



EKOLOGIA

1. Sukcesja ekologiczna
2. Hipoteza Gai

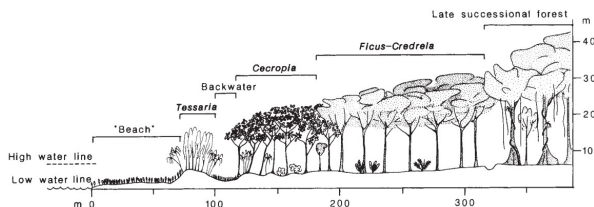
1/24

Sukcesja ekologiczna

- Proces prowadzący do powstania stabilnego ekosystemu, pozostającego w równowadze ze środowiskiem, osiąganym przez maksymalne możliwe przekształcenie środowiska przez biocenozę → **ekosystem klimaksowy**
 - **sukcesja pierwotna** – gdy na terenie, gdzie zachodzi, nie istniała wcześniej żadna inna biocenoza
 - **sukcesja wtórna** – zachodzi w miejscu zajmowanym poprzednio przez inną (niestabilną) biocenozę (np. po zniszczeniu poprzedniego ekosystemu klimaksowego)

2/24

Sukcesja ekologiczna



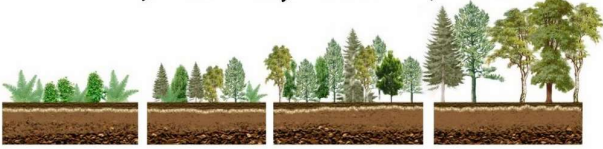
Sukcesja lasu nadbrzeżnego nad Rio Manu w Amazonii

Salo I in. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. Nature 322: 254-258

3/24

Chronosekwencja

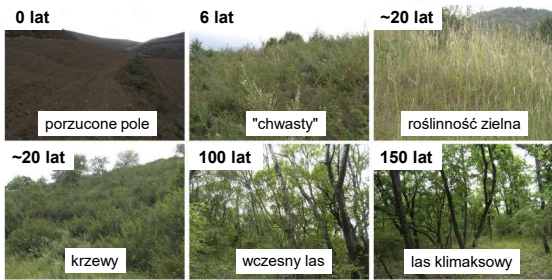
5 lat → 25 lat → 50 lat → 75 lat



Richardson, J. B. (www.soilbiogeochemist.com)

4/24

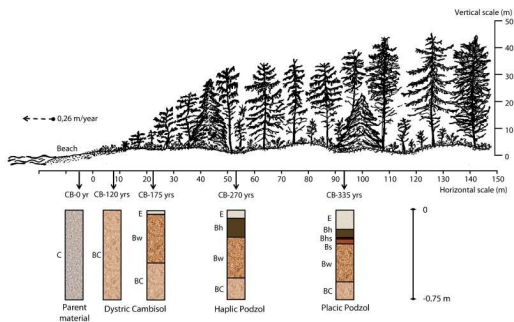
Chronosekwencja: wtórna sukcesja lasu w Chinach



Zhao i in. 2015. Soil organic carbon fractions and sequestration across a 150-yr secondary forest chronosequence on the Loess Plateau, China. *Catena* 133: 303–308.

5/24

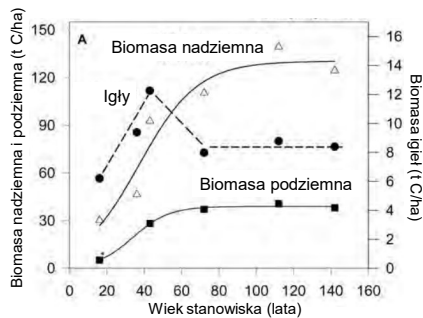
Sukcesja lasu i pedogeneza



Cornelis i in. 2014. Silicon isotopes record dissolution and re-precipitation of pedogenic clay minerals in a podzolic soil. *Geoderma* 235–236: 19–29.

6/24

Sukcesja lasu i biomasa



Mundl in. 2002. Growth and carbon stocks of a spruce forest chronosequence in central Europe. Forest Ecology and Management 171: 275-286.

