

Tóthmérész Béla



(bio)Diversity is
beautiful

Modell-alapú biodiverzitás és ökológia

Debreceni Egyetem,
Biodiverzitás Kutatócsoport
tothmerb@gmail.com



Matematikai modell(ek) kritériumai

A modell lényege, hogy eléggé széles körben leírja a jelenségeket. A modell *jóságának* 5 kritériuma:

1. mi az a matematikai konstrukció, amire szükség van?
2. mi az a szóbeli értelmezés, amire szükségünk van?
3. hogyan kapcsolható össze a kettő?
4. a konstrukció hogyan és milyen céllal működik?
5. *és ez milyen széles körben érvényes?*

[hatásköri (vagy érvényességi) problémák]



Margalef (1919-2004) álma Álom és rémálom ?

- Diverzitás *központi* jelentőségű a biológiában
- Ezért *univerzális* kulcsot jelenthet az ökológiai folyamatok megértéséhez
- Hasonlóan, mint az *energia* a fizikában

Plenáris előadás: Toledo, Spain (1989)



Átfogó és egységes modern ökológia!

Ramón Margalef: a kezdetek hite és nekibuzdulása, az 50-es és 60-as évek

- ◆ 1958: Information theory in ecology. *General Systems* 3, 36-71.
- ◆ 1963: On certain unifying principles in ecology. *American Naturalist* 97: 357-374.
- ◆ 1968: *Perspectives in ecological theory*. University of Chicago Press, Chicago.



Perspectives in ecological theory

Scholar



Export ▾



Ramon Margalef
(1919-2004)

Perspectives in ecological theory

Authors R Margalef

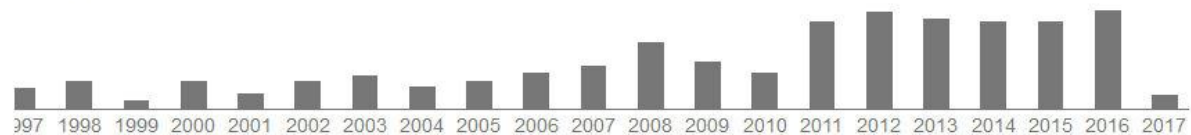
Publication date 1968

Pages 111 pp

Publisher The University of Chicago Press

Description [FAO_logo](#). [home-icon](#). English; Español; Français; العربية; 中文; Русский. [home-icon](#). [Toggle navigation](#) [AGRIS](#). [Register](#). [Sign in](#). [My Profile](#); [Change Password](#); [Searching History](#); [Browsing History](#); [Saved Publications](#); [Logout](#). [Search](#). [Register](#); [Sign in](#). [Related information in other data sources](#). Perspectives in ecological theory. Perspectives in ecological theory [1968]. Margalef, Ramón. Perspectives in ecological theory. 1968. [Ecology]. [RDF/XML representation ...](#)

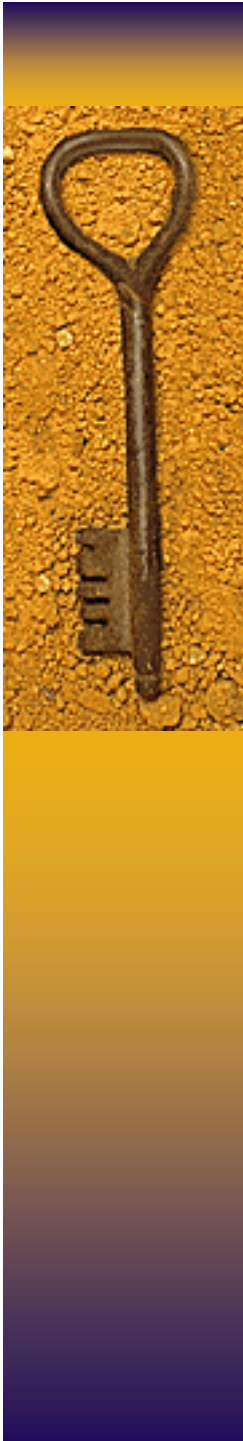
Total citations [Cited by 785](#)





