

Örökerdő gazdálkodás alapjai

Az örökerdő gazdálkodás ökológiai alapjai

Ódor Péter

Soproni Egyetem, „C” típusú tárgy
2021 tavaszi félév

Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

email: odor.peter@ecolres.hu

Tárgy honlapja: <https://www.ecolres.hu/orokerdo>

Tematika

1. A Föld biomjai
2. Magyarország természetes erdőtársulásai
3. Bolygatások és erdődinamika
4. A lécek ökológiai viszonyai
5. Holtfa biológiai jelentősége
6. Erdei mikrohabitatok

3. Bolygatások, erdődinamika

- Standovár, T. 1995. Növénytársulások dinamikája. In: Mátyás, Cs. (szerk.), Erdészeti Ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 72-92.
- Ódor, P. et al. 2007. Időigény – a közösségek dinamikája. In: Pásztor, E. és Oborny, B. (szerk.), Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 284-311.

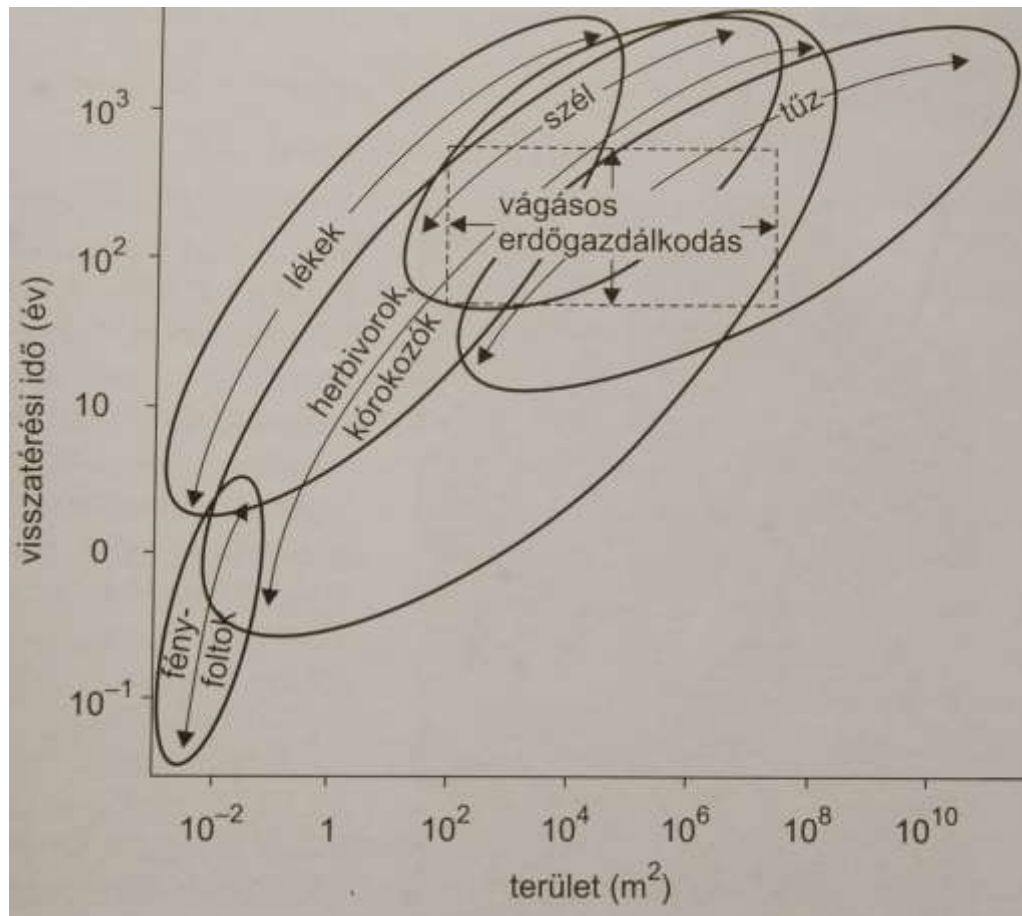
Bolygatások szerepe a vegetáció dinamikában

Bolygatás: egy populáció vagy közösség szerkezetét befolyásoló hirtelen bekövetkező esemény (Pickett and White 1985)

Bolygatási rezsim (a közösségre jellemző bolygatások összessége)

Bolygatások jellemző változói:

típus, gyakoriság (visszatérési idő), jósolhatóság, intenzitás, szeveritás, súlyosság, térbeli kiterjedés, időtartam



Az intenzitás és a szeveritás egyaránt a bolygatás erősségére utal, de míg az intenzitás esetében ezt valamilyen fizikai jellemzővel adjuk meg (pl. szél sebessége), a szeveritás a vegetációban okozott kár mértéke (pl. lombkorona mekkora %-a sérült).

Európai erdők főbb bolygatás típusai (Aszalós et al. in prep.)

Bolygatás típusa	terület (m2)	gyakoriság (év)	intenzitás (%/ha)	Hivatkozások
Állomány helyettesítő bolygatás (nagy kiterjedésű intenzív tüzek és széldöntések)	10 000 ^d – 10 ⁷ = több ezer ha ^a	150 ^b /600-1000 (thousands) ^c 150-450 ^e	75 ^f -100	a) Aakala et al. (2009) c) Aakala (2018) e) Miro – Cada et al. in press f) Miro – Cada et al. in press
Közepes intenzitású bolygatás (tűz széldöntés, jégtörés, gradáció)	200-1 000 000 (100 ha) ^d	100-500 ⁱ	20 ⁱ /25 ^f -75 ^f	d) Kuuluvainen and Aakala (2011) i) Nagel et al. 2014 f) Miro – Cada et al
Alacsony intenzitású bolygatás ((tűz széldöntés, jégtörés, gradáció)	200-1 000 000 (100 ha) ^d	10-100	10-25 ^f	d) Kuuluvainen and Aakala (2011)
Finom léptékű lék dinamika (egyedi mortalitás)	20 ^g -200 ^d	1-10 ^k	15-20 ^h	d) Kuuluvainen and Aakala (2011) g) Mountford et al. 2001, h) Hobi et al. 2013, Nagel et al. 2014, Aakala 2009, 2018 k) Calculated

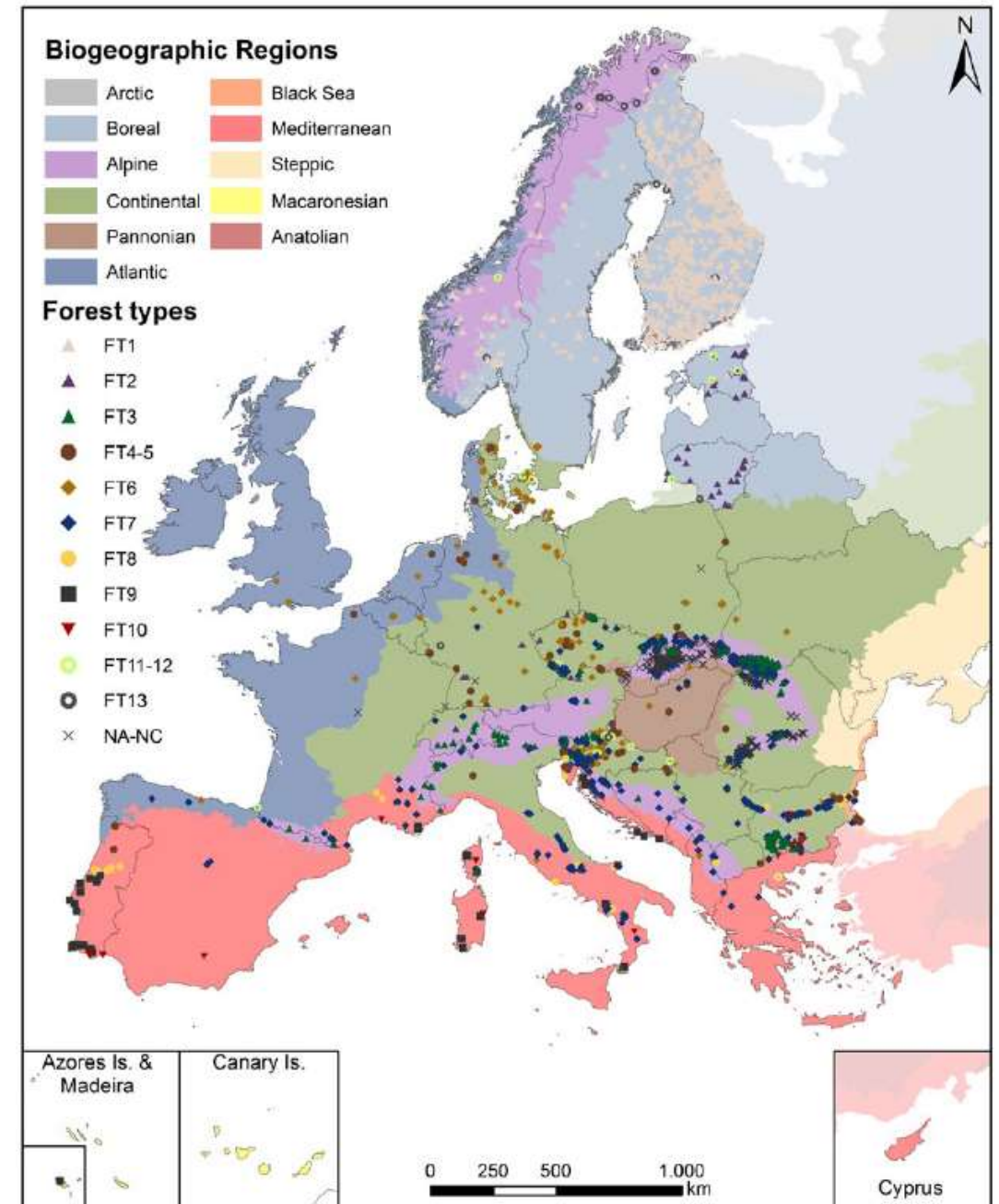
Természetes erdődinamika vizsgálati lehetőségei Európában korlátozottak

Természetes erdők aránya ~ 0.7% (Sabatini et al. 2018)

Módszerek:

- Természetes erdők szerkezete (idő: 0, állomány)
- Természetes erdők állományainak ismételt mintavétele (idő: <100 év, állomány)
- Dendrochronológiai vizsgálatok idő: 200-300 év, állomány)
- Bolygatástörténeti és távérzékelési adatok (<200 év, táj, emberi hatások is)

FIGURE 1 Distribution of primary forest patches retrieved for Europe by forest type. The map of biogeographical regions in the background follows BfN (2003). Forest types follow EEA (2006): FT1—boreal forest, FT2—hemiboreal and nemoral coniferous-mixed forest, FT3—alpine coniferous, FT4-5—mesophytic deciduous and acidophilus forest, FT6—beech forest, FT7—mountainous beech forest, FT8—thermophilus deciduous forest, FT9—broadleaved evergreen forest, FT10—coniferous Mediterranean forest, FT11-12—mire and swamp forests and floodplain forest, FT13—nonriverine alder, birch or aspen, NA-NC—no data/ unclassified [Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]



Természetes erdők nevezéktani problémái:

magyar: természetes, természetszerű, őserdő, természetes referencia,

angol: virgin forests, old-growth forests, primary forests, primeval forests, ancient forests

Rendszerezési kísérlet:

Buchwald, E. (2005). A hierarchical terminology for more or less natural forests in relation to sustainable management and biodiversity conservation. *Proceedings: Third expert meeting on harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 17–19 January 2005.

Levels of naturalness

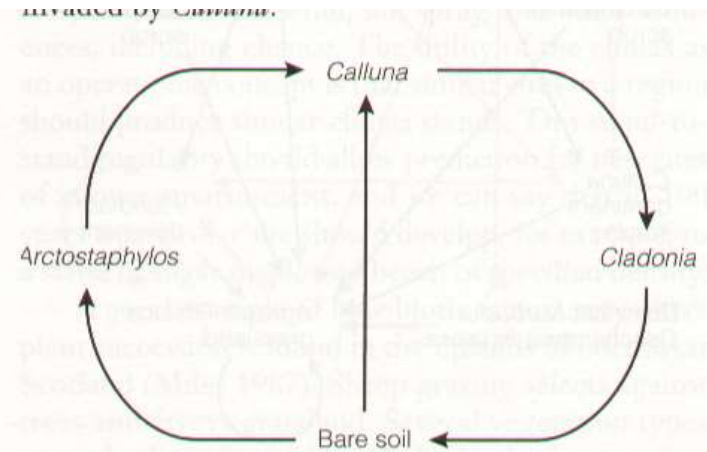
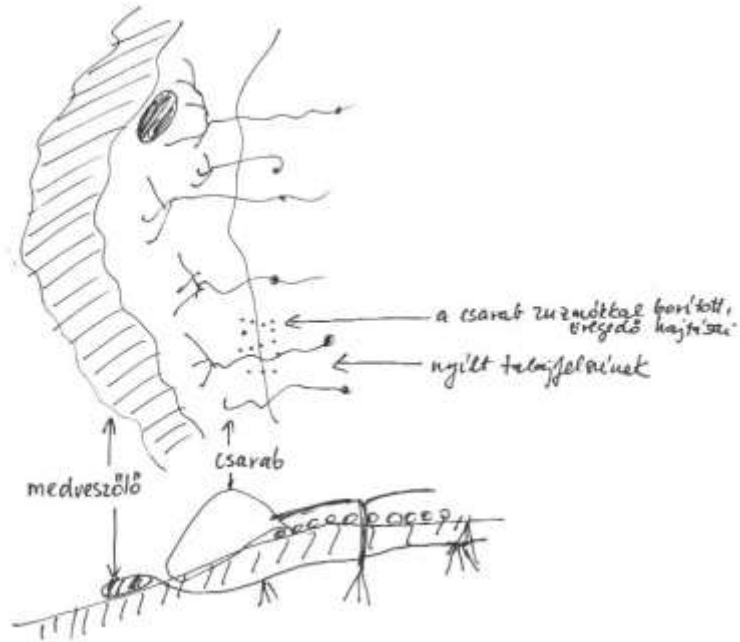
Figure 1

Size/ scale	Landscape	Forest	Landscape	Forest	-----Stand scale-----										
Tree species	-----Native species dominate-----										--Exotics dominate--				
Dominating stand origin	-----Self-sown-----										---Planted or artificially sown---		Self-sown		
Level of naturalness	n10	n9	n8	n7	n6	n5	n4	n3	n2	n1	p4	p3	p2	p1	
Proposed names for levels	Primeval forest	Virgin forest	Frontier forest	Near-virgin forest	Old-growth forest	Long untouched forest	Newly untouched forest	Specially managed forest	Exploited natural forest	Plantation-like natural forest	Partly-natural planted f.	Native plantation	Exotic plantation	Self-sown exotic forest	
Stand origin	-----Natural forest-----										-----Man-made forest-----				
Genesis	-----Self-sown forest-----										-----Planted forest-----		Self-sown f.		
Tree species origin	-----Native forest-----										-----Exotic forest-----				
Processes and structures	-----Primary forest-----							-----Secondary forest-----			---Forest plantation---				
Management	-----Forest managed mainly for conservation-----								-----Forest managed for various objectives-----						
Forestry activities	-----Minimum-intervention forest-----							-----Mainly production forest-----							
	f. = forest														

Fajok egyéni regenerációs ciklusa, ciklikus folyamatok, földdinamika (Watt 1947)

Hajtóerő: domináns faj életciklusa

Fenyérek (Skócia)



Calluna vulgaris (©Porter Field/Chickering/Photo Researchers, Inc.)

A csarab (Calluna) elhaló hajtásain zuzmó (Cladonia) telepszik meg, majd üres talajfelzínek jönnek létre. Ezeket vagy a csarab, vagy a medveszőlő (Arctostaphylos) kolonizál. A medveszőlő sikeresebben kolonizál, viszont a csarab később kiszorítja.

Bükkösök Angliában (Watt 1947)

Egykorú, kezelt bükkösökben nudum (fiatalos, szálas, öngyérülési fázis), Oxalis (érett erdő), és Rubus (túltartott, fellazuló, összeroppanási) fázisok jelennek meg a korrallal. Magára hagyott állományokban ezek az állapotok egy finom léptékű mozaikot alkotnak (lék-gap, érett-Oxalis, gyérülési-Bare, összeroppanási-Rubus).

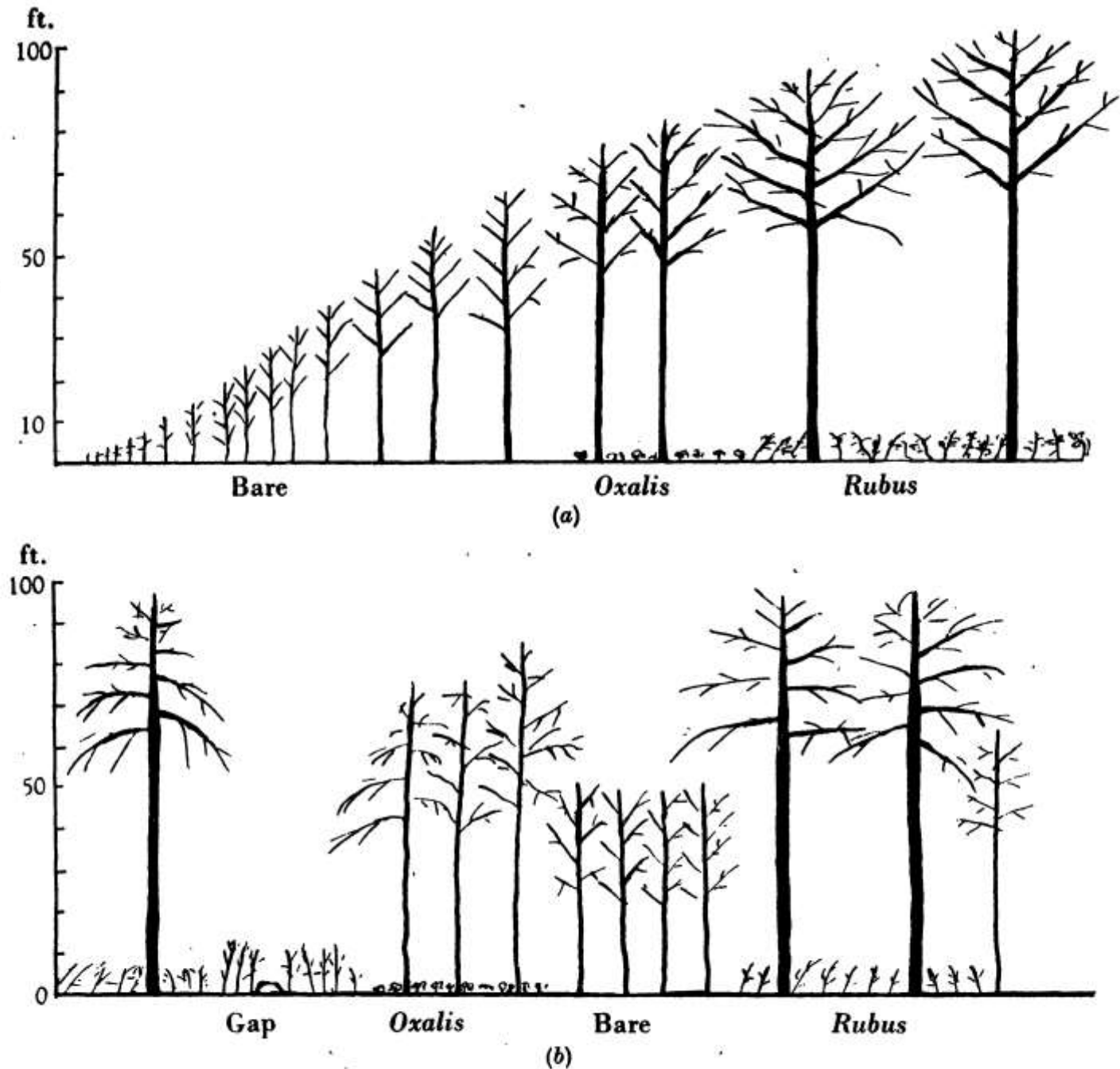
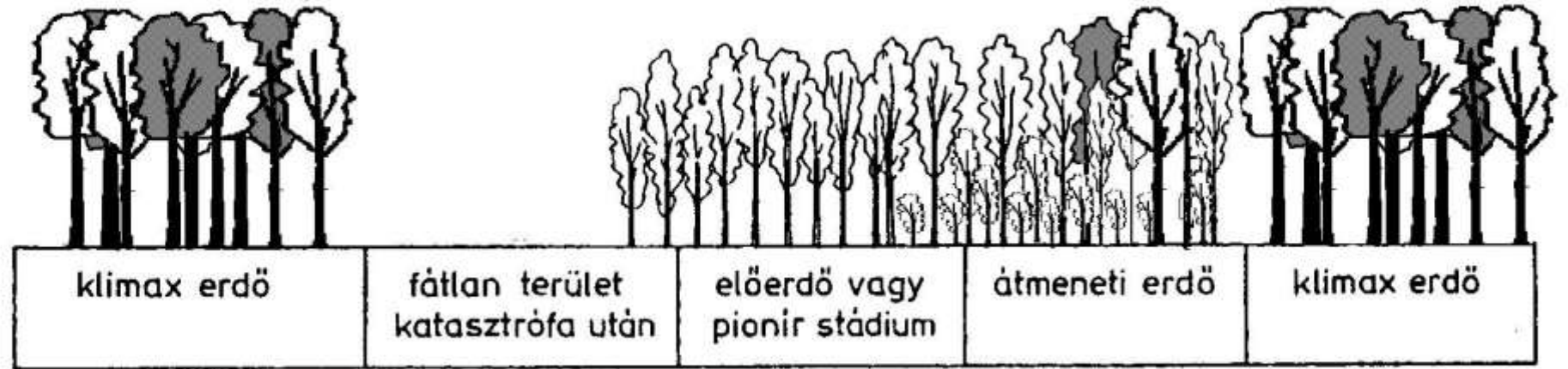


Fig. 10. Diagram to illustrate (a) the phasic change during the life history of an even-aged pure beechwood and (b) the distribution in space of the phases when the old wood is left to itself.

