnimy ich większe zapotrzebowanie pokarmowe, to wyjdzie że 3 sarny to 1,5 jelenia.

Miarą sukcesu odnowieniowego drzew w lesie jest ich dorastanie do drzewostanu głównego – korona drzewa zaczyna równać się z innymi.

Zgryzanie a dorastanie drzew- im niższa biomasa zwierząt tym wyższe dorastanie drzew do drzewostanu głównego. Grab jednak jak się okazuje odnosi korzyści z intensywnego zgryzania, bo bardzo dobrze regeneruje się wegetatywnie, zgryzanie nie powoduje u niego dużych szkód jak u innych gatunków, dlatego wygrywa w konkurencji.

Wyniki z innych lokalizacji nieco inne – że to zagęszczenie wilków zależy od biomasy ssaków kopytnych, regulacja jest od dołu. Ale na Łotwie na odwrót. Zagęszczenia saren zależą od obecności lub braku wilka i rysia. W tych badaniach wykazano, że wysokie zagęszczenie drapieżników powodowało niskie zagęszczenie saren. Przy niskiej liczbie drapieżników - sarenek było więcej. A przy braku drapieżników - bardzo dużo.

Dziki i penetracja lasu przez dziki – dzik jest wszystkożerny więc jego wpływ nie ogranicza się do zgryzania roślin, ale sama penetracja lasu zwłaszcza buchtowanie powoduje wiele zmian. Epizoocja i mroźnia i śnieżna zima powodują redukcję liczby dzików (mniejsze znaczenie mają drapieżniki, które prawie na dziki nie polują). A to sprzyja regeneracji pokrywy roślinnej.

Wczesnowiosenne buchtowanie stymuluje wzrost geofitów, poprzez:

- uszkodzanie pokrywy roślinnej,
- odsłanianie i mieszanie gleby,
- fragmentację podziemnych organów geofitów,
- stymulację wzrostu roślin i wegetatywnego rozmnażania się geofitów,
- wzrost udziału hemikryptofitów i regenerację pokrywy roślinnej.

Przechodzi to w letnie i jesienne buchtowanie, w poszukiwaniu nasion drzew i zwierząt glebowych. Zimowe buchtowanie - poszukiwania podziemnych części roślin i zwierząt gleb.

Ostatecznie: Wywrócenie drzewa powoduje mechaniczne ograniczenie buchtowania. A to sprzyja regeneracji pokrywy roślinnej, a więc regeneracji lasu. Dopiero dekompozycja drzewa (skutkująca zanikiem barier) stymuluje penetrację lasu przez dziki.

Wpływ dzika na ekosystemy leśne.

- odżywianie się - wybiórczość żerowania (gatunki roślin i części roślin) oraz drapieżnictwo (gryzanie, płazy, ptaki, młode kopytne) powodują zmiany składu gatunkowego zespołów i liczebności populacji. Ponadto dzik stanowi pokarm drapieżników (ryś, wilk) a także konkuruje o pokarm z drapieżnikami, roślinożercami oraz padlinożercami.
- buchtowanie - przyspiesza obieg pierwiastków, a to przyspiesza przyrost roślin. Ponadto, powoduje zmiany w krajobrazie oraz zakłócenie siedlisk gatunków gniazdujących na ziemi.
- odżywianie się i buchtowanie - uszkodzenia odnowień lasu oraz endo- i epizoochoryczne rozprzestrzenianie nasion.

Rytm owocowania drzew leśnych w Puszczy Białowieskiej – co 6-8 lat jest rok nasienny, jest synchronizacja lat nasiennech, lata nasienne różnych drzew nakładają się na siebie- wpływ zewnętrznych czynników klimatycznych.

Wpływa to na dynamikę liczebności gryzoni – w latach nasiennech dębu maksima populacji występują, a to ma wpływ na populację łasic (ale tylko łasice nadążają za tym cyklem).