7/24

Przebieg sukcesji

- Stadia sukcesyjne (seralne)
- Sukcesja autotroficzna vs heterotroficzna
- Poglądy na temat sukcesji:
 - szkoła „klasyczna” (F. Clements, 1916):
 1. dla danego miejsca charakterystyczna jest określona sekwencja biocenozy;
 2. każda biocenoza (stadium seralne) przygotowuje siedlisko dla następnej biocenozy
 3. sekwencja stadiów seralnych kończy się stabilną biocenozą klimaksową

8/24

Przebieg sukcesji – c.d.

- szkoła „klasyczna” wg Clementsa:

„[...] każda formacja klimaksowa może reprodukować się, powtarzając z dużą dokładnością stadia swego rozwoju. Historia życia biocenozy jest złożonym, lecz ściśle określonym procesem, porównywalnym w swej istocie do historii życia pojedynczej rośliny”.

9/24

Przebieg sukcesji – c.d.

- **Podejście indywidualistyczne** (H. Gleason, 1926):
 - biocenozy nie są niczym więcej niż zwykłym zbiorem osobników o zbliżonych zakresach fizjologicznej tolerancji
- **E. Odum** jako przedstawiciel współczesnej szkoły klasycznej:
 - sukcesja zachodzi według ściśle określonych reguł, zgodnie z którymi następują zmiany składu gatunkowego, produktywności, respiracji, powiązań troficznych itp. →...

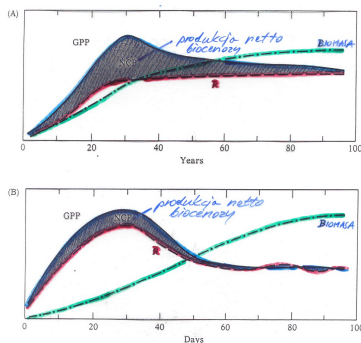
10/24

Przebieg sukcesji – model Oduma

Cecha ekosystemu	Stadia seralne	
	wczesne	późne
biomasa	niska	wysoka
produkcja i respiracja	$P > R$	$P = R$
Różnorodność gatunkowa	mała	duża
Złożoność powiązań troficznych	mała	duża
Dominujący typ selekcji	r	K
Obieg biogenów	otwarty	zamknięty

11/24

Sukcesja w naturze i laboratorium



12/24

Sukcesja według wzorca: kontrargumenty

- W rzeczywistości rzadko spełnione są wszystkie postulaty modelu Oduma, np.:
 - wiele badań wskazuje na stałą produktywność kolejnych stadiów seralnych, mimo zmiany składu gatunkowego;
 - skład gatunkowy kolejnych stadiów zależy nie tyle od lokalnych warunków, co od wstępnego składu (np. bank nasion, żywe korzenie itp.)
 - w niektórych przypadkach respiracja przewyższa produkcję już od pierwszych stadiów seralnych (sukcesja heterotroficzna).

13/24

Sukcesja: trzy modele równoległe

1. **Model uprzystępniania:** najbliższy klasycznemu – biocenozy wcześniejszych stadiów przygotowują środowisko dla kolejnych biocenoz.
2. **Model tolerancji:** zróżnicowana strategia eksploatacji siedliska przez różne gatunki daje w efekcie określone ich następstwo.
3. **Model inhibicji:** antyteza modelu 1. – każdy gatunek wykazuje tendencję do hamowania rozwoju innych gatunków, siedlisko jest zajmowane przez te gatunki, które pierwsze się tam pojawią i rozmnożą.

14/24

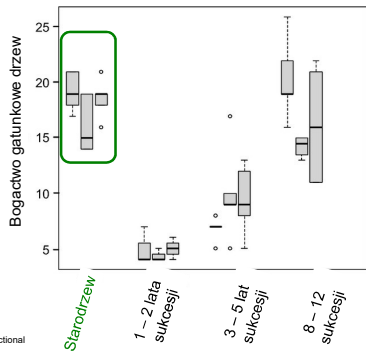
Klimaks – czy istnieje?