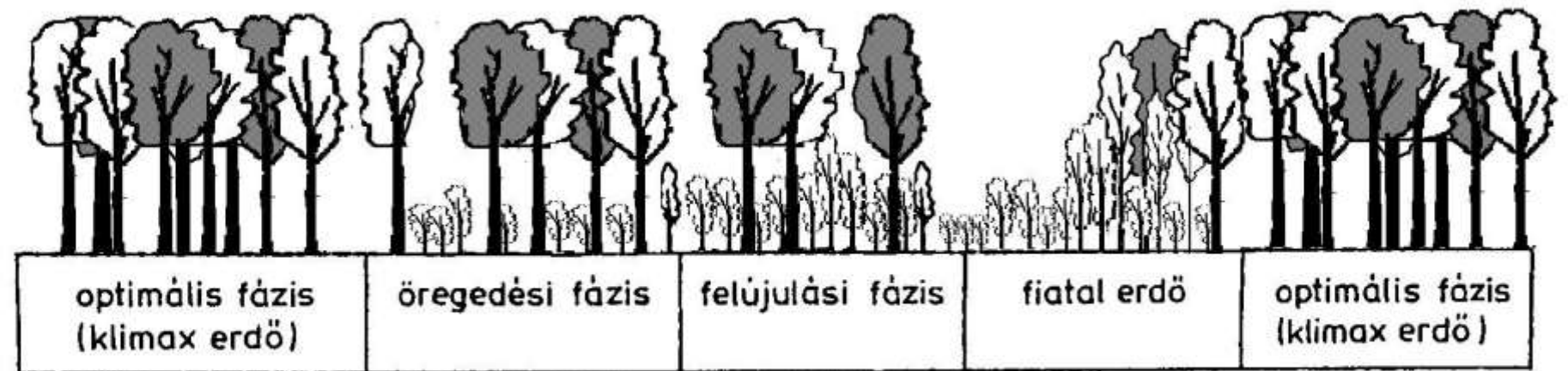
Nagy erdőciklus:

- Szekunder szukcesszió
- Állományt átalakító bolygatás
- Eltérő stratégiai fajok egyéni életciklusa
- Bolygatáshoz kötődő, fénykedvelő fajokból álló előerdő jön létre.



Kis erdőciklus:

- Folt dinamika
- Állományon belül egyedekre ható bolygatás
- Eltérő stratégiájú fajok egyéni életciklusa
- A felújulást a klimax erdő fafajai biztosítják



Bolygatási rezsim határozza meg egy közösségben a kis és a nagy erdőciklus arányát, de mindkettő jelen van

Bükkös őserdők fejlődési fázisainak leírása különböző szerzők esetében (Standovár és Kenderes 2003).

Optimális – klimax állapot
Ageing – öregedési, érett fázis
breakdown – összeroppanási fázis
Rejuvenation – felújulási fázis
Transition – gyérülési fázis
Mixed structure – a fázisok keveréke

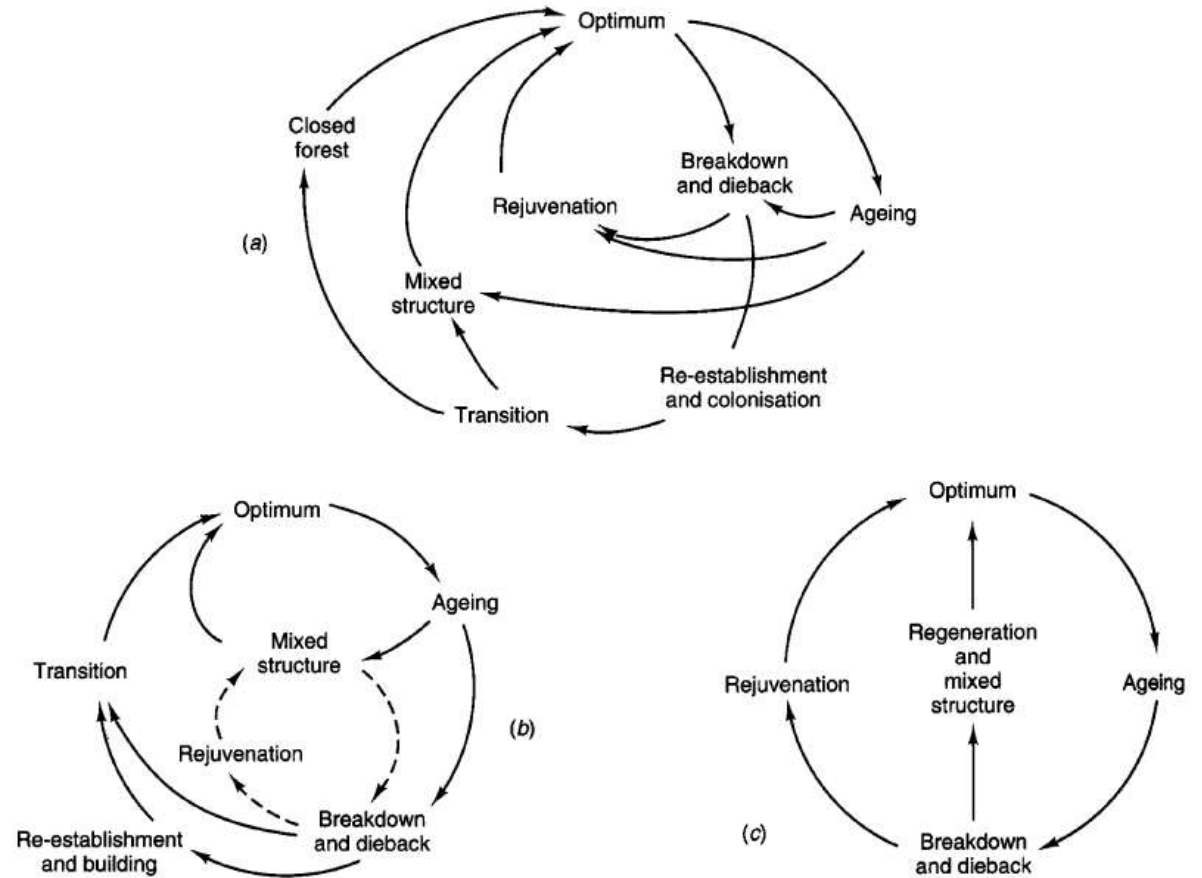


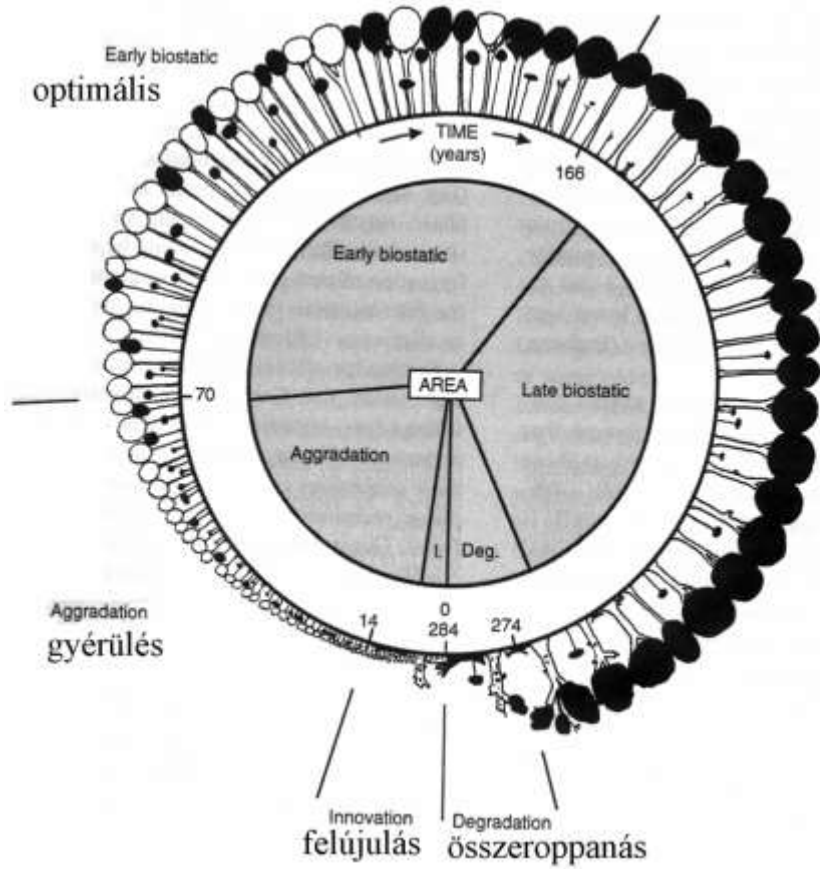
Figure 3. Development phases of virgin forests (a) as recognised by Leibundgut [48] for Central Europe, with alternative versions by (b) Zukrigl et al. [123] and Mueller-Dombois [61]. Dashed lines in (b) indicate uncommon transitions. Source: [71].

Európai bükkösök

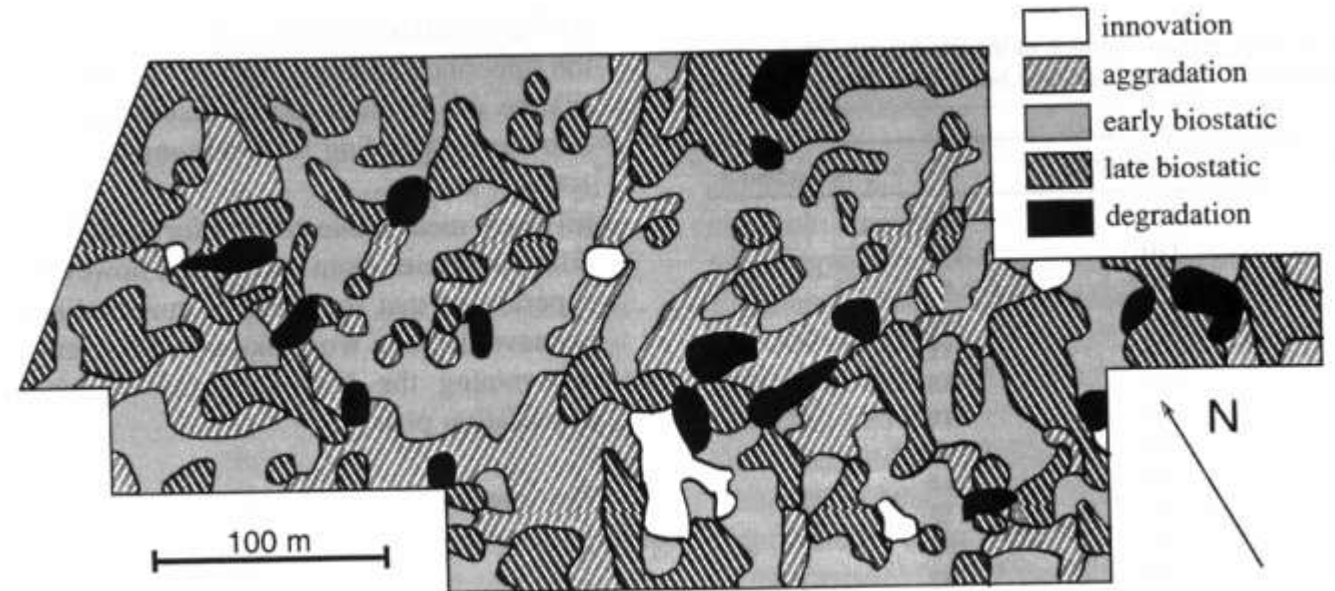
Természetes szerkezet, meghatározó (de nem egyedülálló) a kis erdőciklus



Suserup Skov, Dánia, Emborg et al. 2000

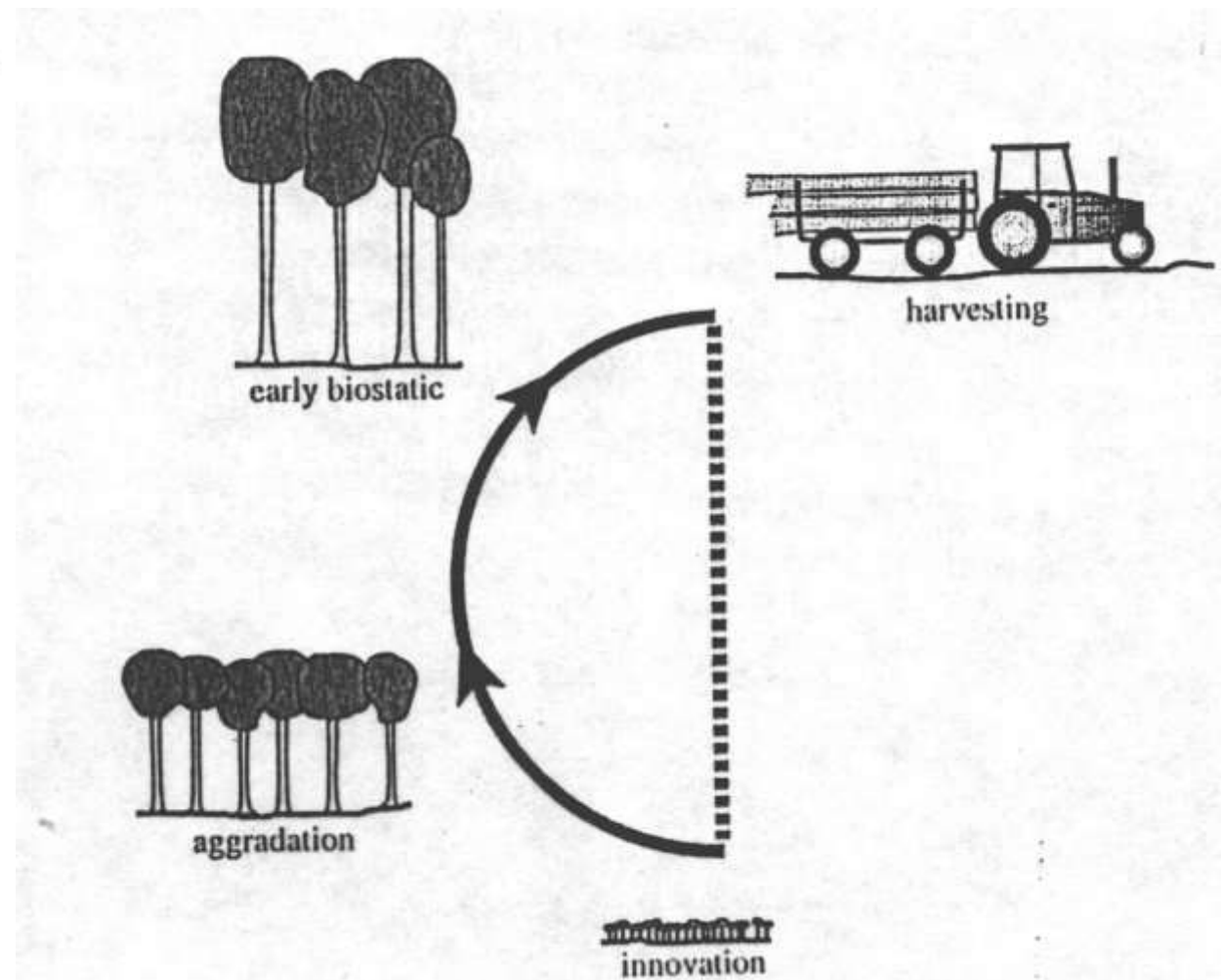
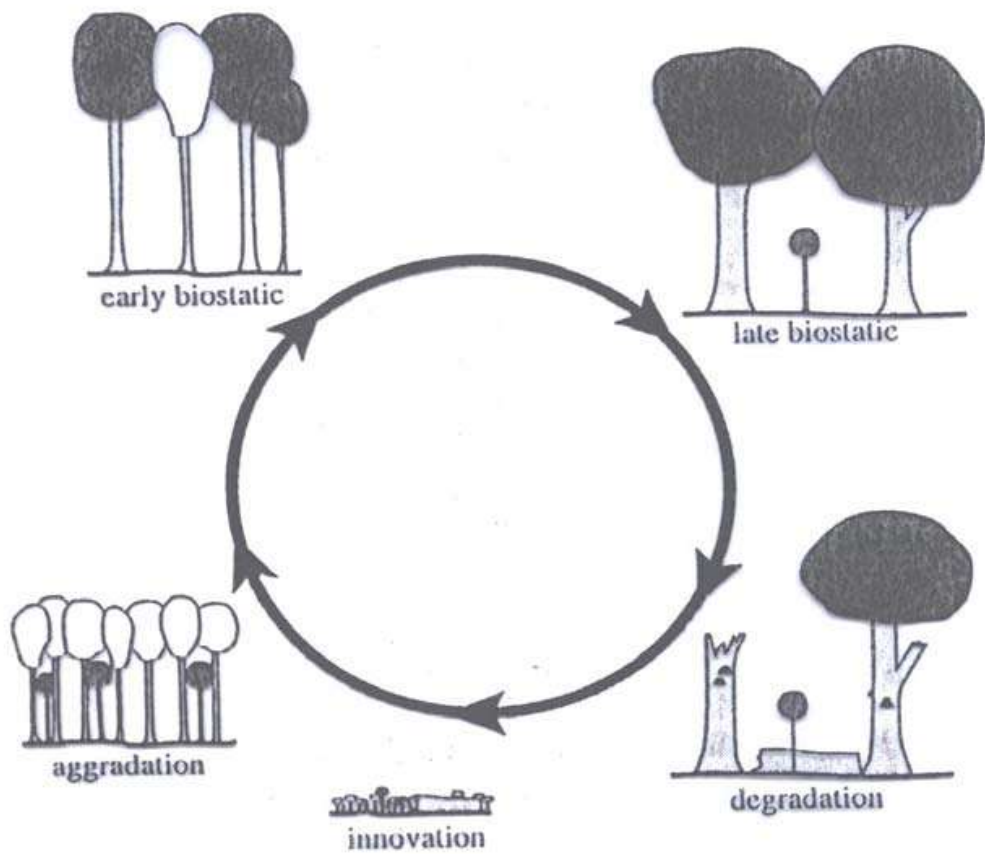