Ramon Margalef Prize in Ecology

- ◆ 2005 — Paul K. Dayton United States
- ◆ 2006 — John Lawton United Kingdom
- ◆ 2007 — Harold A. Mooney United States
- ◆ 2008 — Daniel Pauly France
- ◆ 2009 — Paul R. Ehrlich United States
- ◆ 2010 — Simon A. Levin United States
- ◆ 2011 — Juan Carlos Castilla Chile
- ◆ 2012 — Daniel Simberloff United States
- ◆ 2013 — Sallie W. Chisholm United States
- ◆ 2014 — David Tilman United States
- ◆ 2015 — Robert E. Ricklefs United States
- ◆ 2016 — Josep Peñuelas
- ◆ 2017 — *Sandra Díaz* Argentina
- ◆ 2018 — Stephen R. Carpenter
- ◆ 2019 — Carlos M. Duarte
- ◆ 2020 — Sandra Lavorel



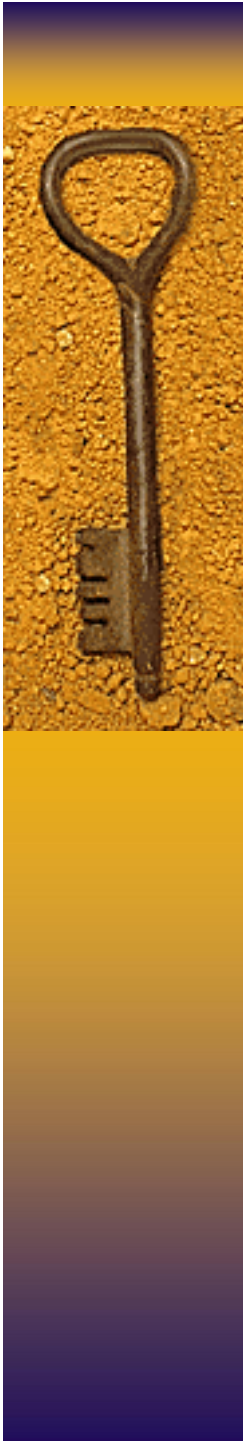
Információ és csalódás ?

- ◆ A Margalef-féle program megbukott.
- ◆ Reménykeltő hitként ma is él !
- ◆ Emlékként ma is szépnek látjuk!
- ◆ De akkor miért nem működött az univerzalitás világmegváltó programja?



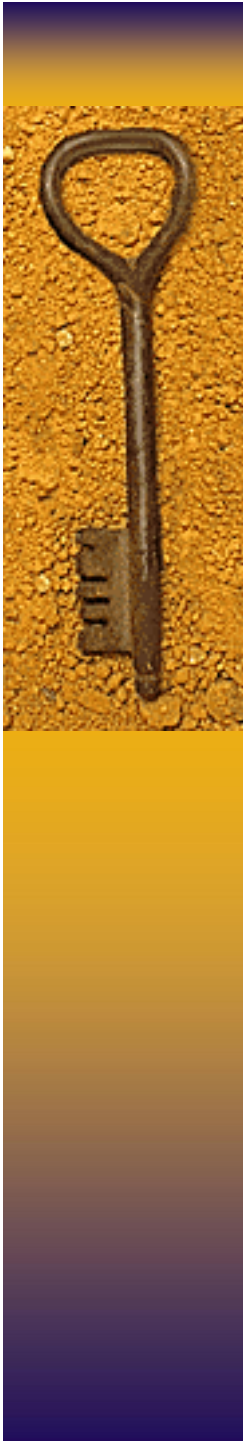
Tudjuk, csak nem értjük

- ◆ A 70-es és 80-as évek folyamán a diverzitás általánosan elterjedt és kiterjedten használták.
- ◆ De csak leíró statisztikaként szolgált és nem funkcionális paraméterként.
- ◆ *Mi a gond a modell-kontextus hiányával?*



Leíró statisztika: diszfunkcionális eredmény

- ◆ New York szemétdombjai magas diverzitásúak
- ◆ Zavart helyek / szegélyek / mezsgyék menedéket jelentenek ritka fajoknak
- ◆ Urban-fajok megjelenése
- ◆ Invázióv fajok vita – Davis et al. (2011)
Nature



Mennyi? 30. Mi harminc?