- Badania pyłków kwiatowych na preriach Ameryki: długookresowe zmiany składu gatunkowego wynikające ze zmian klimatycznych, ale też cykliczne zmiany bez związku ze zmianami klimatu → *ekosystem „klimaksowy” jest tylko stanem przejściowej równowagi.*
- **Rodzaje klimaksu:**
 - klimatyczny
 - edaficzny
 - antropogeniczny (dysklimaks, industroklmaks)

15/24

Sukcesja i klimaks:

sukcesja na opuszczonych pastwiskach w Meksyku



Bhaskar i in. 2014. Functional Ecology, 28, 1256-1265

16/24

Sukcesja antropocentrycznie

- Znajomość procesów i przemian towarzyszących sukcesji umożliwia efektywne i racjonalne korzystanie z zasobów:
 - duża produktywność – biocenozy młode (wczesne stadia sukcesji)
 - duża stabilność – biocenozy klimaksowe
- konieczność utrzymania równowagi między eksploatacją młodych, produktywnych stadiów a zachowaniem stadiów dojrzałych.

17/24

Sukcesja antropocentrycznie:

wykorzystanie do rekultywacji zdegradowanych terenów



Brach and Walker, 2011: Four opportunities for studies of ecological succession. TREE 26, 119-123.

18/24

Hipoteza Gai



James Lovelock
(ur. 26 lipca 1919)

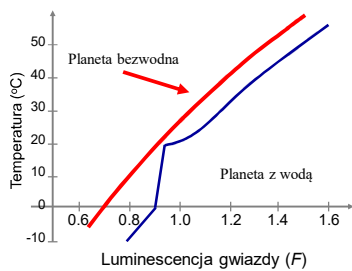
19/24

Hipoteza Gai

- sukcesja ekologiczna → ekosystem klimaksowy → „**klimaksowa biosfera**” (?)
 - warunki środowiskowe na Ziemi są aktywnie regulowane przez sumaryczne oddziaływanie wszystkich żyjących na Ziemi organizmów
 - najważniejsze cechy środowiska są dynamicznie utrzymywane w stanie stabilnej równowagi
 - Ziemia funkcjonuje jako gigantyczny system homeostatyczny.

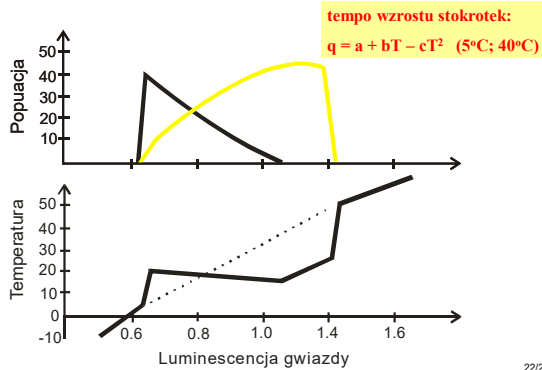
20/24

Świat stokrotek („daisy world”)... bez stokrotek



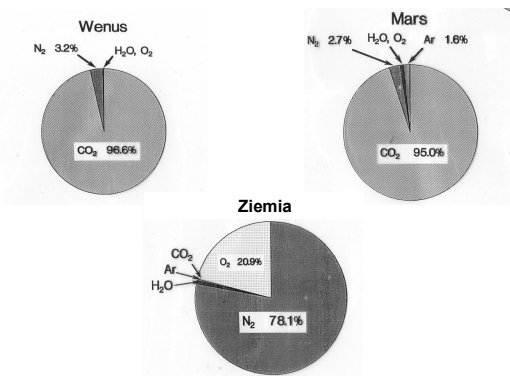
21/24

Świat stokrotek („daisy world”) z białymi i czarnymi stokrotkami



22/24

Hipoteza Gai a skład chemiczny atmosfery



23/24

Do zapamiętania i przemyślenia

- **Ekosystem klimaksowy:** ekosystem – "produkt finalny", w stanie maksymalnego możliwego w danych warunkach przekształcenia środowiska
 - sukcesja pierwotna i wtórna (warunki, czas procesów)
 - sukcesja auto- i heterotroficzna
- **Model sukcesji wg Oduma:** wzorce produkcji, biomasy, respiracji, różnorodności gatunkowej i obiegów biogeochemicznych
- **Hipoteza Gai:**
 - "Świat stokrotek"
 - Czy organizmy żywe są w stanie regulować warunki życia na całej planecie?
 - Jakie konsekwencje praktyczne wynikają z hipotezy Gai?

24/24