Late biostatic
érett



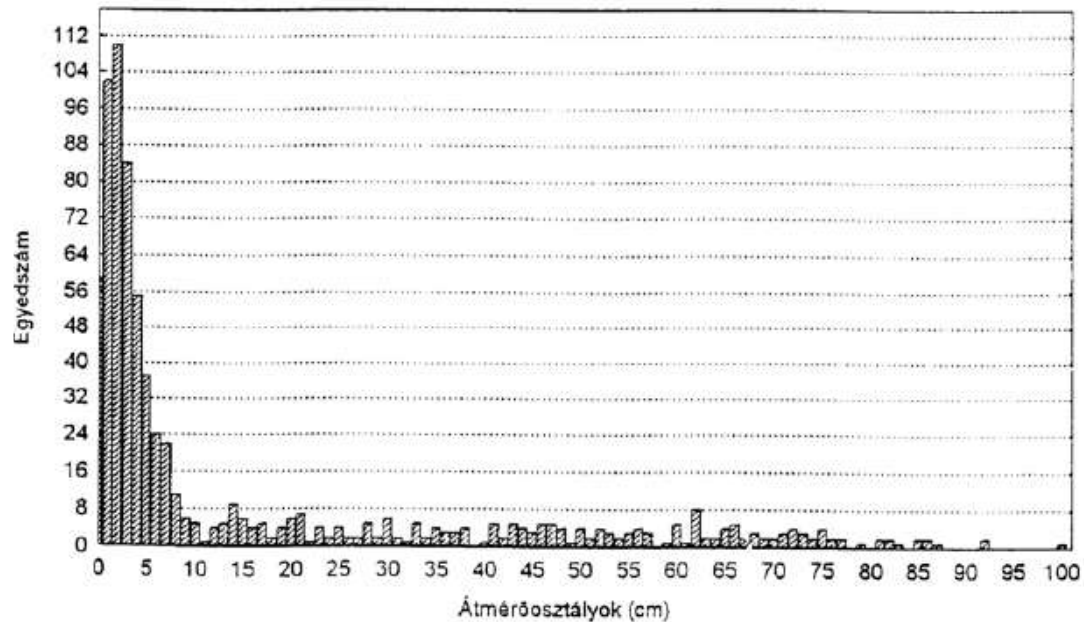
Természetes erdődinamika versus

Vágásos üzemmód

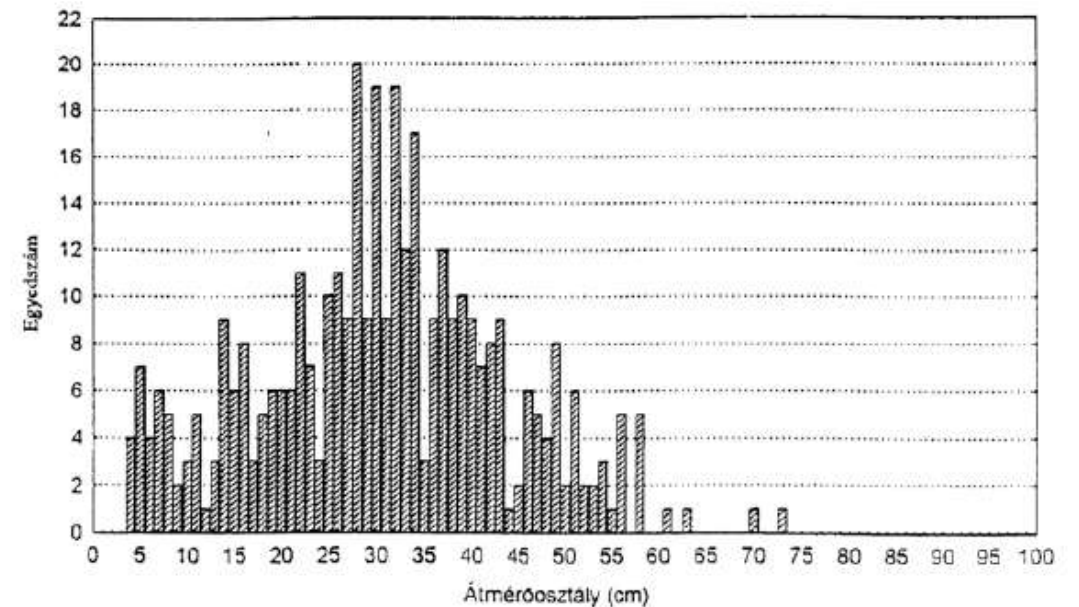


Az eltérő bolygatási rezsim eltérő átmérő eloszlást eredményez

Kékes Észak Erdőrezervátum: negatív
exponenciális
„(fordított J)”

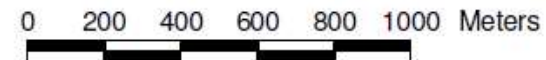
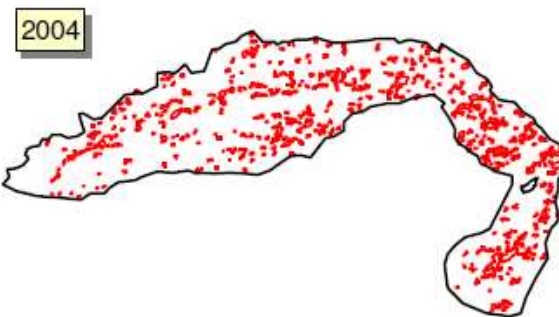
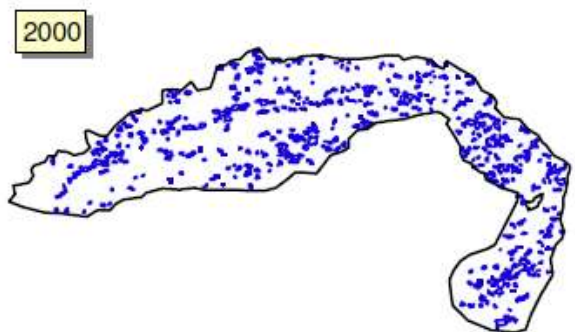
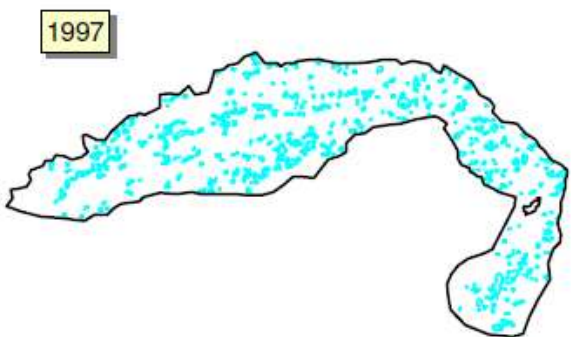
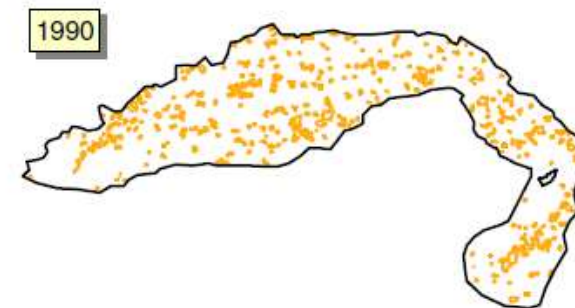
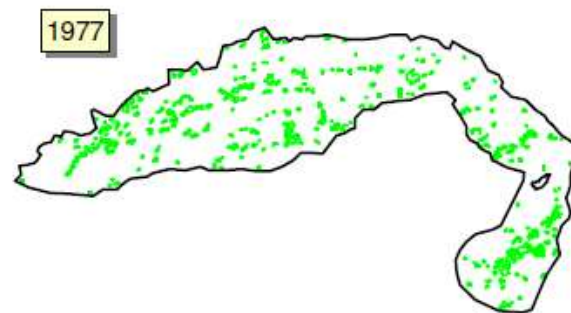
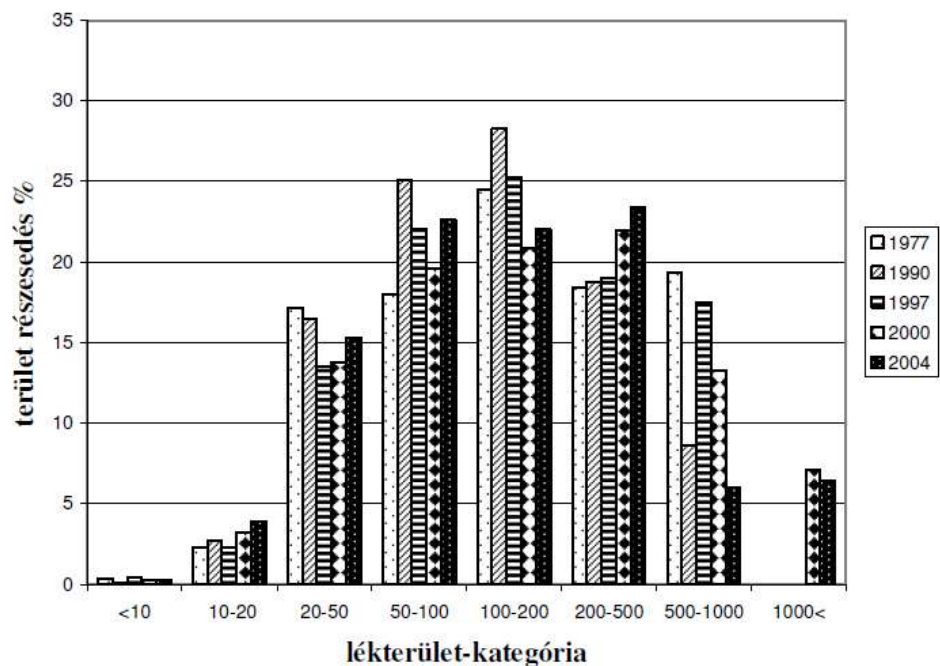
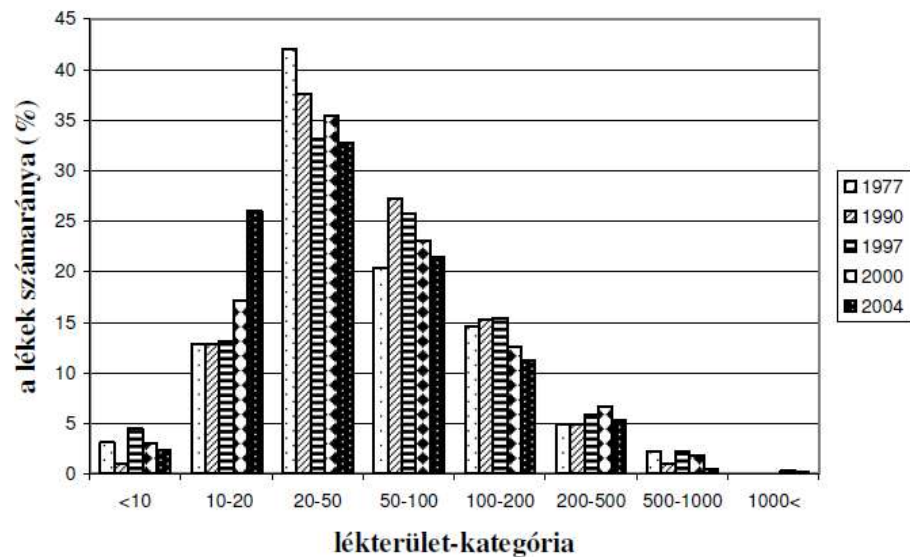


Mátra 80 éves bükkös: normál



Felújulás alapegysége a lék: Kékes Észak Erdőrezervátum

4.1.1.2 A Kékes Erdőrezervátum lékdinamikájának jellemzése 1977-2004



Kenderes, K. 2008.

Lékdinamika hatása a fák egyedi növekedésére:

- Lékek és alászorult epizódok váltakozása
- Több lépésben történő magassági növekedés
- Erős faanyag szerkezet
- Hosszabb élettartam: növekedés sebessége negatívan korrelál az élettartammal
- Állomány szinten: nincs kor – méret (DBH, magasság) összefüggés

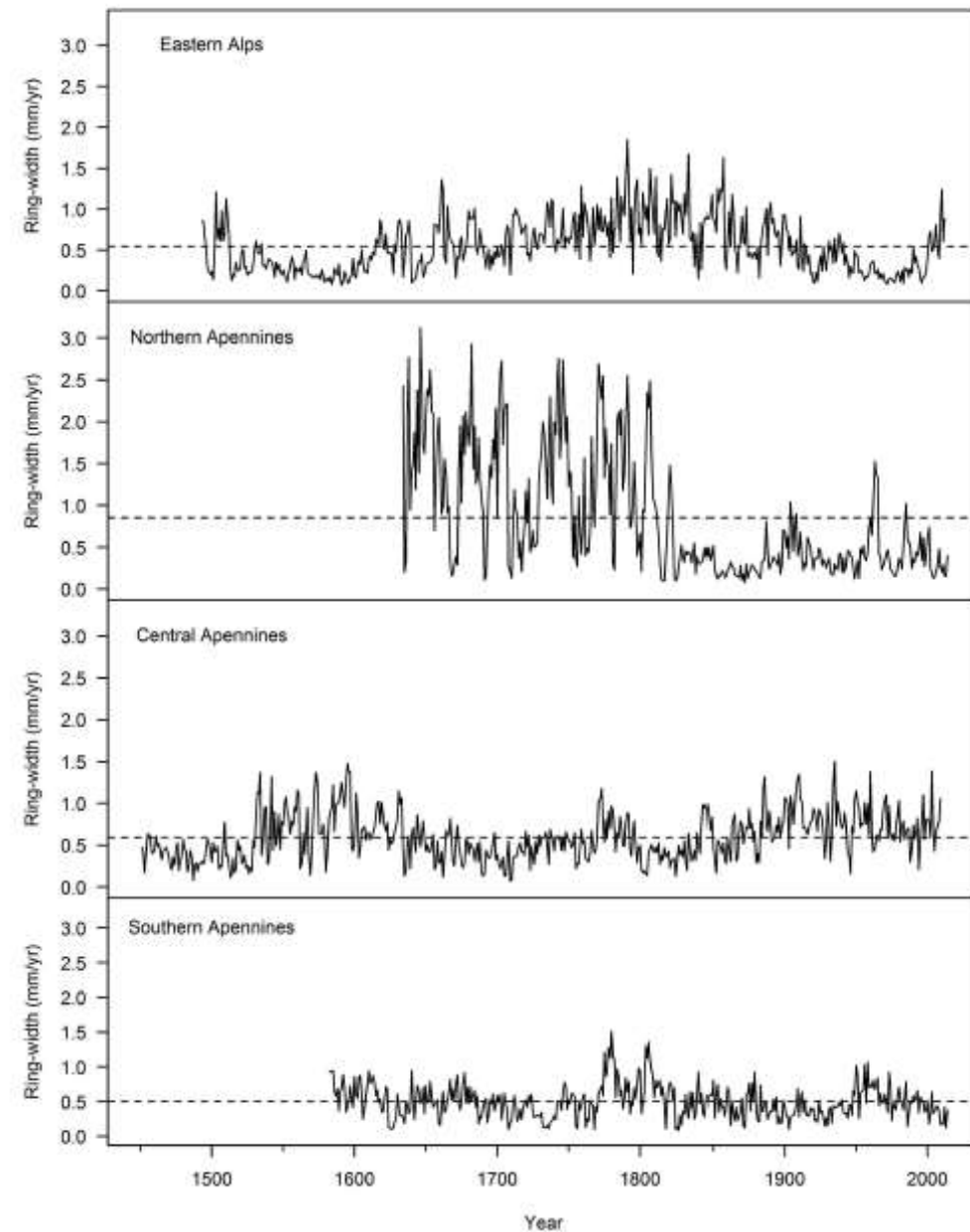


FIGURE 6 | Ring-widths series of the oldest *Fagus sylvatica* trees living in (top to bottom). The eastern Alps, northern, central, and southern Apennines (trees sampled, respectively, in the following

National Parks: Kalkalpen NP, Foreste Casentinesi NP, Abruzzi NP, and Pollino NP). The dotted line represents the average ring width of the tree.

Bükkös zónában sem csak a finom léptékű lékdinamika érvényesül Nagyléptékű bolygatási események a Dinári-hegység old-growth rezervátumaiban (Nagel et al. 2017)

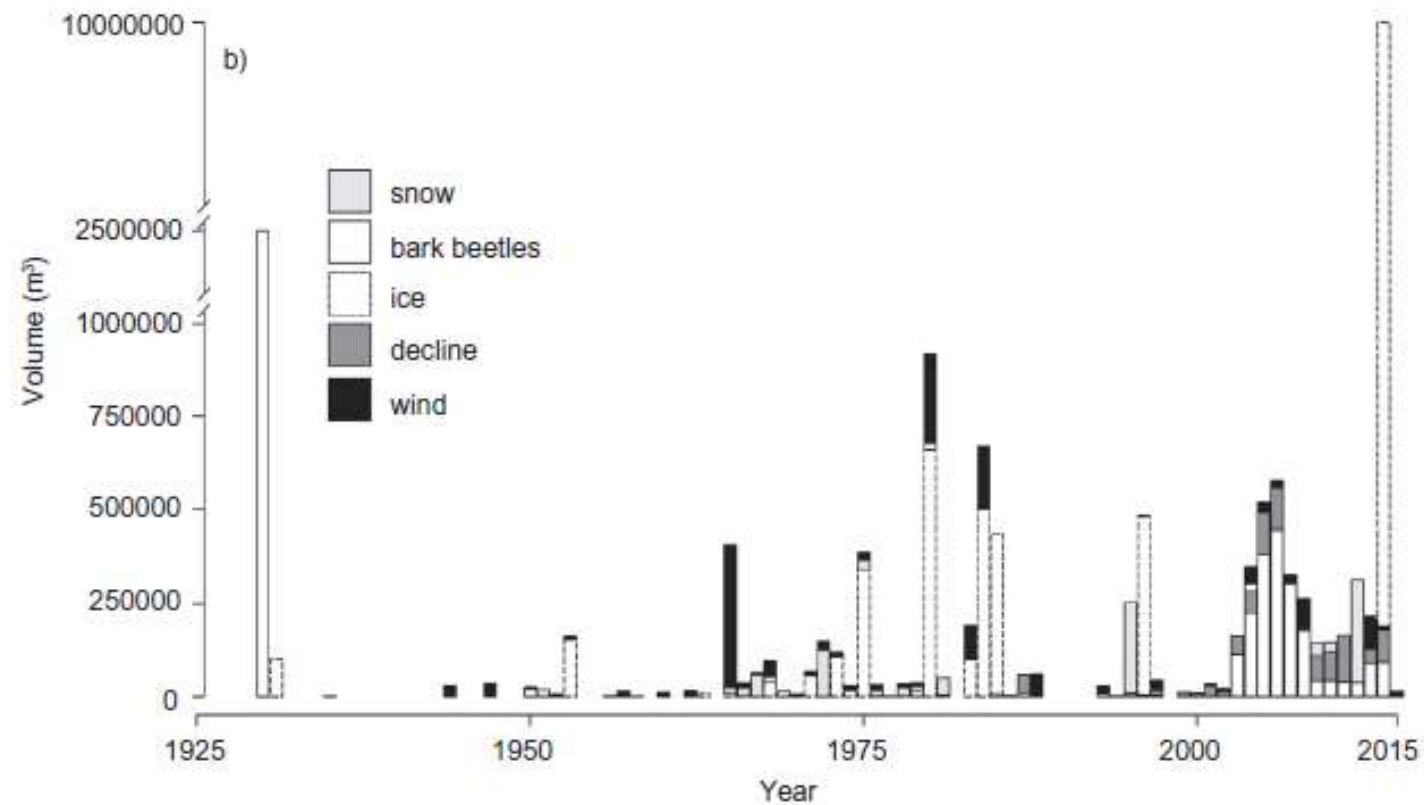


Fig. 3. Damage caused by individual disturbance events (total wood volume of dead trees) for the main agents in the Dinaric Mountain range over the past century. The data were extracted from contemporary and historical documentation. Note the breaks in the y axis.