Modell-kontextus nélkül az ismertedett példák ellentmondásban vannak az alapvető ökológiai folyamatokról alkotott világképünkkel – azaz téves értelmezésre adnak lehetőséget.

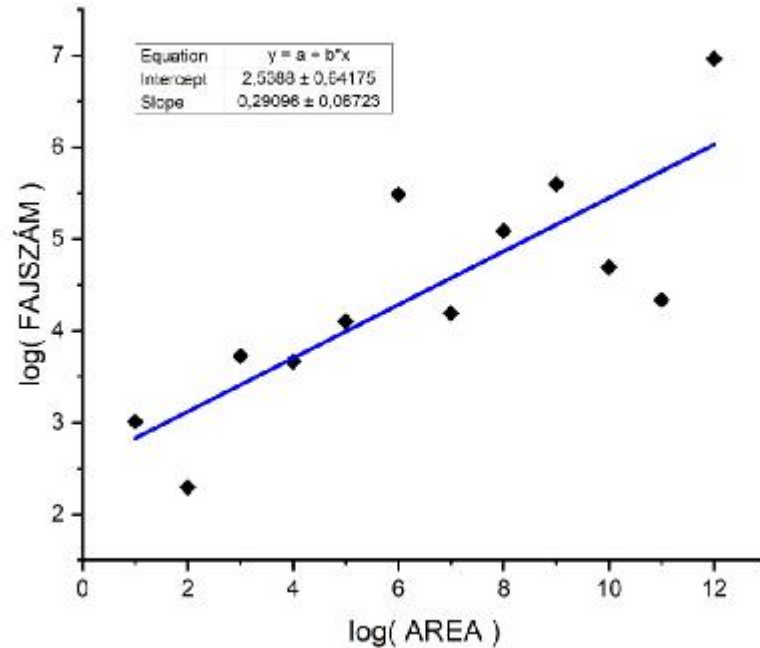
A szent grál . . .