### **Ptaki <3 w lesie naturalnym**

[Pochodzenie danych - badania prowadzone w latach 1975-2005 w obszarze ochrony ścisłej BPN przez pracowników Zakładu Ekologii Ptaków UW. Badania prowadzono na kilku powierzchniach badawczych, w różnych rejonach parku.]

Nakłada się tu fauna borealna i Atlantycka, przykładowo - BPN to jedno z dwóch miejsc w Europie, gdzie występuje wszystkie (10!) gatunków dzięcioła.

Występuje tam kos niecywilizowany (*Turdus merula* subsp. *Niecyvilizatus*) – jest wyjątkiem bo migruje w przeciwieństwie do kosów innych rejonów Polski. Różnią się zagęszczeniami populacji, są one mniejsze niż w mieście, w związku z tym kosy są mniej agresywne wobec siebie niż te miejskie, ale sukces lęgowy jest dużo niższy niż w mieście (drapieżnictwo).

Wpływ urbanizacji na zespoły ptaków (na podstawie 101 publikacji). Na zagęszczenie:

- małe miasta: porównywalny wzrost i spadek związany z urbanizacją
- średnie miasta: znaczny wzrost
- duże miasta: wzrost i spadek - podobne

Na bogactwo gatunkowe:

- małe: w większości badań - spadek, w części - wzrost
- średnie i duże: znaczny spadek bogactwa gatunkowego

Wiele zmian można wytłumaczyć interakcjami z innymi organizmami/gatunkami:

- konkurencja roślinie
- drapieżnictwo i pasożytnictwo gniazdowe może rosnać (koty, szczury)
- ale nie wszystkie gatunki reagują negatywnie

Przykładowo, liczba gatunków gniazdujących we wnętrzach, drapieżników dziennych i sów oraz dziuplaków rośnie wraz z urbanizacją. Maleje natomiast liczba gatunków obcych, drapieżników i pasożytów gniazdowych oraz jaskółek, jerzyków i gniazdujących na ziemi.

Zrozumienie przyczyn i kierunków zmian zespołów ptasich w środowisku zurbanizowanym jest bardzo ważne dla wypracowania właściwego planowania zarządzania krajobrazem w celu uniknięcia strat różnorodności biologicznej.

### **Ptaki w lesie naturalnym**

1. Wysokie bogactwo gatunkowe, ale umiarkowane zagęszczenia:

- na lęgowej 33 ha powierzchni rocznie gnieździło się do 42 gatunków ptaków (a w ciągu 30 lat badań 72 gatunki). Dla porównania w całej Wielkiej Brytanii występuje tylko 75 gatunków ptaków leśnych i leśnych obrzeży,
- na wszystkich powierzchniach łącznie (lęgowa, grądowa, borowa, olsowa), gnieździło się 80 gatunków na 187,5 ha,
- nie ma dużych istotnych statystycznie różnic w składzie gatunkowym ptaków gnieźdzących się w różnych zbiorowiskach leśnych, czyli jest jeden zespół ptaków typowy dla naturalnych ekosystemów leśnych,
- mikrosiedliskowa różnorodność (dziuple, złomy, wywroty) ma większe znaczenie dla składu gatunkowego gniazdującej awifauny niż różnice istniejące między zbiorowiskami