Bolygatások mértékének időbeli eloszlása egy 1400 ha-os balkáni jegyenyefenyves bükkösben (Perucica, Nagel et al. 2014)

Koronavesztés (%/ha)	Gyakoriság (év)
5	10
20	90
30	150
50	460

Bükk (B): max. életkor 500 év, alászorult-felszabadul, gyorsabban nő, mint a JF, rövidebb ideig alászorult

Jegyenyefenyő (JF): max. életkor 350 év, alászorult-felszabadul, tovább bírja az alászorulást, mint a B

Elegyfajok (pl. juharok): max. 350 év, nincs alászorult állapot (nagyobb lékből nő), gyorsabban nő, mint a B és JF

B és JF generációs idején belül 1-2 nagyobb bolygatás

É-Amerika keleti part: Northern Hardwood Forest

A lékdinamika során több fafaj interakciója valósul meg, bolygatás és életmenet függő helyettesítési mintázat
Acer saccharum, *Tsuga canadensis*, *Tilia americana*, *Betula lutea*, *Fagus grandiflora*

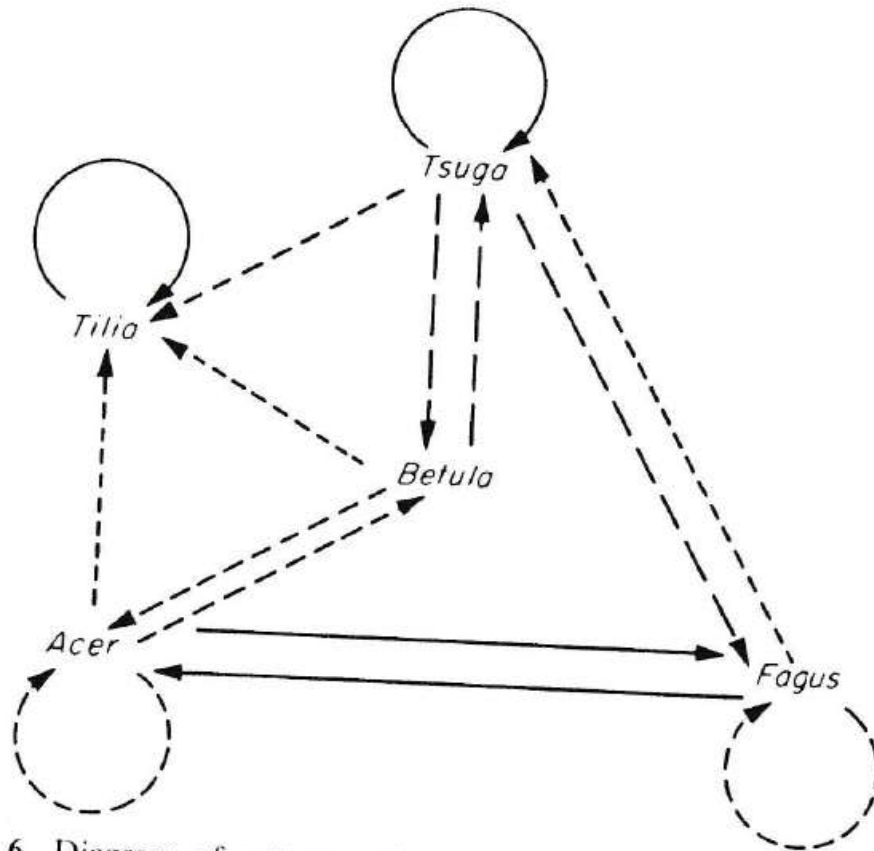


Figure 19.6. Diagram of patterns of canopy tree replacement as suggested by distributions of sapling species with respect to canopy species. The arrows are directed toward species being replaced. The solid lines indicate transitions that occur most frequently, dashed lines less common transitions, and dotted lines those that probably occur occasionally. Other possible transitions probably occur but more rarely.

A fő átmentek folytonos, a ritkábbak szagatott vonalak. A *Tsuga* alatt alapvetően önmaga újul. *Fagus* és *Acer* esetében a másik fafaj hatékonyabban újul (helyettesítés). A *Betula* ritkább nagyobb bolygatások után jelenik meg, főleg *Tsuga* és *Acer* helyettesíti. *Tilia* ritkán kolonizál, de vegetatív sarjadással önmaga alatt újul.

Woods and Whitaker, 1981

Horn (1975) faj helyettesítési modellje, New Jersey, bükkös

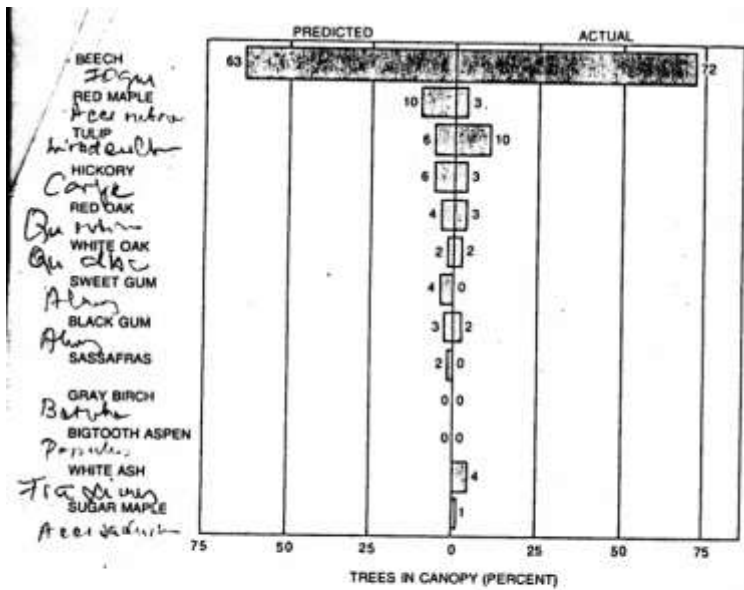
s rate
light
based
could
ies of

reme
ecies
stely
ugh
In
nce
e of
y of
nal
em-
of
an-
of
re-
in
ese
ny
to
in-
he
ug
es
ly
n-
e-
of

CANOPY SPECIES	SAPLING SPECIES										
	BIGTOOTH ASPEN	GRAY BIRCH	SASSAFRAS	BLACK GUM	SWEET GUM	WHITE OAK	RED OAK	HICKORY	TULIP	RED MAPLE	BEECH
BIGTOOTH ASPEN <i>Populus sp.</i>	3	5	9	6	6	0	2	4	2	60	3
GRAY BIRCH <i>Betula popul.</i>	0	0	47	12	8	2	8	0	3	17	3
SASSAFRAS <i>Sassafras alba</i>	3	1	10	3	6	3	10	12	0	37	15
BLACK GUM <i>Alnus</i>	1	1	3	20	9	1	7	6	10	25	17
SWEET GUM <i>Aln</i>	0	0	16	0	31	0	7	7	5	27	7
WHITE OAK <i>Qu. alba</i>	0	0	6	7	4	10	7	3	14	32	17
RED OAK <i>Q. rubra</i>	0	0	2	11	7	6	8	8	8	33	17
HICKORY <i>Carpe</i>	0	0	1	3	1	3	13	4	9	49	17
TULIP <i>Liriodaldr</i>	0	0	2	4	4	0	11	7	9	29	34
RED MAPLE <i>Acer rubrum</i>	0	0	13	10	9	2	8	19	3	13	23
BEECH <i>Fagus</i>	0	0	0	2	1	1	1	1	8	6	80

$$\text{NEXT GENERATION OF WHITE OAK} = .02GB + .03SF + .01BG + .1WO + .06RO + .03HI + .02RM + .01BE$$

MATRIX OF PROBABILITIES for the replacement of existing canopy trees in a forest by trees of the same or other species is based on the assumption that every sapling under a canopy tree has an equal chance of replacing the tree. Each entry in a row is the percent of the total number of saplings found under a canopy tree of the species listed. For example, under the bigtooth aspen canopy tree 3 percent of the saplings are bigtooth aspens, 5 percent are gray birch and so on. The figures in each row add up to 100 percent. A sample calculation is given for the proportion of the forest that will be white oak in the next generation. The calculation shows that white oak will replace 2 percent of the gray birch, 3 percent of the sassafras, 1 percent of the black gum and so on. The new composition of the forest can then be substituted in the equation, and the composition of the second generation of canopy trees can be calculated. Repetition of the calculations leads to a stationary distribution in which the composition of the canopy remains unchanged in subsequent generations.



PREDICTED DISTRIBUTION AND ACTUAL DISTRIBUTION of canopy trees in a forest are surprisingly close to each other. The prediction is the stationary distribution that was calculated from the matrix of probabilities in the illustration on the preceding page and the weighted longevities of each species. There are no hidden circularities because the predicted composition and the actual one are based on completely different sets of data.

Egy faegyed helyettesítésének valószínűségét úgy számítja ki, hogy milyen elegyarányban vannak jelen alatta az életképes újulatban a különböző fafajok. Ez alapján kiszámol az újulatra és az érett faegyedekre vonatkozóan a fafajok között egy helyettesítési mátrixot. Bármilyen kiindulási elegyarányból kiindulva ha a mátrix állandó, akkor a generációk során az egy stabil elegyarányba konvergál. Egy jelentős bolygatásoktól mentes elegyes bükkös őserdőben az így kapott modellezett elegyarány nagyon hasonlít a tapasztalathoz.

Egyed alapú erdődinamikai modellek (Shugart 1984, Krebs 2001)

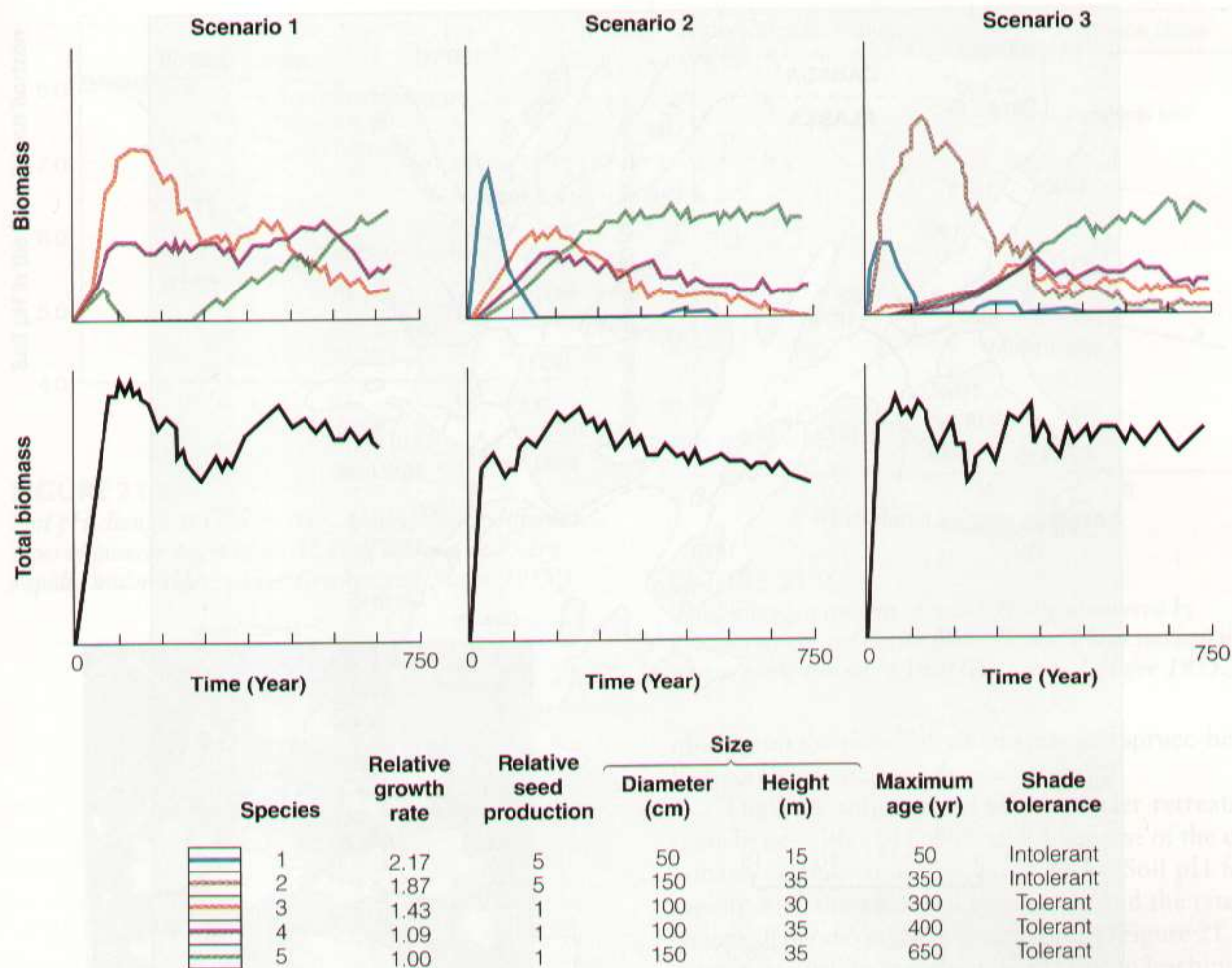


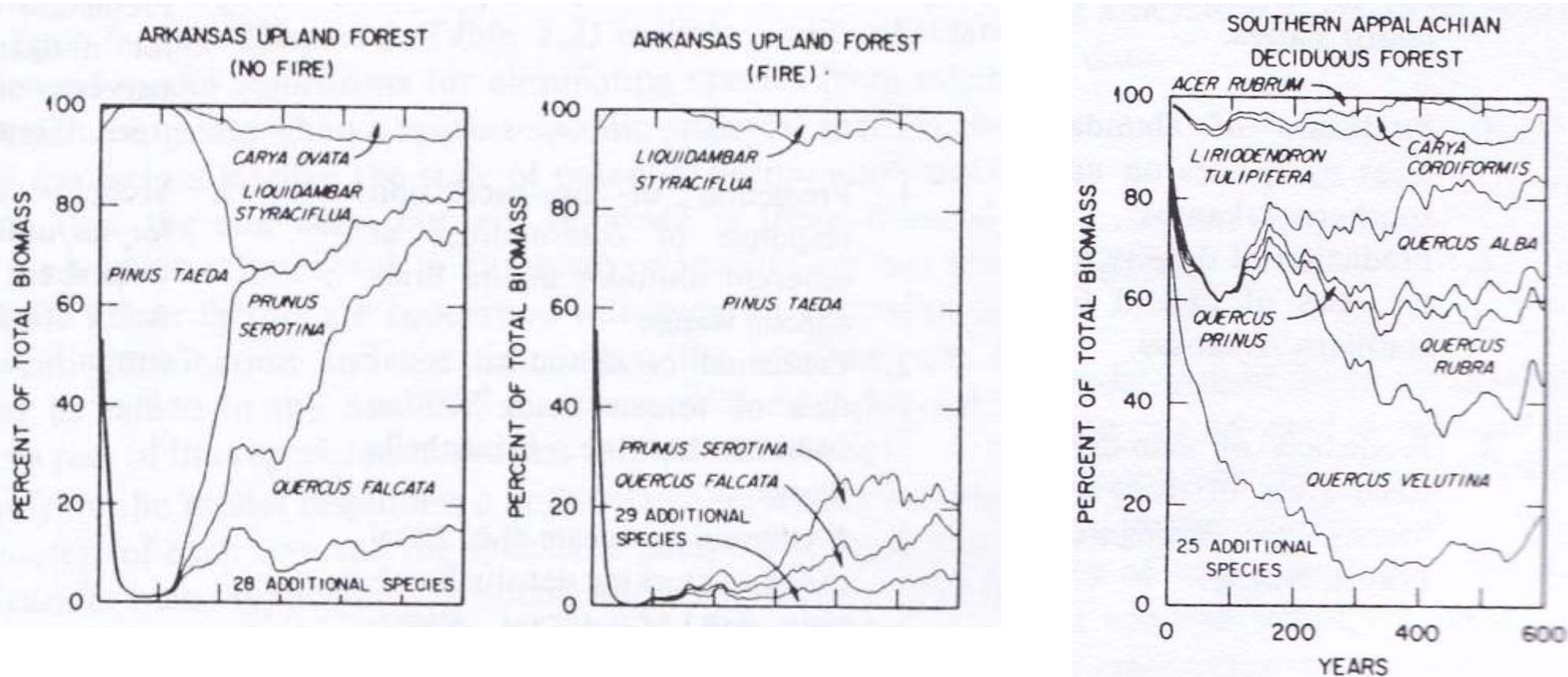
FIGURE 21.6

Species biomass dynamics and community biomass for hypothetical successional sequences with three, four, and five species. In scenario 1, all three species have late-successional characteristics but differ sufficiently in relative competitive abilities to produce a “typical” successional replacement. In scenario 2, an early-successional species is added to the three species in scenario 1. In scenario 3, a “super species” (species 2) with a high growth rate and large size is added to the four species in scenario 2. (From Huston and Smith 1987.)

Egy üres területen fejlődő hipotetikus erdőállomány elegyarány változásait mutató modell. Az egyedek megtelepedése, növekedése, túlélése a fajok életmenet sajátosságait (terjedési képesség, növekedési ráta, élettartam, fényigény, kompetíciós képesség) figyelembe vevő sztochasztikus (valószínűségi alapon működő) folyamatok szerint zajlik, amelyeket szintén sztochasztikus bolygatások egészítenek ki.