és a kerekasztal lovagjai



Klasszikus MacArthur-Wilson modell

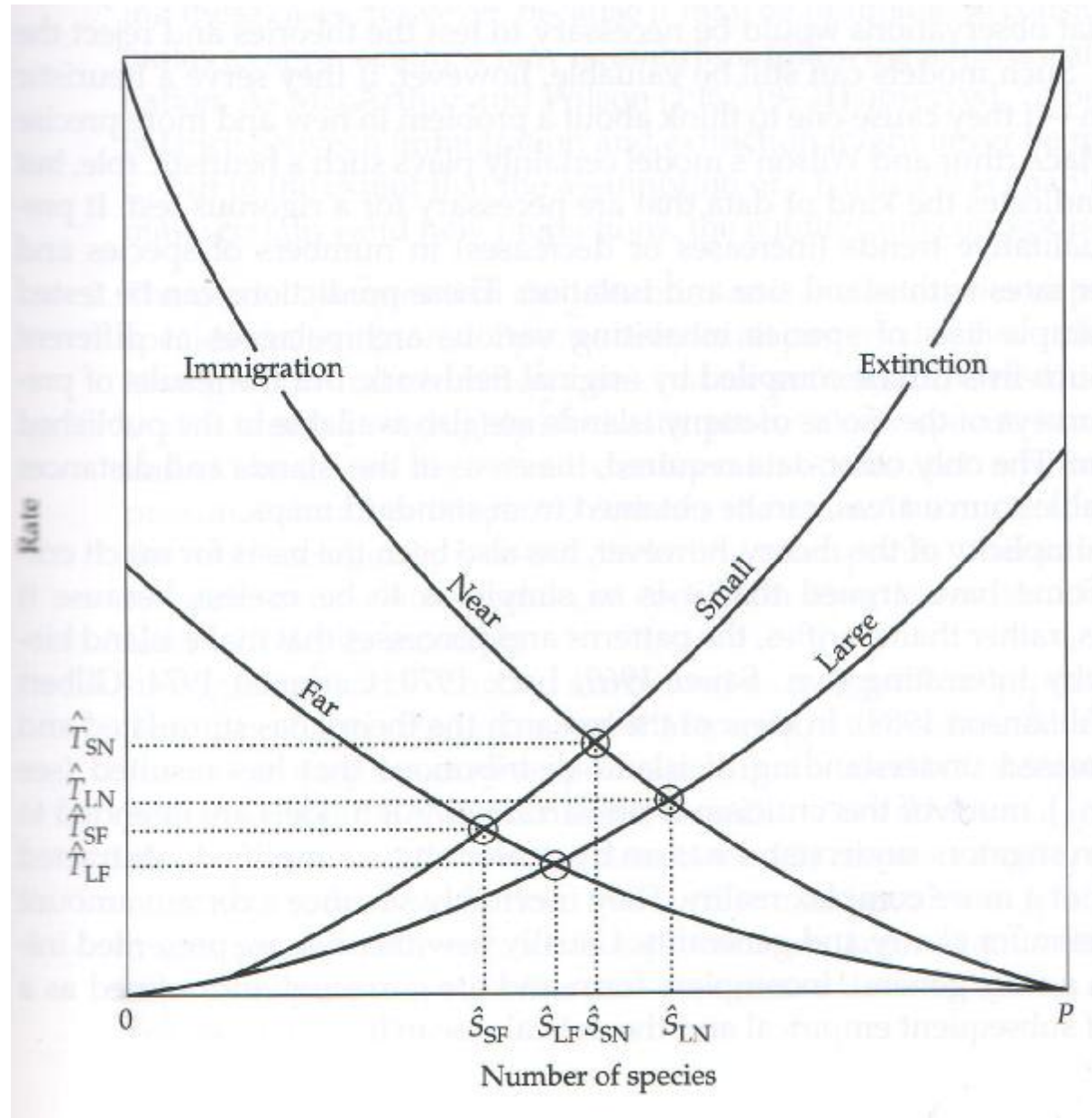


Arrhenius 1921

meredekség $z \approx 0.25$

A foltok $0 < p < 1$ része a fajok p^z részét tartja fenn. $z=0.25$ meredekség esetén, ha az élőhelyek 90%-a elvész, akkor a *fajok fele kihal.*

Equilibrium theory of island biogeography





Siker (okai) =

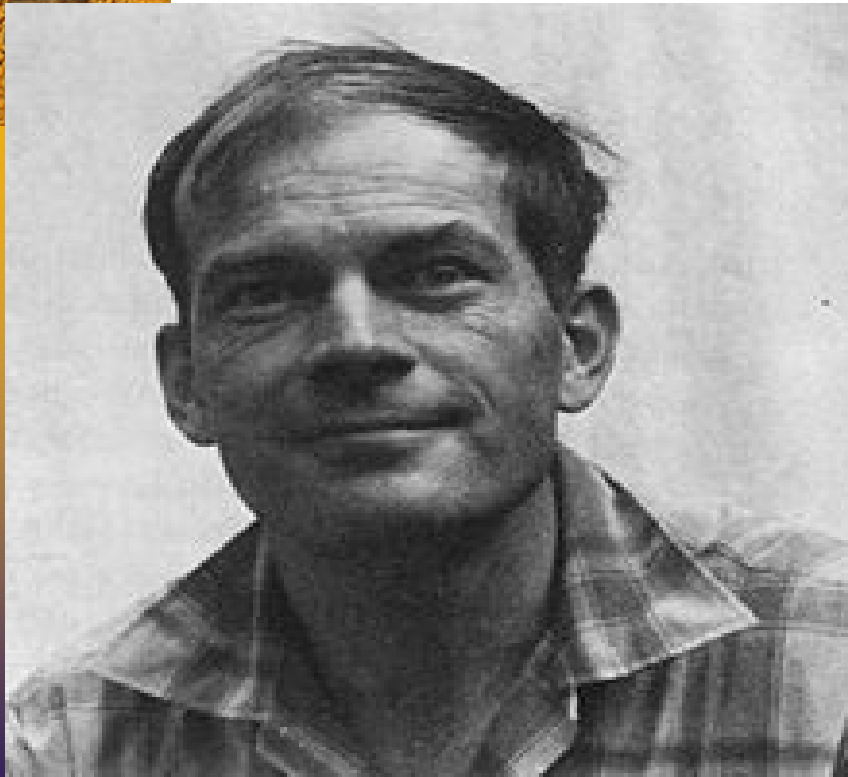
evidens tények (terepi adatok)