- leśnymi,
- wysokie bogactwo gatunkowe wynika z położenia Puszczy w strefie przejściowej między iglastymi lasami borealnymi a lasami liściastymi i między Europą Wschodnią i Zachodnią oraz z bardzo dobrego stanu zachowania naturalnego składu gatunkowego awifauny,
- wbrew wysokiej różnorodności gatunkowej zagęszczenia ptaków są niskie i wynoszą 40 (bory) do 120 (lasy liściaste) par/10 ha lasu; podobne zagęszczenia ptaków występują w lasach gospodarczych Niemiec, natomiast w Wielkiej Brytanii zagęszczenia sięgają 250-400 par/10 ha,
- gatunki o zagęszczeniach powyżej 5 par/10 ha: zięba (>20), muchołówka białoszyja, rudzik, drozd śpiewak, świstunka, kapturka, grubodziób, mysikrólik, sikora sosnowka, szpak,
- 58% (grądy) do 71% (bory) gatunków gnieździ się w zagęszczeniach poniżej 3 par/10 ha: gołąb grzywacz (zagęszczenia na zachodzie Europy wyższe 240 razy), kos (40), sikorka bogatka (10), strzyżyk (8).
- Powody niskich zagęszczeń ptaków w lesie naturalnym:
  - interakcje wewnątrzgatunkowe (niskie zagęszczenia są utrzymywane przez terytorialne samce: strzyżyk, świstunka, sikora bogatka),
  - niewyjaśnione przyczyny powodujące nagle (z roku na rok) zmiany zagęszczeń gniazdujących par (świstunka, kowalik).
- 2. Stabilność składu gatunkowego mimo zmian zachodzących w środowisku i niewielkich zmian zagęszczeń.
- 3. Pierwotny charakter użytkowania środowiska:
  - występowanie wewnątrz kompleksu leśnego ptaków typowych dla otwartych przestrzeni: trzemielojad, myszołów, grzywacz, kos, jerzyk
  - brak gatunków typowych dla rozdrobnionych lasów Europy Zachodniej: szpak, wróbel.
- 4. Brak ograniczenia liczebności populacji dziuplaków liczbą dostępnych miejsc lęgowych:
  - w dziuplach gnieźdzą się nawet gatunki, które normalnie budują gniazda otwarte: strzyżyk, płochacz pokrzywnica, rudzik, kos,
  - podwieszanie dodatkowych "dziupli" (budek) nie spowodowało wzrostu zagęszczenia gniazdujących ptaków, mimo że część budek została zasiedlona.
- 5. Umiarkowany wpływ surowych zim na populację ptaków zimujących:
  - głównym problemem w ekosystemach leśnych jest brak pokarmu zimą,
  - w Puszczy Białowieskiej nie obserwuje się dużych strat liczebności spowodowanych zimowym brakiem pokarmu.
- 6. Obfitość w okresie wiosennym pokarmu owadożerców:
  - około 85% gniazdujących gatunków ptaków stanowią wyspecjalizowani "gąsienicożercy",
  - liściożerne gąsienice stanowią do 70-80% pokarmu niektórych gatunków (np. dzięcioł średni, sikora uboga),
  - liczba składanych jaj u większości gatunków corocznie przekracza najwyższe wartości znane z innych lokalizacji,
  - brak zależności zagęszczeń ptaków od zagęszczeń gąsienic.
- 7. Bardzo istotna ograniczająca rola drapieżnictwa:
  - ponad 30 gatunków kręgowców odgrywa rolę drapieżników (2-3 razy więcej niż w innych lasach europejskich): ptaki drapieżne, sowy, krukowate, łasica, kuna leśna, jenot, tchórz, lis, gronostaj, wilk, ryś (*Lynx lynx*), borsuk, wydra, norka amerykańska oraz dodatkowo: dzik, wiewiórka, mysz wielkooka leśna, koszatka, dzięcioł pstry duży.
  - straty lęgów dużo wyższe niż w lasach gospodarczych (60-70%), u świstunki 76%, u grubodzioba 84%, u gołębia grzywacza do 97%.

8. Bezpieczne miejsca lęgowe, dziuple kute i naturalne, strzyżyk, płochacz pokrzywnica, rudzik, muchołówka szara, drozdy (3 gatunki) gniazdują w korzeniach powalonych drzew. 70-90% gniazd kosów i strzyżyków jest umieszczona w strukturach nie występujących w lasach gospodarczych!!
  - występuje też podział... wyżej gniazdują dzięcioły, niżej kowalik, szpak... a najniżej sikory.
9. Różnice w funkcjonowaniu populacji ptaków w lesie naturalnym i lesie wtórnym (za Wesołowski 2003)