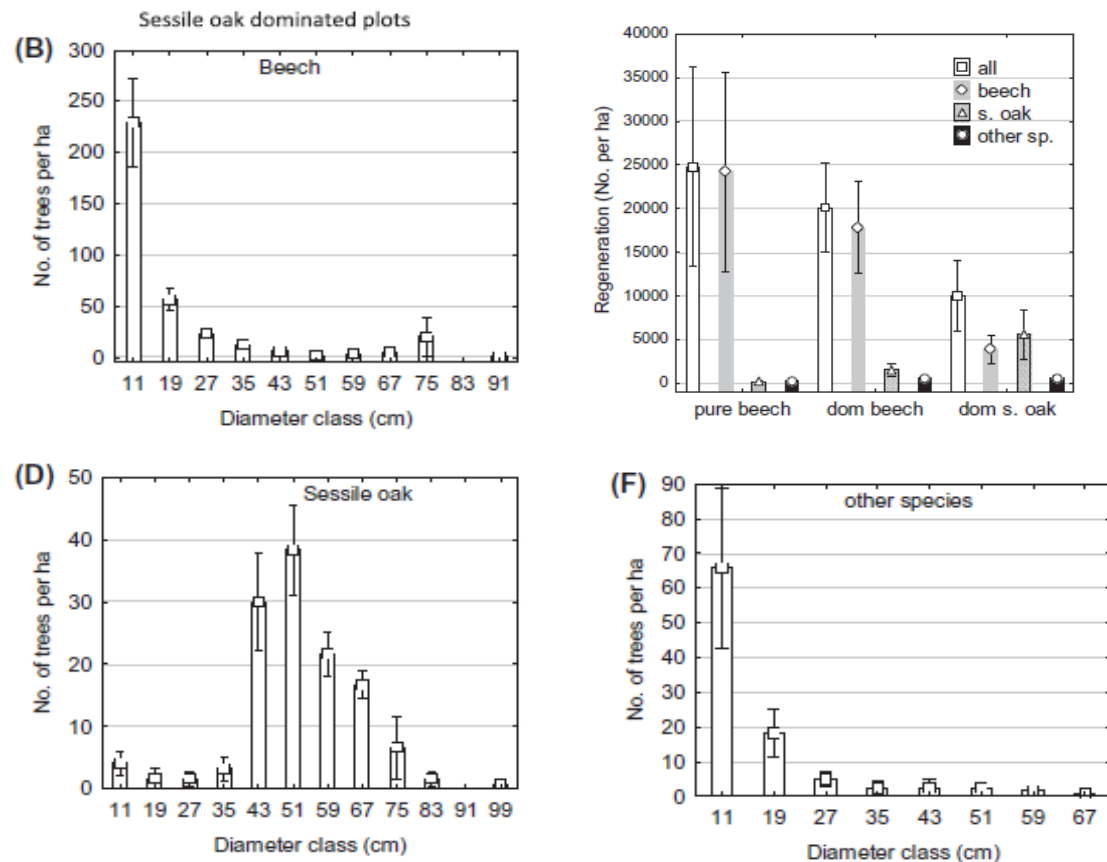
Realisztikus erdődinamikai modellek, a fajok életmenet sajátágaira alapozva
(Shugart et al. 1981)

Figure 7.1. Compositional dynamics of succession models of four different ecosystems. Each graph is the average response for 50 simulated forest stands for 600 years. Each simulated run is started from an open stand with no trees (except for the simulations for the Australian montane *Eucalyptus* forest, which are initiated with four small trees of all species to initiate the seed banks). The area associated with each species on each graph indicates the proportion of the stands' total biomass associated with that species.



Felhagyott (old-growth) tölgyesek: tölgy alig újul, árnyéktűrő fajok kiszorítják

Runco-Grossi Rezervátum, Románia, KTT-B



Várhegy Erdőrezervátum, Bükk, GY-KTT, CS-KTT

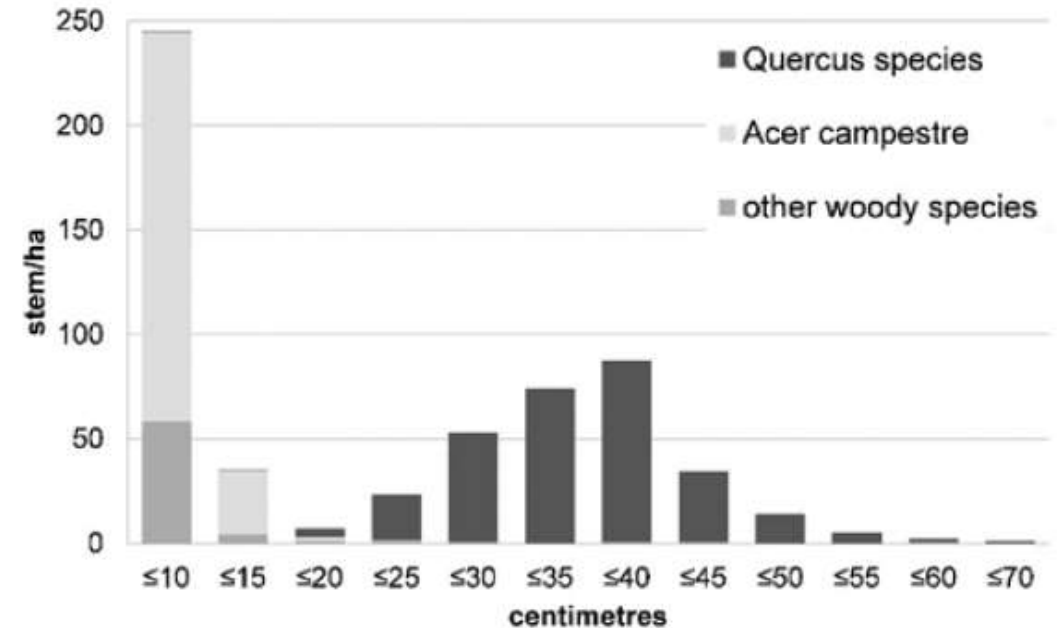


Fig. 2. DBH distributions of *Quercus* species, *A. campestre* and other woody species.

Szlovákiai tölgy uralta erdőrezervátumok átmérő eloszlása (1960, 2000)

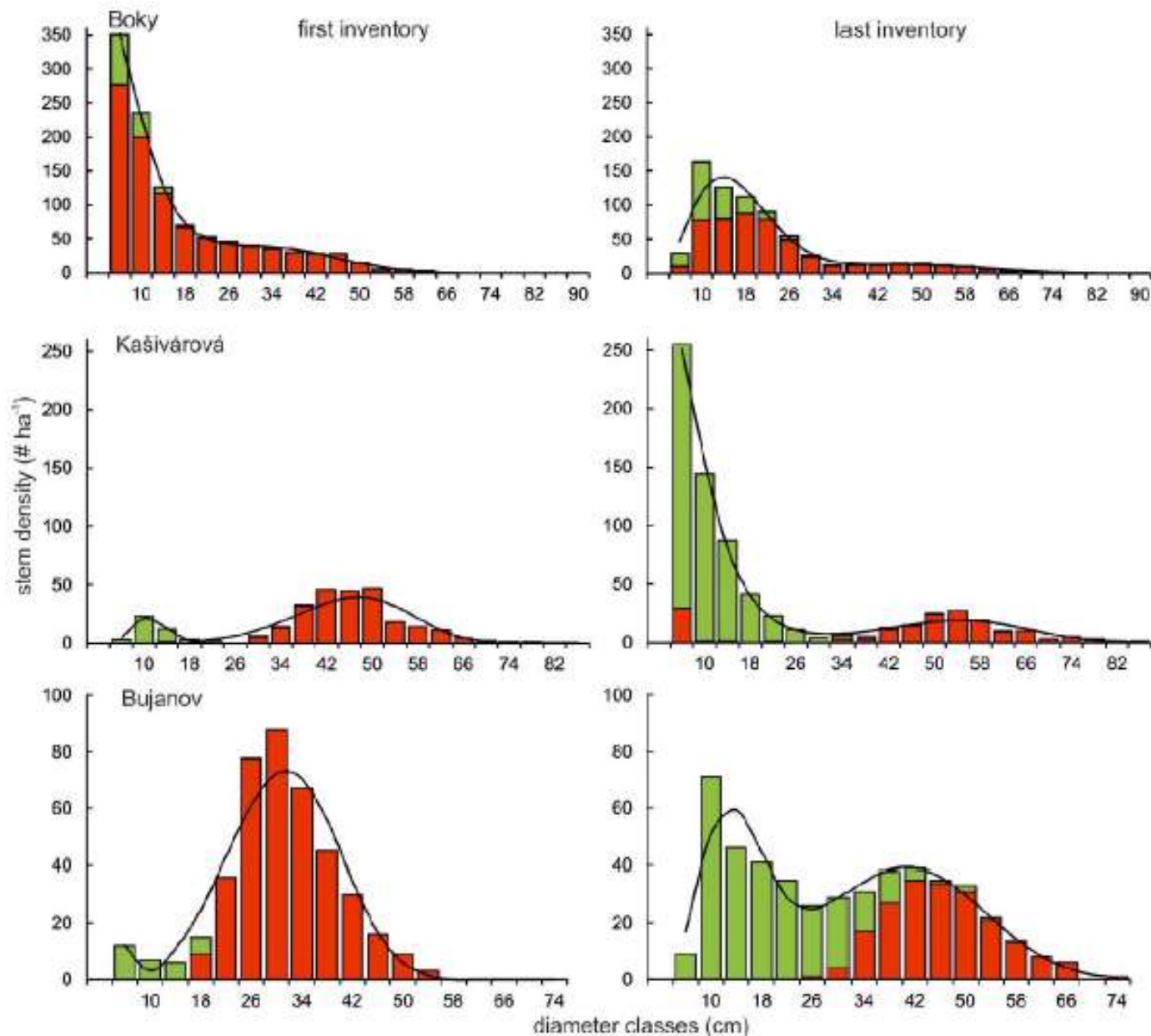
Boky: KTT, CS, MJ, GY,
BaBe ~ n9-n8

Kasivarova: KTT, B, GY ~n5

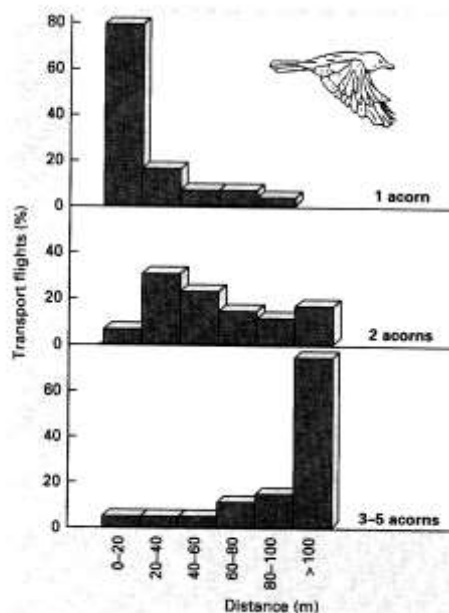
Bujanov: KTT, B ~ n4

piros: tölgy

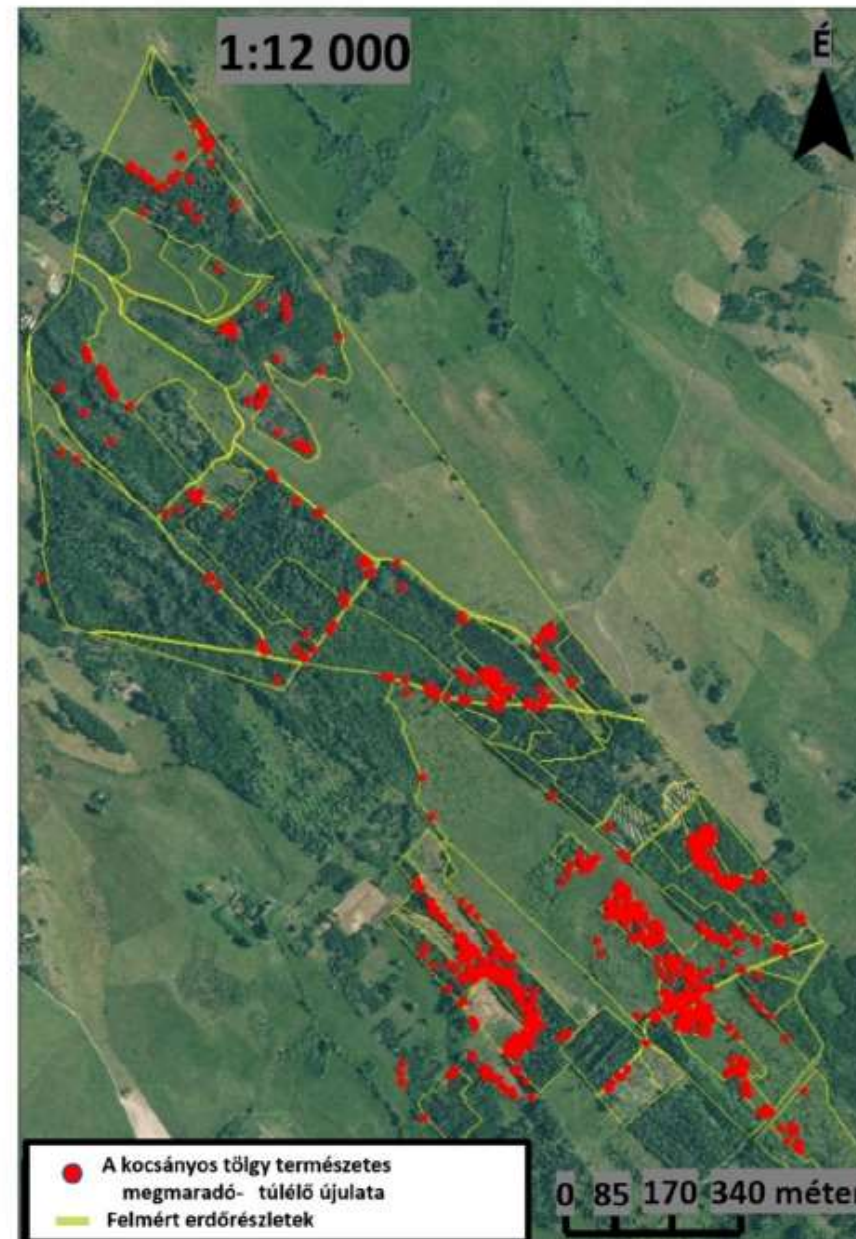
zöld: egyéb fafajok



Kocsányos tölgy felújulása homoki erdőssztyepp tájban
 Kunpeszér
 kb. 1050 1.3 m feletti tölgy természetes KST újulat elhelyezkedése
 Fő felújulási helyszínek: erdőszegély, cserjések, tisztások, nyiladékok
 Anyafától való távolság nem számított



A szajkó (*Garrulus glandarius*) jelentősége a tölgymakkok terjesztésében (Begon et al. 1996). Több makkot nagyobb távolságokra szállít.



3. ábra. A felmért területen észlelt kocsányos tölgy egyedek áttekintő térképe
 Gajdácsi, A. 2017 (Készítette: Dr. Vadász Csaba)

Fényviszonyok és fényigény (Mölder et al. 2019)

Zárt állomány

fényviszonyai:

EF: 17%

NYI: 15%

KTT: 9%

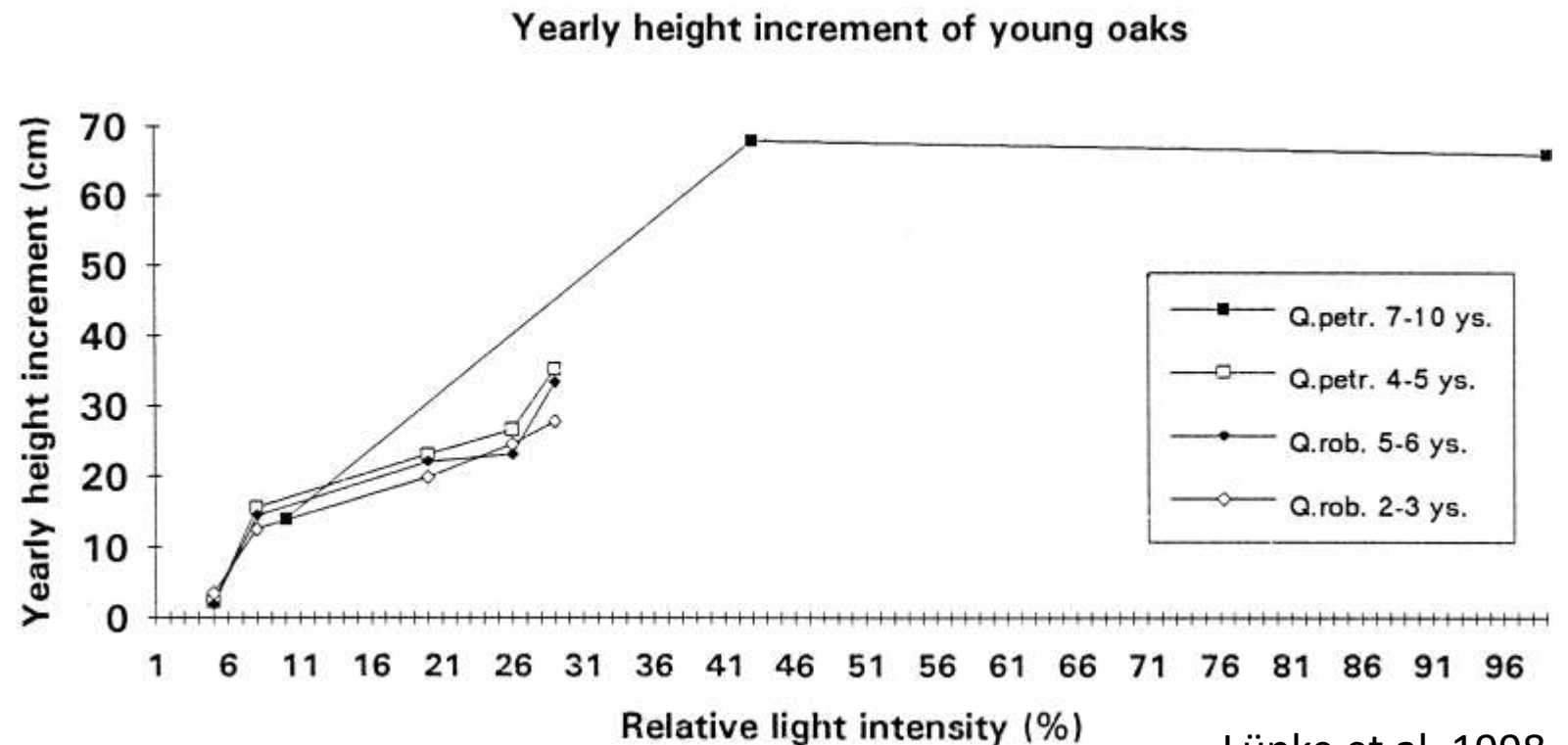
B: 1.5 %

1 fahossznyi lék ~30%

Csemeték fényigénye:

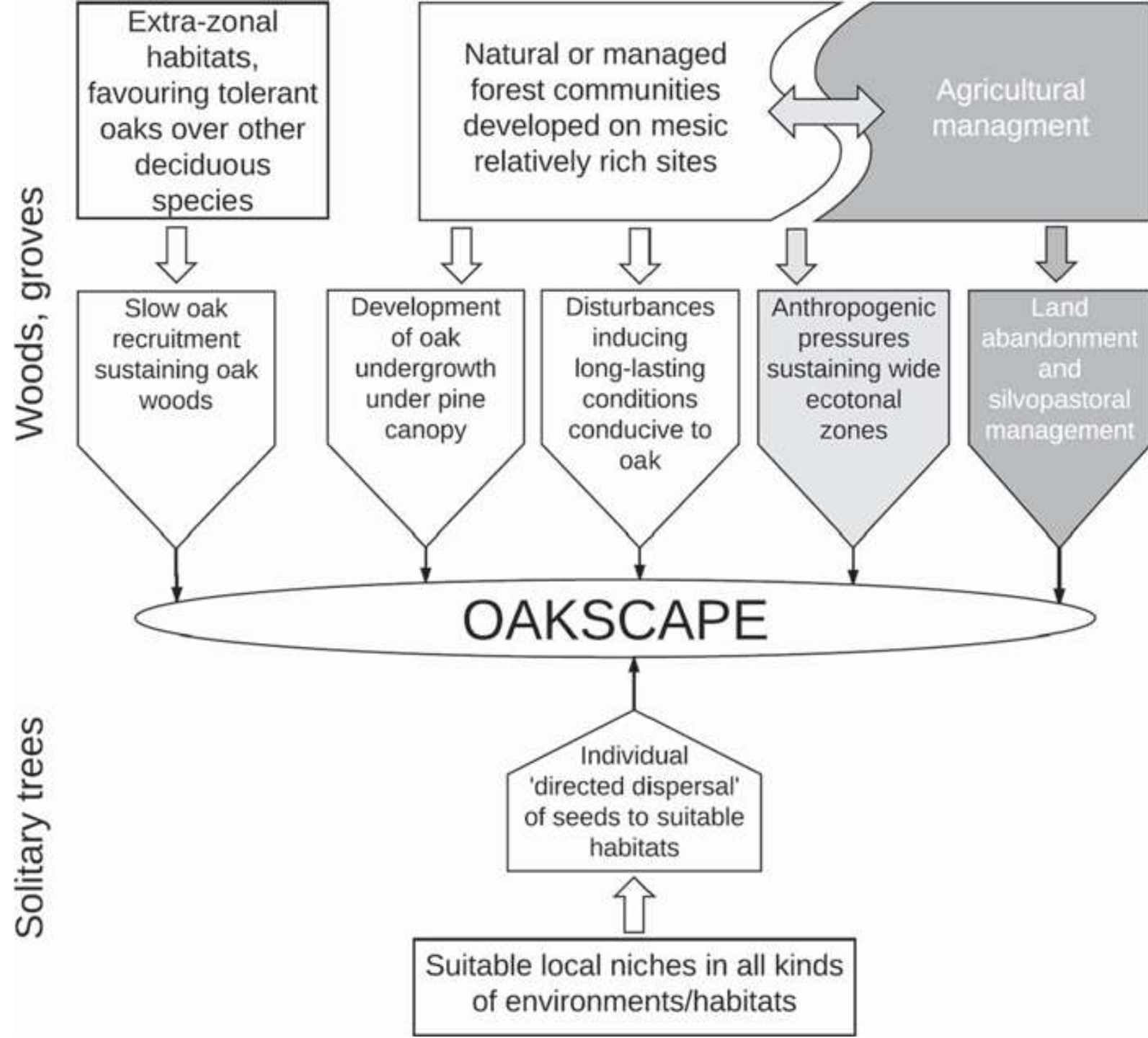
B, GY: túlélés ~ 1% optimális ~10%

KTT: túlélés ~10% optimális ~20%



Lüpke et al. 1998

Sikeres természetes
tölgy regeneráció
európai sémája (Bobiec
et al. 2018)



Old-growth tölgyesek dinamikája É-Amerikában

Elegyes erdők változó tölgy elegy aránnyal, sok fafaj, több tölgyfaj

Legnagyobb tömegesség: Missouri, Arkansas, Virginia

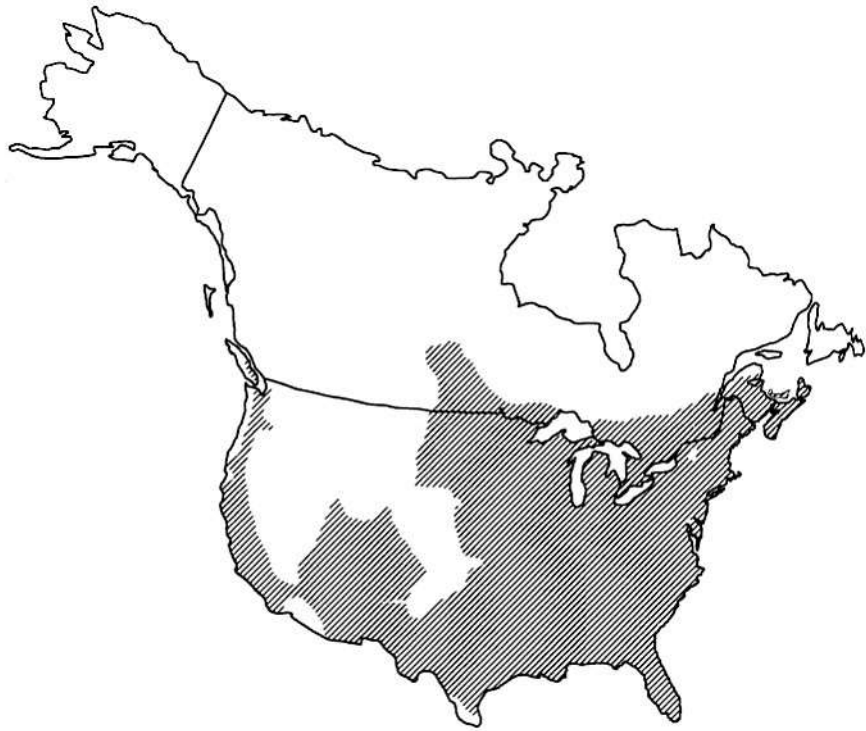


FIGURE 2.1. General distribution of oak (*Quercus* L.) in North America. (Adapted from Burns and Honkala 1990, Clary and Tiedemann 1992, Miller and Lamb 1985, and Peterson and Boyd 1998.)

McWilliams et al. 2002

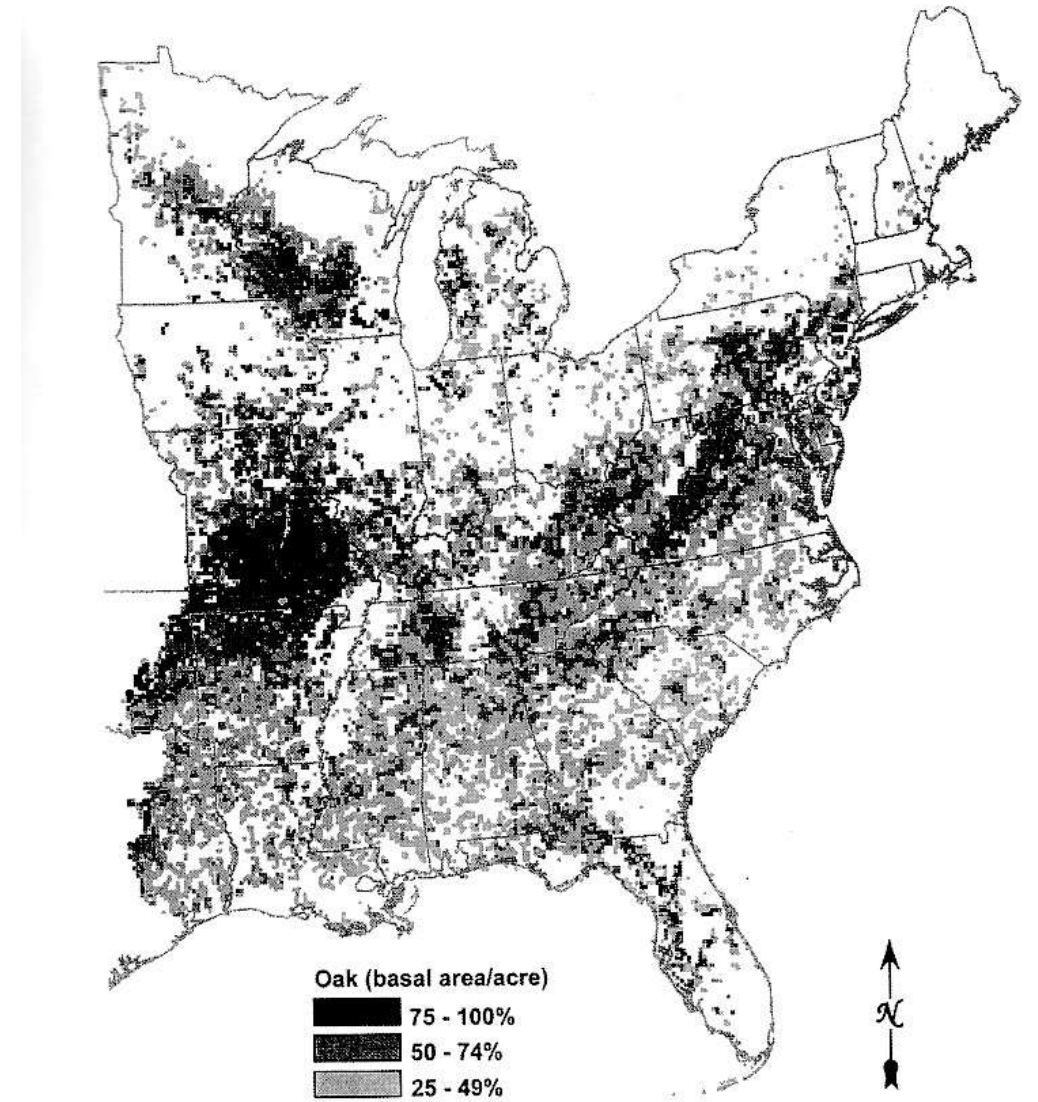
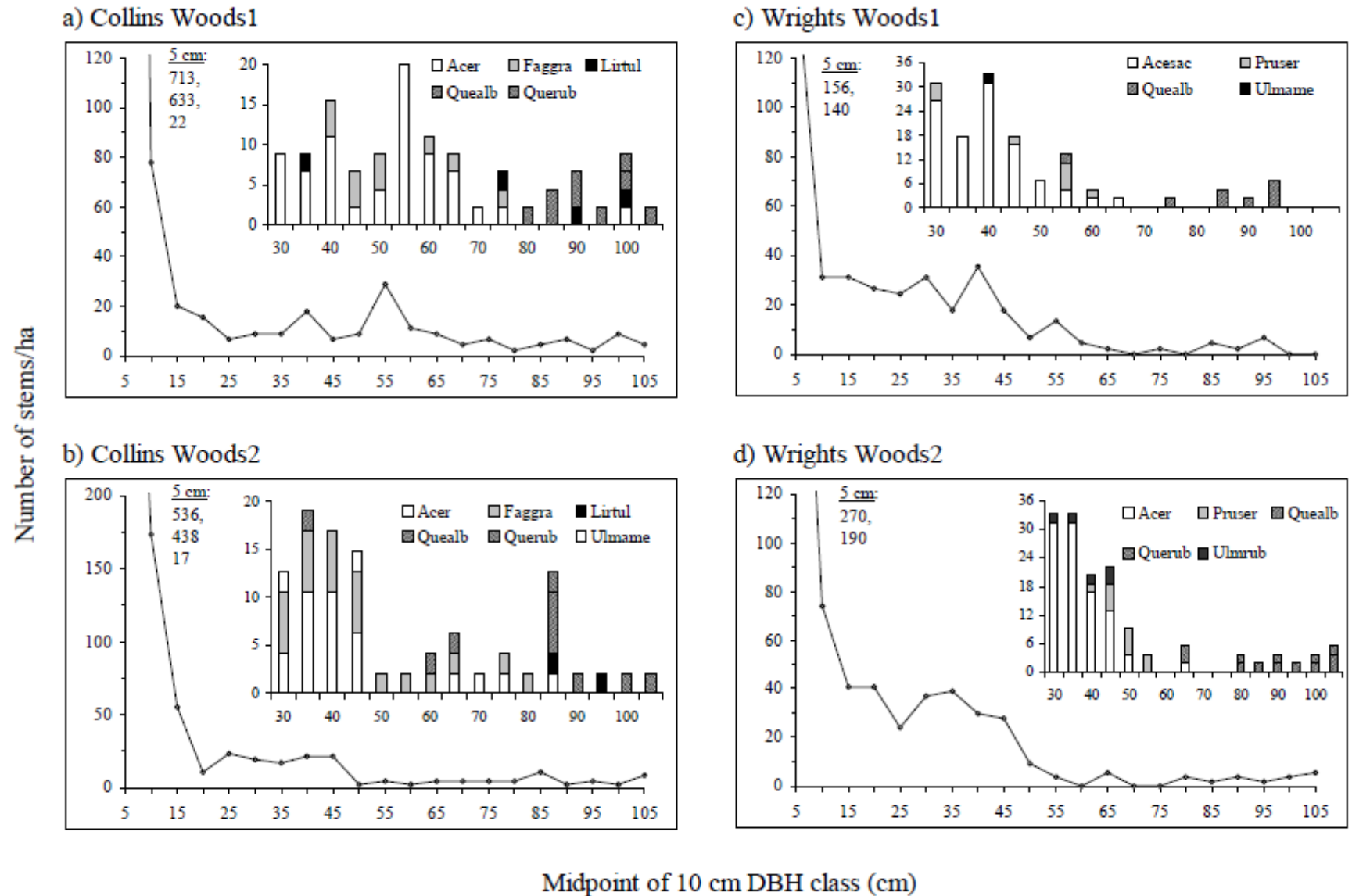


FIGURE 2.2. Estimated oak occupancy on timberland with at least 25% of total basal area in oak species, eastern United States. (Available data excludes Connecticut, Massachusetts, and Rhode Island.)

Általános jelenség
 old-growth
 tölgyesek jelenlegi
 szerkezetében:
 tölgyek uralkodnak a
 felső
 lombkoronaszintben
 , második
 lombkoronaszint és
 újulat esetében
 árnyéktűrő fajok

Rentch 2001.

Figure 4.4 Diameter distributions of nine old-growth plots in Ohio, Pennsylvania, and West Virginia. X-axis is the midpoint of 5 cm diameter class. The line graph shows total stems/ha. Number of stems in the 5 cm diameter class is shown by the numbers in the left hand corner of the graph. The first number is total stems, the second is maple, and the third, if present, represents American beech.



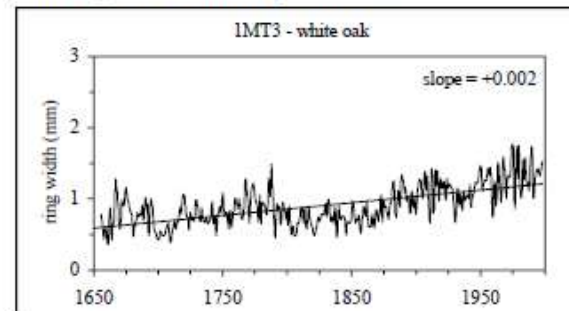
Az uralkodó szintben megjelenő tölgyek változatos megtelepedési, növekedési történetet mutatnak

- európaiak megtelepedése előtt nagyobb tölgy dominancia
- tölgy felújulás korona alatt, lékben és nagyobb bolygatás után egyaránt
- árnyéktűrő fajok aránya kisebb
- nyílt korona, kedvező fényviszonyok
- gyakoribb, kis intenzitású tűz események

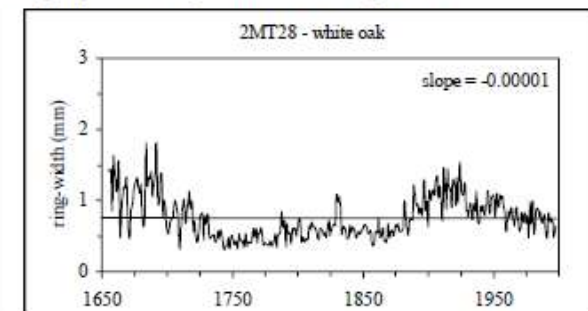
Rentch 2001.

Type 1 - Gap origin-no major release.

a) tree with average early growth followed by a slightly increasing trend, and no major releases.

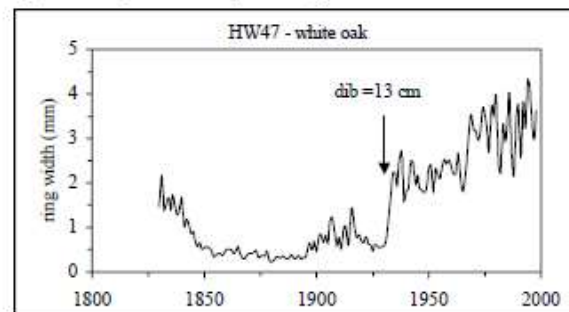


b) tree with above-average early growth and a flat or slightly decreasing trend, and no major releases.

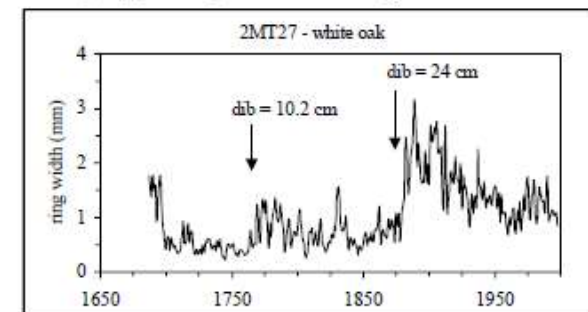


Type 2 - Gap origin-gap release

c) tree with above-average early growth followed by suppression, and subsequent major release.

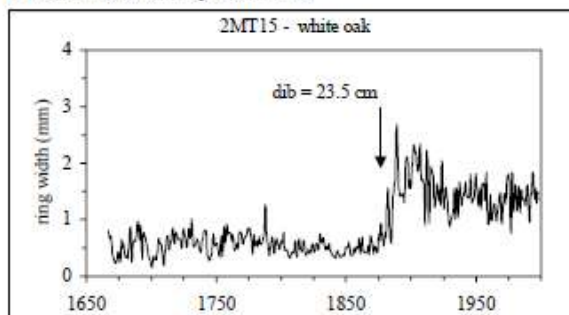


d) tree with above-average early growth followed by release, suppression, and a second major release.

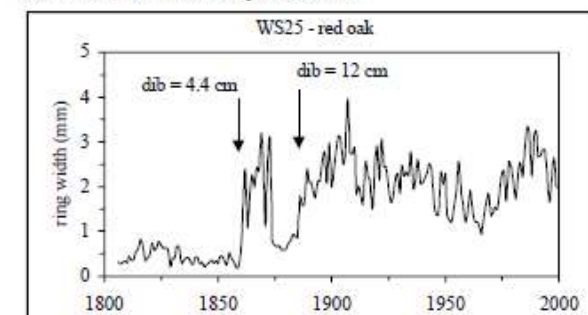


Type 3 - Understory origin-gap release

e) tree with below-average early growth before major release and overstory accession.



f) tree with below-average early growth and two major releases before overstory accession.



Tűz szerepe meghatározó volt a tölgy elegyes erdők dinamikájában

Európa:

Tűz visszaszorítása jóval

korábban kezdődött

Legelő állatok állomány felnyitó

szerepe (Vera 2000)

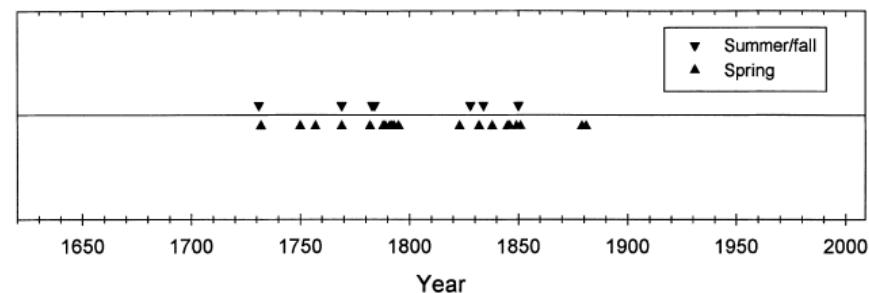


Fig. 2. Historical fire distribution at Dysart Woods. Data are based on dated fire scars observed in a basal slab cut from a 324-year-old, wind-thrown white oak tree.

McCarthy et al. 2001.

Fig. 2. Tűzesetek nyomai egy 324 éves tölgy évgyűrű rendszerében

Fig. 8.1 Tölgyek mezoklímatis preferenciájának eltolódása az 1850 előtti, és a jelenlegi időszakban: erőteljes eltolódás a száraz, meleg termőhelyek irányába.