+

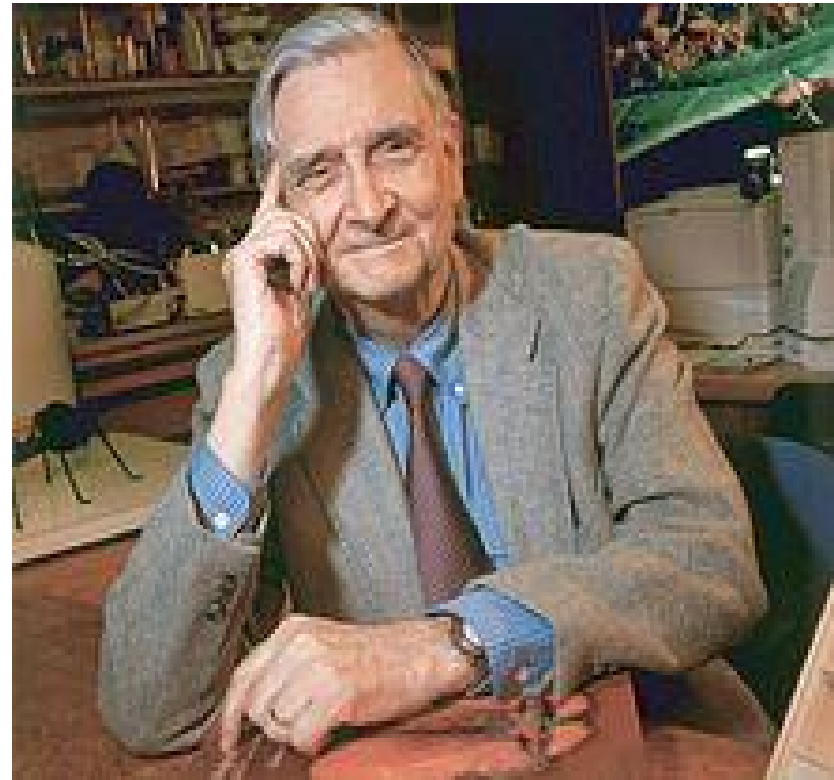
modellek (egyszerű, mégis
hatásos matematikai modellek)



Robert Helmer
MacArthur



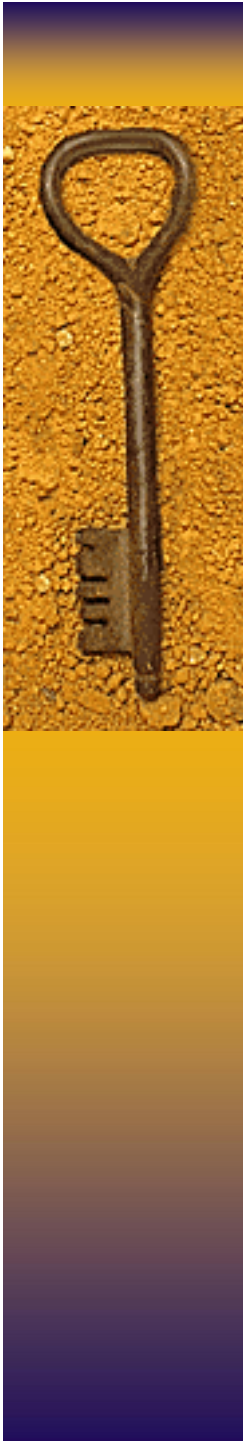
Edward
Osborne **Wilson**



Miért izgalmas ez a modell?