Cecha	Las naturalny	Las wtórny
<b>Wielkość kompleksu</b>	duży, zwarty	izolowany, rozdrobniony
<b>Różnorodność drapieżników</b>	wysoka	niska
<b>Dostępność dziupli</b>	obfita	niska, brak
<b>Różnorodność gatunkowa</b>	wysoka	niska
<b>Sukces lęgowy</b>	niski	wysoki
<b>Zagęszczenia</b>	niskie	wysokie
<b>Konkurencja wewnątrzgatunkowa</b>	nieistotna	bardzo ważna

### **Kształtowanie ekosystemów leśnych przez ptaki**

Sójka i roznoszenie żołądki - im więcej żołądki ptak transportuje (im więcej jest dostępnych), tym dalej jest skłonny polecieć. A dąb najlepiej rośnie na obrzeżach borach czy na otwartych przestrzeniach gdzie sam by nie dotarł, a nie w lesie mieszanym liściastym.

Jemiołuszki rozprzestrzeniają nasiona z mięsistych owoców, np. jarzębiny.

Większość jarzębin wyrasta w niewielkiej odległości od osobników macierzystych.

Na skraju drzewostanu świerkowego odnowienie jarzębiny jest szczególnie obfite. Badania wykazały niski udział jarzębiny w luce, a wysoki pod sąsiednim drzewostanem. Większość w odległości do ok. 20m od granicy luki. Co więcej, pod okapem koron świerków jarzębiny są najliczniejsze. Więcej niż pod jarzębinami czy poza koronami. Młode jarzębiny na terenie luk pojawiają się najczęściej w sąsiedztwie martwych drzew. Jarzębiny rosnące w luce pochodzą głównie sprzed rozpadu drzewostanu – są światłochodne, potrzebują luki.

Liczba młodych jarzębów jest największa pod świerkiem. Wysokość młodych jarzębów jest znaczna pod dębem i sosną, ale bywa wysoka i pod świerkiem.

Z czego to wszystko wynika? Ptaki, zjadające jarzębinę, siadają na świerkach w czasie jedzenia (bo drzewa liściaste zwykle tracą już wtedy liście).

### **Czynniki wpływające na odnowienie jarzębu w niżowych lasach liściastych**

Zależne od drzewa macierzystego:

Wiek drzewa macierzystego i liczebność drzew macierzystych wpływa na produkcję nasion, a to na rozprzestrzenianie nasion (razem z odległością od drzewa macierzystego).

Zależne od siedliska:

Wilgotność gleby, wpływa na kiełkowanie.

Zależne od składu gatunkowego drzewostanu:

Gatunek drzewa wpływa na jakość miejsc schronienia. A zwarcie drzewostanu na wysokość nowych siewek.

Rozprzestrzenianie nasion, kiełkowanie i jakość miejsca schronienia wpływają na zagęszczenie i rozmieszczenie, a to wszystko daje sukces odnowieniowy jarzębu.

Relacje pomiędzy *Prunus mahaleb* a ptakami:

	<i>Turdus merula</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
<b>Znaczenie owoców wiśni jako pokarmu</b>	bardzo istotne	istotne	niskie	niskie
<b>Wydajność rozprzestrzeniania</b>	bardzo wysoka	wysoka	pomijalna	pomijalna

Różne gatunki - różnie rozprzestrzeniają. Przykładowo *Pycnonotus xanthopygos* - na krótsze dystanse, a *Onychognathus tristramii* na dłuższe raczej.

Inne wpływy: niszczenie całych drzew przez np. czaple, kormorany, ochrona przez zjadanie gąsienic niszczących liście.

Jak chronić zespoły ptaków leśnych?

- Obszary ochrony ścisłej:
  - pozwalają na rozwój zespołów ptaków zgodnie z kierunkiem przemian ekosystemu leśnego,
  - wykluczają komercyjną działalność człowieka.
- Tereny objęte gospodarką leśną:
  - takie plany pozyskania drewna, aby umożliwić powolne migracje ptaków do starszych drzewostanów (Kanada).