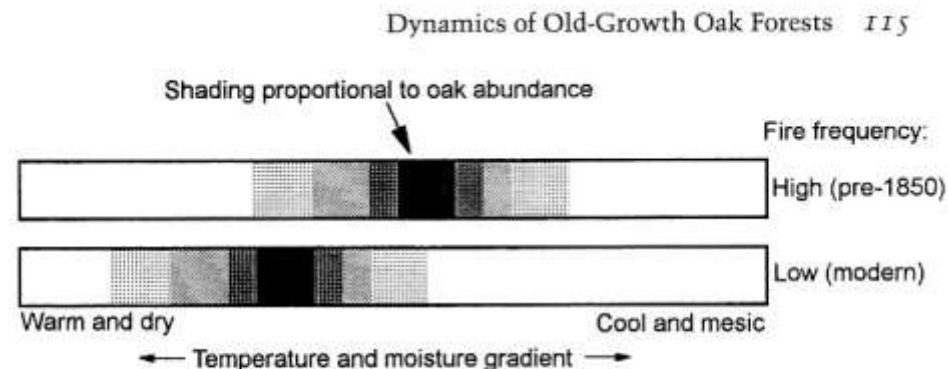


FIGURE 8.1. Comparison of oak abundance along a temperature and moisture gradient ca. 1850 and 1990. Sites at the warm/dry and cool/mesic ends of the gradient (unshaded) are occupied by grasslands and sugar maple-hemlock forests, respectively. Oaks occupy the middle part of the gradient, shifting maximum abundance in response to changes in fire frequency.

Frechlich and Reich 2002

Tölgyes dinamika gazdálkodási vonatkozásai

Monodomináns tölgyes erdészeti műtermék: tölgyes zóna ----→ Elegyes erdők zónája, változatos tölgy elegyaránnal

Tölgyesek jelenlegi elegyarányának biztosítása csak vágásos üzemmódban lehetséges

Tölgy felújítása folyamatos erdőborítás mellett:

- Záródáshiányos állapotok kialakítása (lékek) szükséges

- Árnyéktűrő fafajok lokális visszaszorítása foltos tölgy felújulás biztosításához

- Jelenleginél nyíltabb felső lombszint

- Elegyfaajok nagyobb elegyaránya elkerülhetetlen és kívánatos

- Árnyéktűrő fafajok kompetíciós nyomása termőhely függő

- Tölgyek hosszú élettartamára lehet alapozni

Tölgy fenntartása nem gazdasági rendeltetésű erdőkben

- Véderdők, bokorerdők, szélsőséges termőhelyek

- Ültetett fenyvesek átalakítása

Agrár erdő rendszerek:

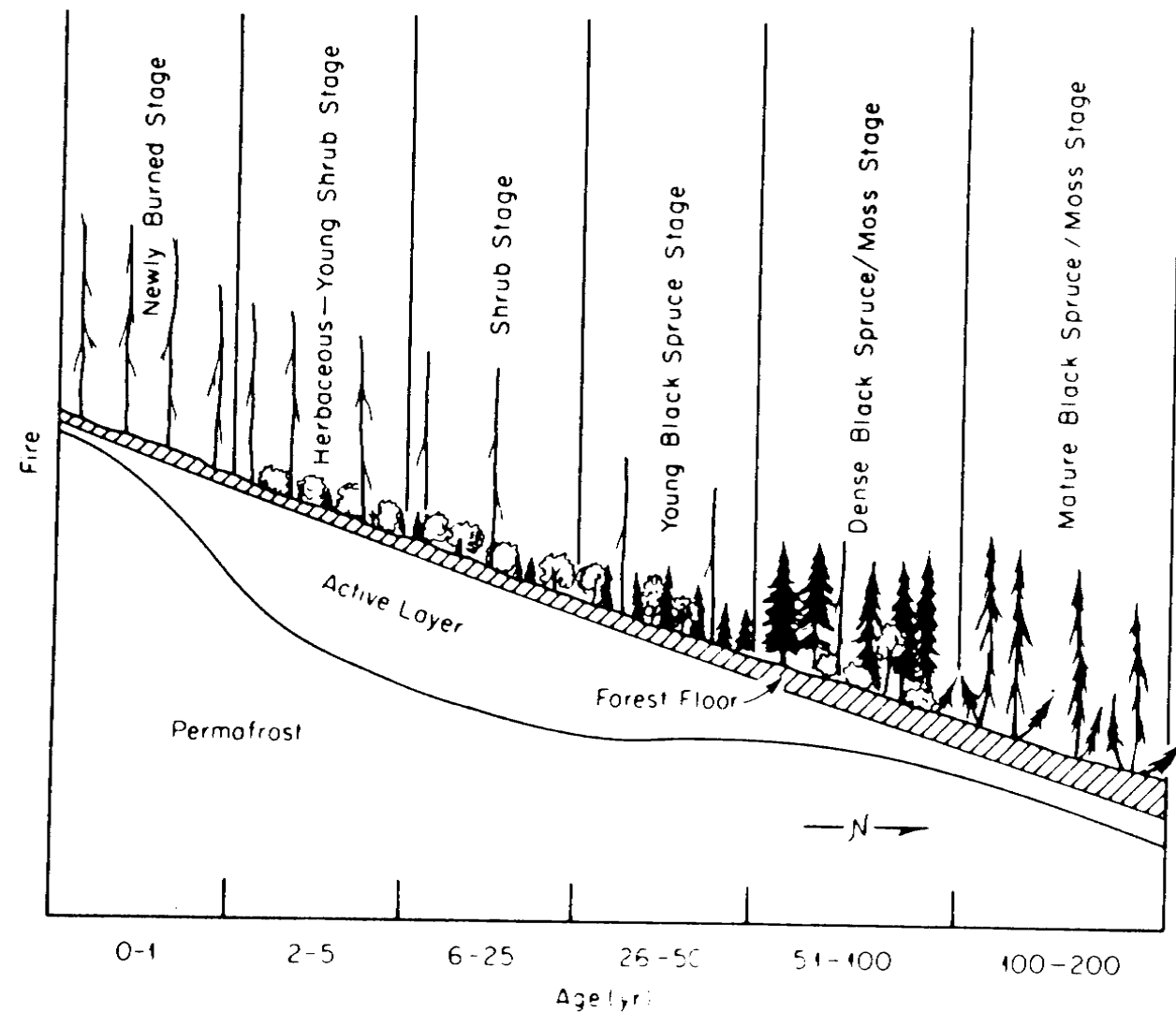
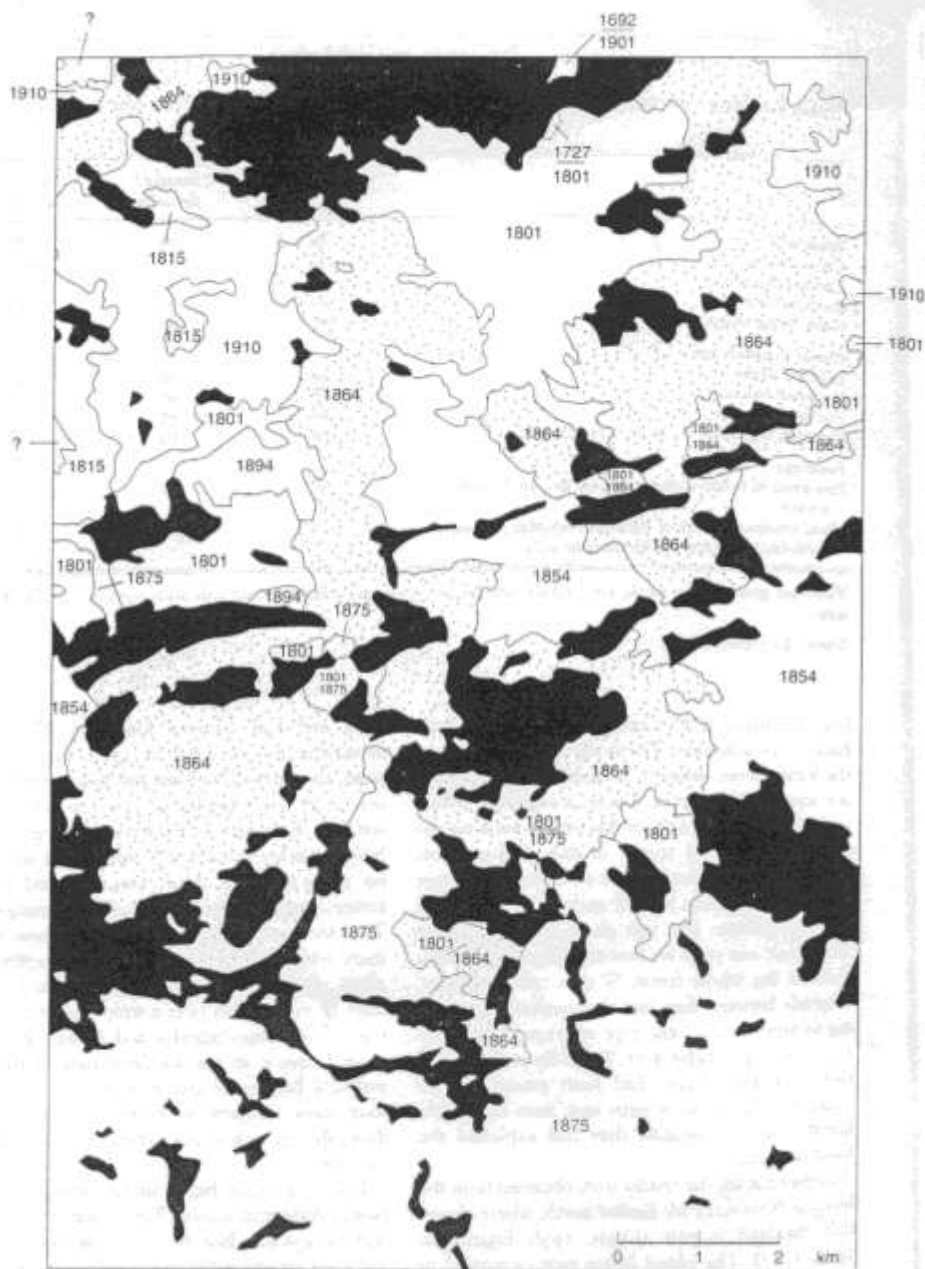
- fás legelők, legelő erdők, erdőszegélyek, cserjés-gyep erdő mozaikok

- Mezővédő erdősávok

Erdődinamika a boreális régióban: meghatározó bolygatási elem a tűz

Minnesotai erdő táj feltmintázata (Ódor et al. 2007)

Tűz utáni szukcesszió alaszakai lucosban (Ódor et al. 2007)



Legend: Lakes, The area burnt in 1864, Last fire in other tracts of forest

Európai boreális erdők erdődinamikai modelje (Angelstam and Kuuluvainen 2004)

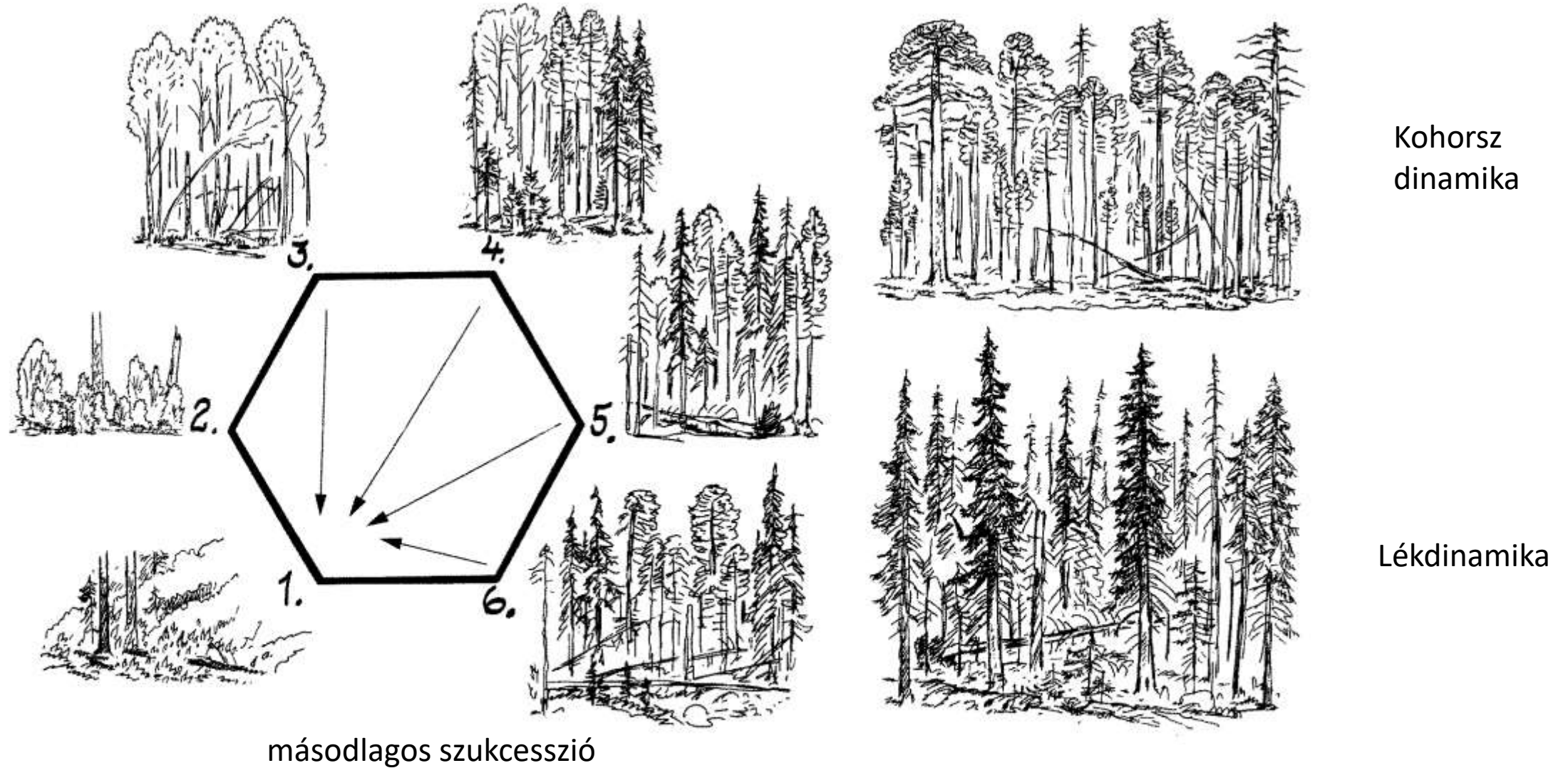


Fig. 2. Drawing illustrating six developmental stages during the succession after stand-replacing disturbances such as fire or strong wind. In Fennoscandia and Russia an early deciduous and a late coniferous phase is typical. Most developmental stages can return to the first stage following disturbance, resulting in a multitude of successional pathways (left). Cohort dynamics in a dry Scots pine forest is shown in the upper right corner, and gap dynamics in a wet Norway spruce stand in the lower right corner (drawing by Martin Holmer).

Európai boreális erdők erdődinamikai modellje (Angelstam and Kuuluvainen 2004)

Table 1. Summary of the different natural forest disturbance regimes and subtypes found in boreal and temperate forests (based on Dyrenkov 1984, Oliver and Larsen 1996, Angelstam 1998, 2003a).

Disturbance regimes and subtypes	Type of disturbance
<p>Succession</p> <ul style="list-style-type: none">• stand initiation• young• middle-aged• mature• ageing• old-growth	<p>Abiotic:</p> <ul style="list-style-type: none">• stand-replacing large-scale external disturbance such as severe high-intensity fire and windthrow <p>Biotic:</p> <ul style="list-style-type: none">• stand-replacing external disturbance caused by: insects, fungal disease, beaver
<p>Cohort dynamics</p> <ul style="list-style-type: none">• regeneration (mainly young cohorts)• mixed cohorts• digression (mainly old cohorts)	<p>Abiotic:</p> <ul style="list-style-type: none">• low-intensity disturbance with partial loss of trees caused by low-intensity fire or windthrow <p>Biotic:</p> <ul style="list-style-type: none">• low-intensity disturbance with partial loss of trees caused by large herbivores and insects
<p>Gap dynamics</p> <ul style="list-style-type: none">• even (gaps created mainly by removal of one or a few trees)• patchy (gaps created mainly by removal of tree groups)	<p>Abiotic:</p> <ul style="list-style-type: none">• local disturbance at the scale of trees or patches by windthrow and self-thinning <p>Biotic:</p> <ul style="list-style-type: none">• local disturbance at the scale of trees or patches caused by insects, fungal disease

Állapotok táji léptékű eloszlása a három erdődinamikai modell esetében

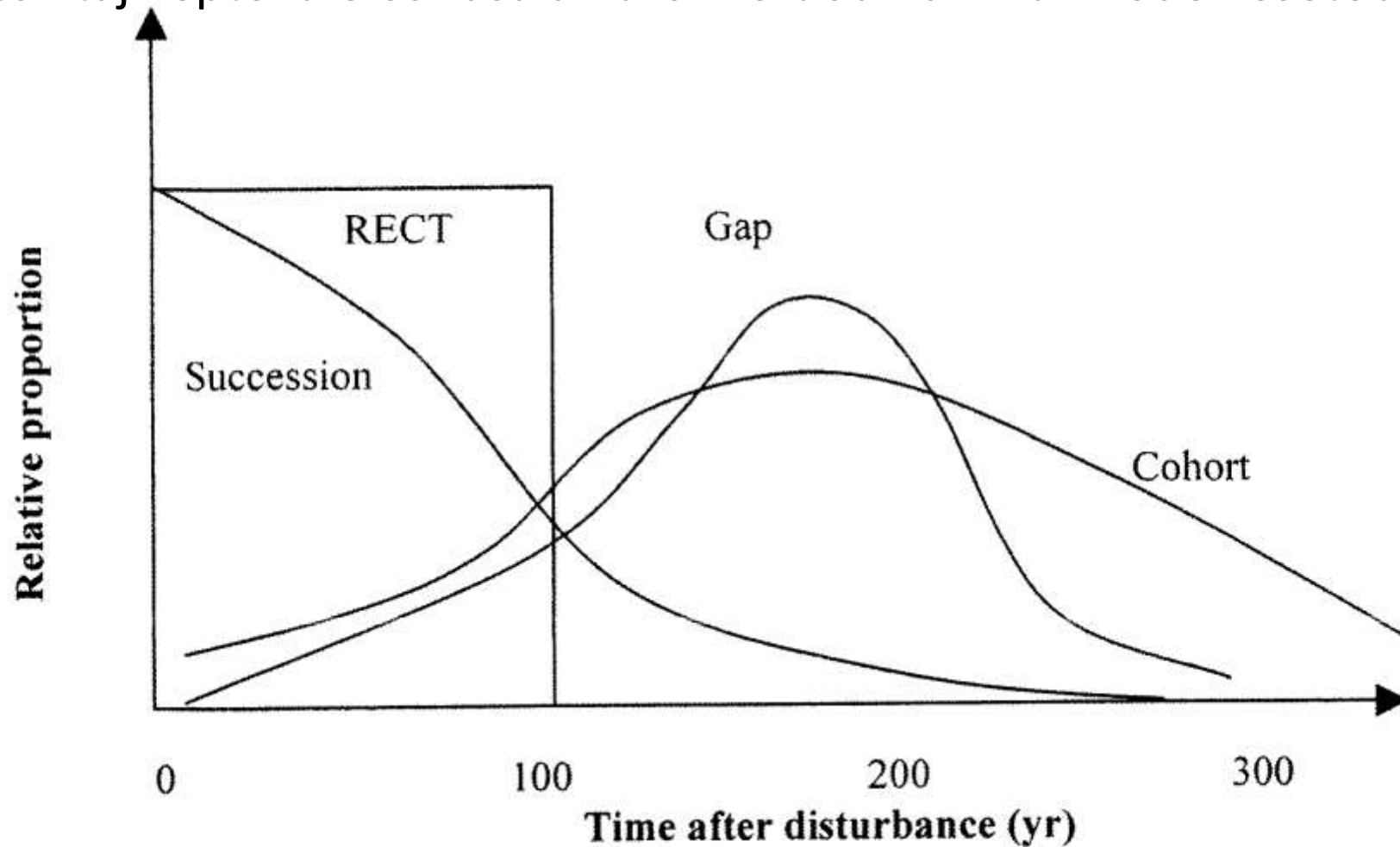


Fig. 4. The expected relative distribution of stands with different mean time since disturbance in the three types of forest disturbance regimes (see Table 1). For succession following stand-replacing disturbances the curve is based on averaging the negative exponential (NE) and Weibull (WB) distributions, as supported by Niklasson and Granström's (2000) empirical data, and for gap dynamics based on Pennanen (2002). Because Scots pine dominated in sites with cohort dynamics and Norway spruce in sites with gap dynamics, and the former has a longer potential life span, the cohort distribution should be slightly skewed to the right. For drawings showing what the forests with the three types of disturbance regimes look like see Fig. 2. The rectangular distribution is shown for comparison (cf. Fig. 3).