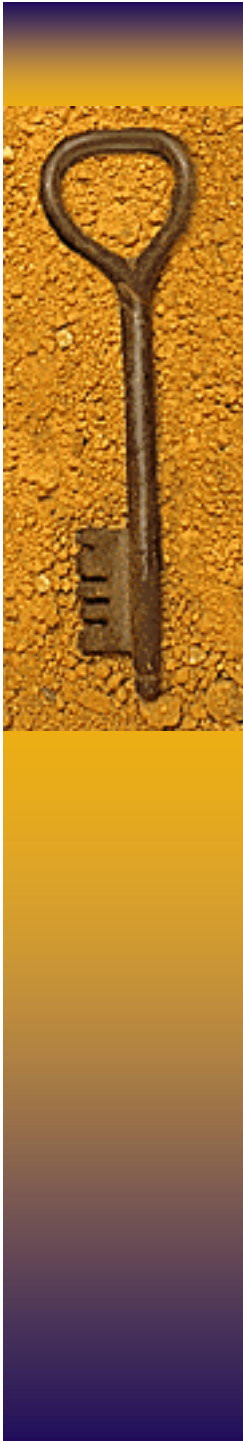
- ◆ Fajszám-terület kapcsolata
- ◆ Fragmentáció hatása
- ◆ Izoláció ökológiai/evolúciós hatása
- ◆ Konnektivitás
- ◆ Lokális zavarás (Intermediate Disturbance Hypothesis)
- ◆ Metapopuláció dinamika: diszperzió és fluktuáció
- ◆ UNTB: *Biodivezítés és biogeográfia univerzális elmélete*
- ◆ *Community drift*





Ecology in turmoil – a revolution?!

- ◆ *70-es évek :*
 - Connor-Simberloff: null-modellek
 - *MacArthur-Wilson* szigetbiogeográfia (1967)
- ◆ *2000-es évek:*
 - A MacArthur-Wilson modellek dinamizálása:
Hubbell (2001): UNTB – Universal Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography
 - A *neutrális* és *null-modellekhez* hasonlóan az UNTB paradigmaváltást idézhet elő az ökológiában (supra-biológiában).



Modell sikertörténet: populációgenetika

- ◆ Sir Ronald Aylmer Fisher (1890-1962)
- ◆ John Burden Sanderson Haldane (1892–1964)
- ◆ Sewall Wright (1889-1988)



Az evolúcióbiológia (mikro-evolúció) meghatározó folyamatai

- ◆ szelekció,
- ◆ drift,
- ◆ migráció, és
- ◆ mutáció



Alapvető ökológiai folyamatok

Közösségek dinamikájának *négy alapvető folyamata*:

- ◆ **szelekció** (a fajkészlet egyedei között),
- ◆ **ökológiai drift** (randomitás),
- ◆ **diszperzál** (diszperzió), és
- ◆ **fajképződés**.