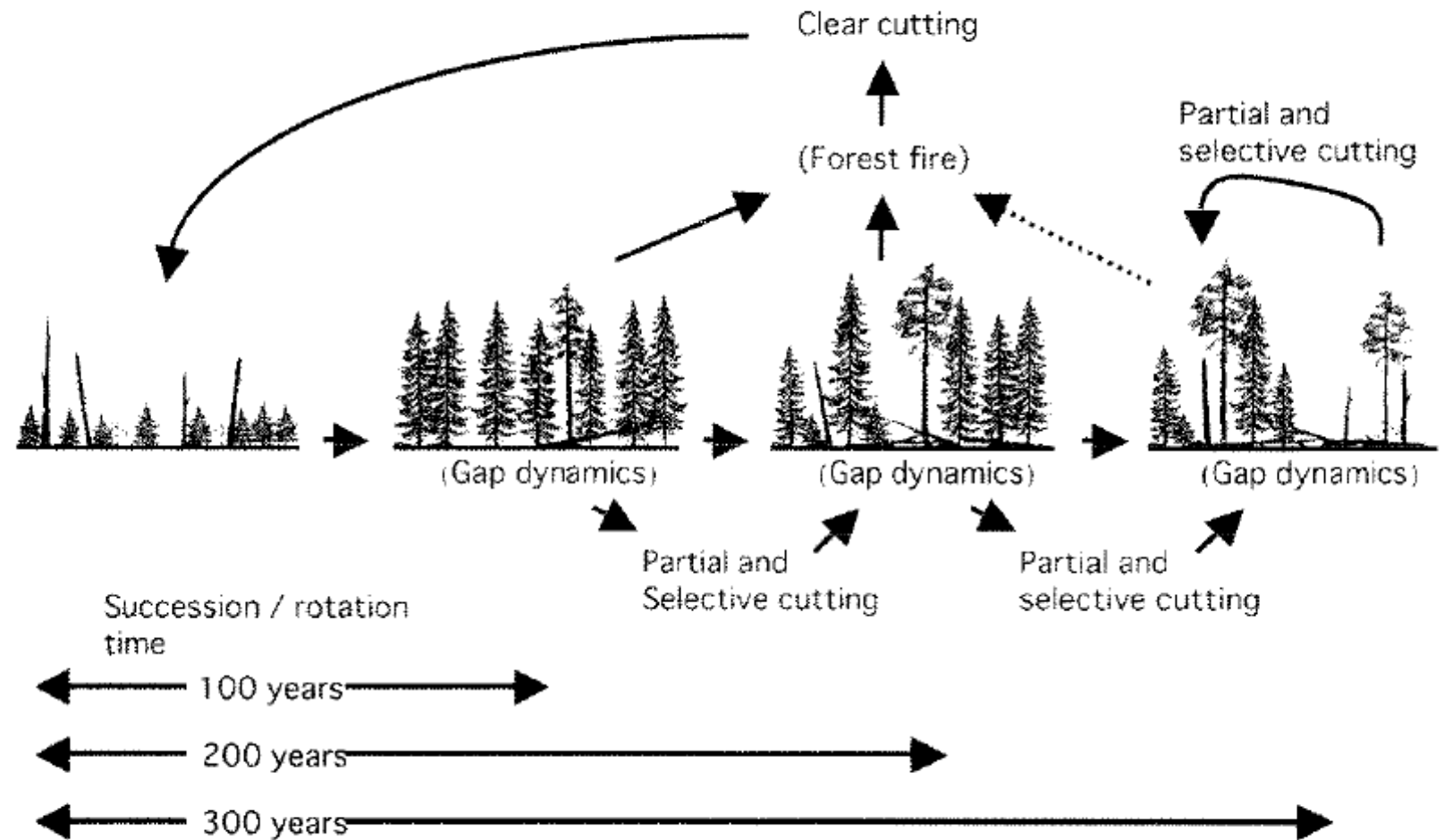
Állapotok táji léptékű becsült eloszlása (svédországi tűz gyakoriság)

Table 3. A tentative example of the distribution of forest areas with different disturbance regimes and age classes measured as time after disturbance in a fictive natural coniferous forest landscape. The proportions of the three disturbance regimes correspond to the site type distribution of Sweden (Rülcker et al. 1994).

Type of forest dynamics and distribution in different forest environments in a natural forest landscape	Proportion (%)
Succession (on mesic sites covering 70% of the landscape)	
A. Young and middle-aged trivial stands (ca 2/3)	46
B. Older forest with considerable amount of deciduous trees (ca 1/6)	12
C. Old or almost old forest (ca 1/6)	12
Cohort dynamics (on dry sites covering 20% of the landscape)	
D. <110 yr (ca 4/10)	8
E. >110 yr (ca 6/10)	12
Gap dynamics (on moist and wet sites covering 10% of the landscape)	
F. Almost all stands with old-growth characteristics	10
Sum	100

Tűz dinamikát követő erdőgazdálkodási modell, Kanada, Quebec

Fig. 6. In the Canadian multicohort model the forest area is divided into three (or more) classes for which different cutting methods and rotation periods are applied. In this way the within-landscape structural variation is imitated and forest age distribution is maintained resembling one that would exist under natural fire regime. For details and application see Bergeron et al. (2002) and Harvey et al. (2002) (adapted from Kuuluvainen et al. 2004, drawing by Janne Karsisto).

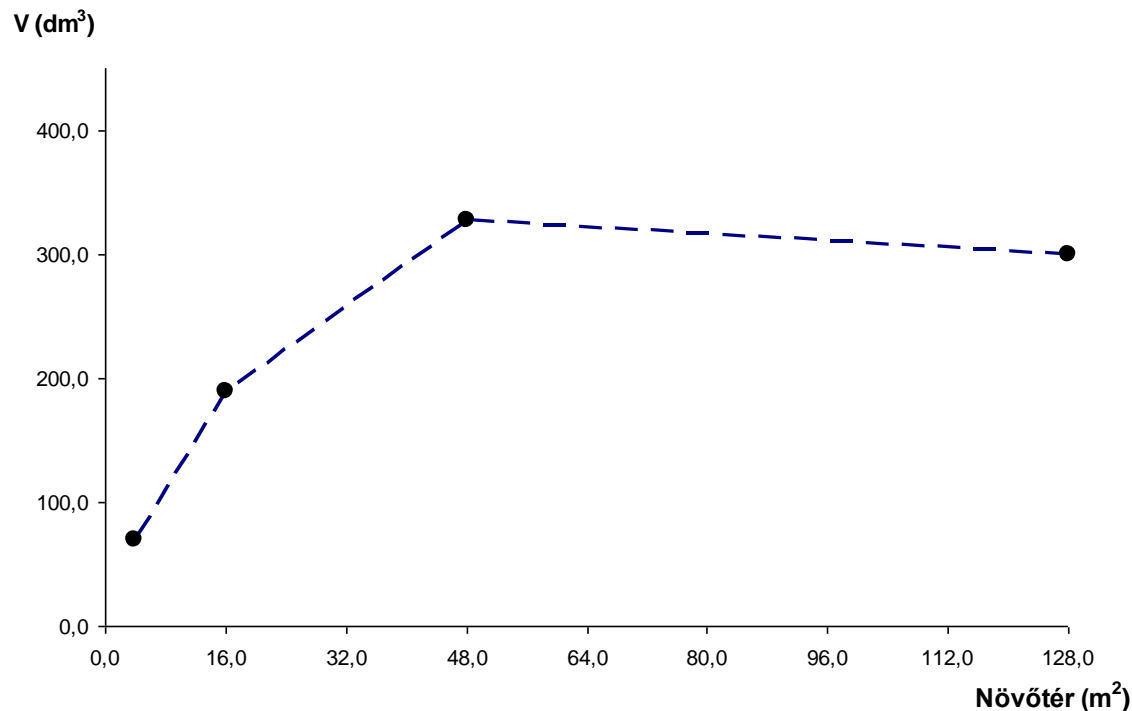


Életmenet stratégiák (Mátyás 1996, 21-47)

Életmenet tulajdonságok: a populáció egyedeinek szaporodását és az egyedek túlélését meghatározó jellegek

Életmenet tulajdonságok részben genetikailag rögzítettek, részben változnak a környezeti tényezők hatására

Fenotípusos plaszticitás: azonos genetikai egyedek a környezet függvényében eltérő fenotípust mutatnak



Egy erdeifenyő klón 25 éves egyedeinek törzstérfogata az egyedek növőterének függvényében (Pásztor és Oborny 2007)

Főbb életmenet komponensek:

Szaporodás

Ivarérettségi kora (minél rövidebb)

Egyed szaporodás száma (folytonos iteroparitás)

Utódszám (nagy)

Utódok terjedőképesség (jó)

Túlélés (utód)

Méret (nagy)

Szülői gondoskodás (jelentős)

Túlélés (szülő)

Méret (nagy)

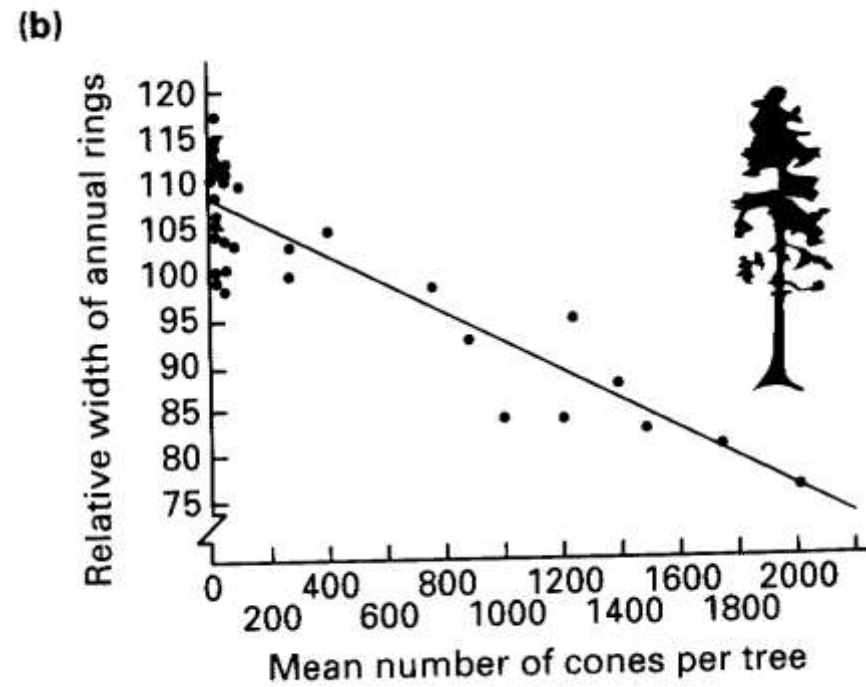
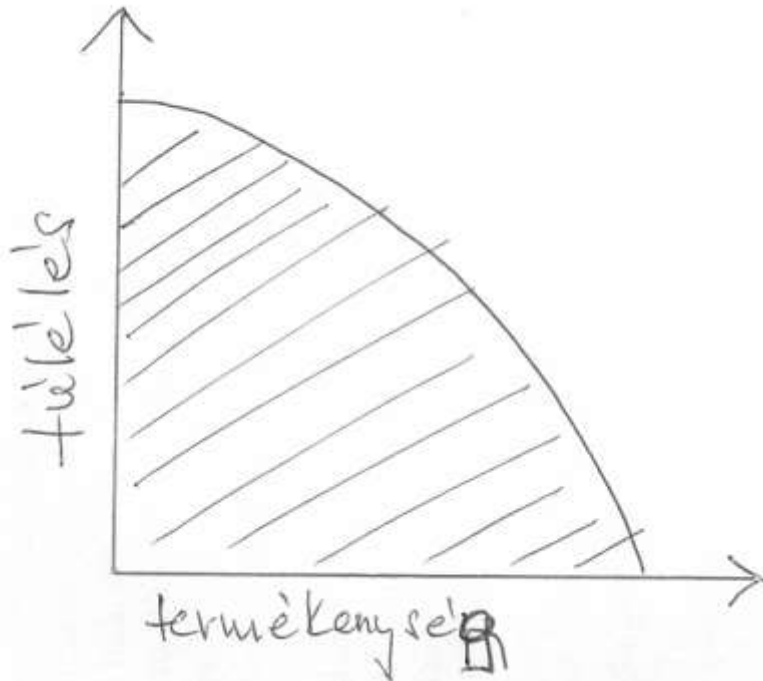
Élettartam (hosszú)

Forráshasznosítás, kompetíciós képesség (jó)

Stressztolerancia (magas)

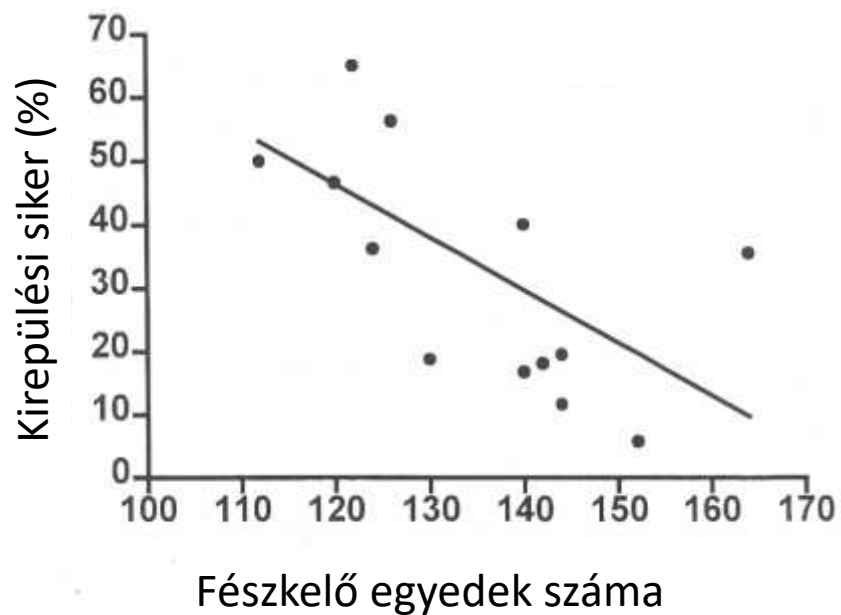
Fenotípusos plaszticitás (jelentős)

Életmenet komponensek között csereviszony (trade-off) figyelhető meg

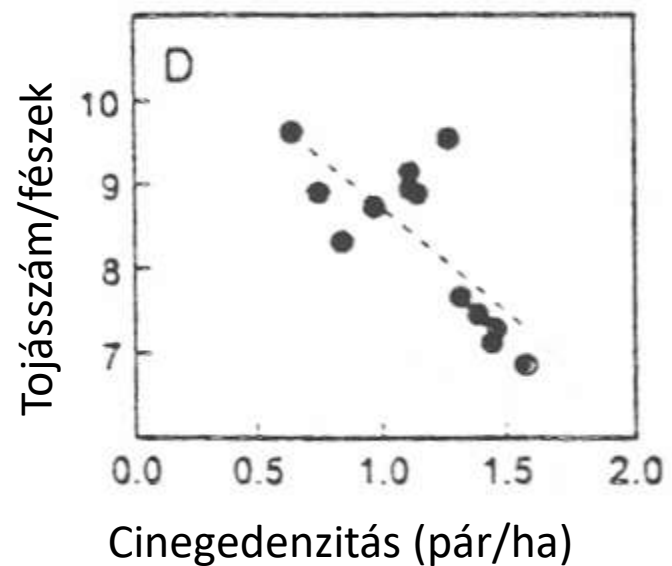


Az életmenet komponensek sok esetben negatív denzitás függést mutatnak (Pásztor és Oborny 2007)

Utód túlélés



Utódszám



A limitált források miatt az életmenet komponensek csak véges számú kombinációban létezhetnek: életment stratégiák (McArthur and Wilson 1967, Pianka 1970)

r szelekció: az életment komponensekre irányuló denzitásfüggetlen szelekció (r_0 -t maximalizálja)

K szelekció: az életment komponensekre irányuló denzitásfüggő szelekció (K-t maximalizálja)

r stratégia (magas reprodukció): rövid élettartam, korai ivarérettség (rövid élekciklus), szemelparitás, magas utódszám, kicsi utódméret, jó magterjedő képesség, perzisztens propagulum bank, fényigényes, fenotípusos plaszticitás kicsi (ködvirág)

r szelektív élőhely: időben változik, jelentős bolygatás

K stratégia: hosszú élettartam, késői ivarérettség, iteroparitás, kisebb utódszám, utódgondozás (több tápanyag), magas szülői túlélés (tápanyagraktár), jelentős fenotípusos plaszticitás, tranziens propagulumbank, jó kompetíciós képesség (bükk)

K szelektív élőhely: időben állandó

Grime életmenet stratégiái

Növényi növekedést limitáló két tényező (csoport) a stressz és a bolygatás

Stressz: a növényi produkció (fotoszintézis) a források limitáltsága vagy szélsőséges kondíciók miatt gátolt (hőmérséklet, víz, fény, tápanyag limitált élőhelyek)

Bolygatás: populáció egyedeinek pusztulását okozó denzitásfüggetlen esemény

Élőhelyek csoportosítása e két szelekciós tényező erőssége alapján:

		Stressz intenzitása	
		alacsony	magas
Diszturbancia intenzitása	alacsony	kompetitor	stressz toleráns
	magas	ruderális	nincs életképes stratégia

Grime stratégiák jellemzői (Grime 1977)	Kompetitív	Stressz toleráns	Ruderális
Hajtás morfológia	Sűrű levélzet, kiterjedt oldal irányú növekedés talaj felett és alatt, klonalitás	változó	Kis termet, korlátozott oldalirányú növekedés
Levél típus	Nagy, mezomorf	Kicsi, tűlevél, örökzöld, szukkulens	Mezomorf
Avar	Bőséges, megmaradó	Kevés, megmaradó	Kevés, átmeneti
Belső növekedési ráta	Alacsony	Alacsony	Magas
Életforma	Évelő lágyszárú, bokor, fa	Zuzmó, moha, évelő lágyszárú, bokor, fa, chamefiton	Egyéves lágyszárú
Levél élettartam	Rövid	Hosszú	Rövid
Levél képződés fenológiája	Plasztikus	Örökzöld, egyenletes	Rövid növekedési időszak
Virágzás fenológiája	Virágzás a maximális növekedési időszak után	Virágzás kevéssé függ a vegetációs időszaktól, változó	Virágzás a kedvező időszak után
Reproduktív allokáció	alacsony	alacsony	magas



A stratégiák nem mindig tiszták, 400 éves pionir *Pinus strobus* erdő, old-growth jellegekkel (USA, New York állam)