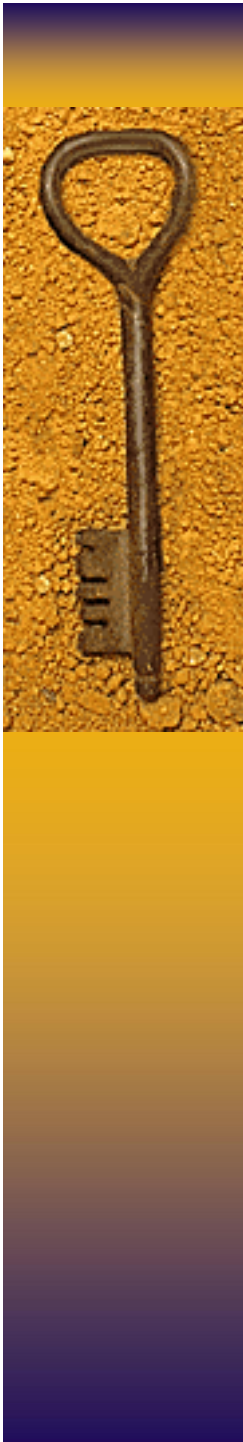
Ilyen módon a közösségek dinamikáját egységes keretben és hatékonyabban értelmezhetjük.

(Vellend 2010)



Princeton Monographs in Population Biology

- ◆ MacArthur and Wilson (1967, The Theory of Island Biogeography)
- ◆ Hubbell (2001, The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography)
- ◆ Vellend (2010, The Theory of Ecological Communities)



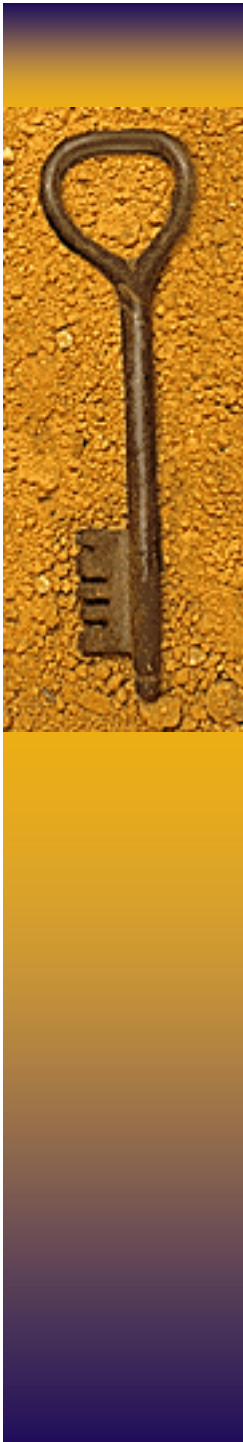
THE THEORY OF

Island Biogeography

ROBERT H. MACARTHUR

EDWARD O. WILSON

MONOGRAPHS IN POPULATION BIOLOGY • 1



The Unified Neutral Theory of
BIODIVERSITY AND BIOGEOGRAPHY

STEPHEN P. HUBBELL



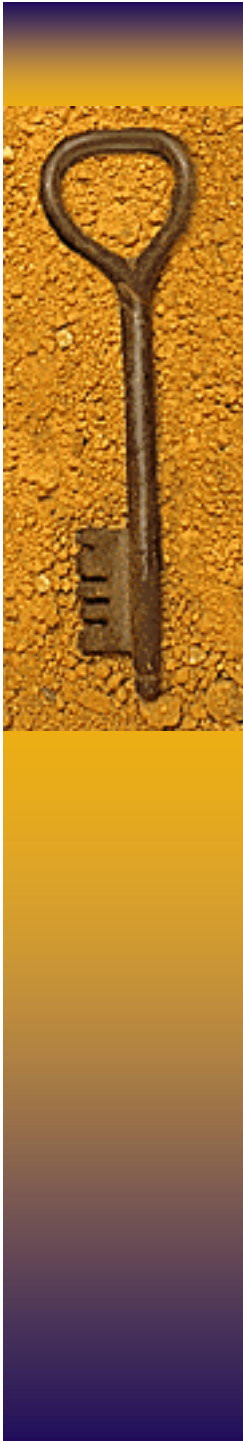
MONOGRAPHS IN POPULATION BIOLOGY • 52



The Theory of Ecological Communities

Mark Vellend

MONOGRAPHS IN POPULATION BIOLOGY • 57



Take home message ☺

- ◆ Átfogó elmélet szükségessége
- ◆ Modellek ”nagyban és kicsiben”
- ◆ Példa fizikában: Landau-féle minimum