



# La nostra ciència de cada dia

## Sèrie: Física i Natura

# Ecologia: estructura i dinàmica de les plantes clonals

Tomàs Síntes



\*  
**IFISC**



## Les praderies de Posidonia: Un ecosistema rellevant

- Ocupa una extensió: 2% del Mediterrani (5 milions de Km<sup>2</sup>) dels que 750 Km<sup>2</sup> envolten la costa de les Illes Balears.
- Augmenta x3 la producció de biomassa i O<sub>2</sub>.
- Juga un paper fonamental en la cadena tròfica: de la epifauna als peixos.
- És l'habitat natural de nombrosos moluscs (Pinnaculus) i crustacis (Pontonipinnoplax) en risc d'extinció.
- L'estructura reticular de l'arrel prevé l'erosió del sol, i els matolls formen una barrera natural que protegeix les platges.



Parc Natural de Cabrera







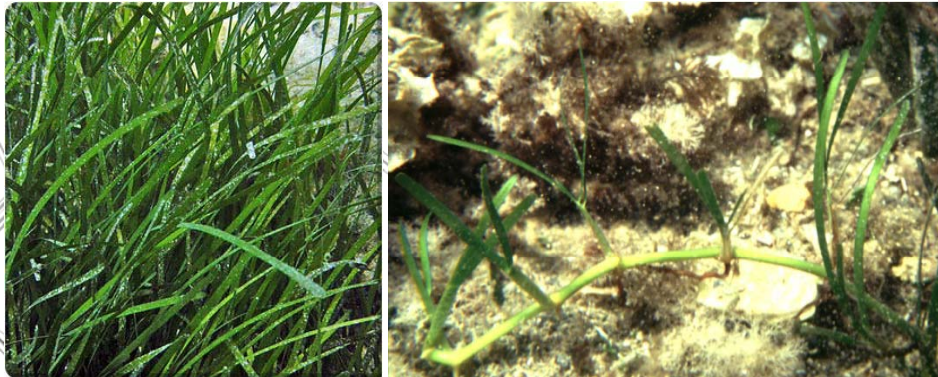






- Per què clonals?
- Estructura
- Dinàmica de creixement i colonització del medi
- Diversitat genètica i la capacitat d'adaptació
- Estratègies de reforestació

➤ Clonals, per què ?



*C. nodosa*

➤ Estructura i Dinàmica

### Paràmetres

- ① Velocitat de creixement del rizoma
- ② Espaiat entre feixos
- ③ Taxa de ramificació
- ④ Angle de ramificació
- ⑤ Taxa de mortalitat dels feixos



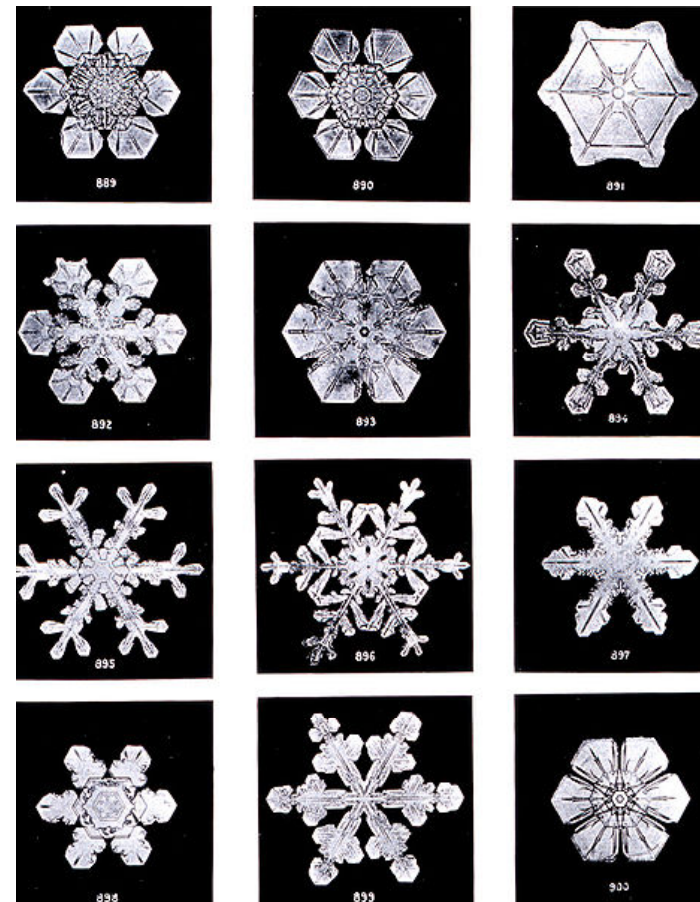
*A. antarctica*



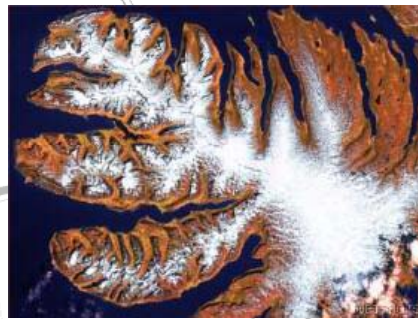
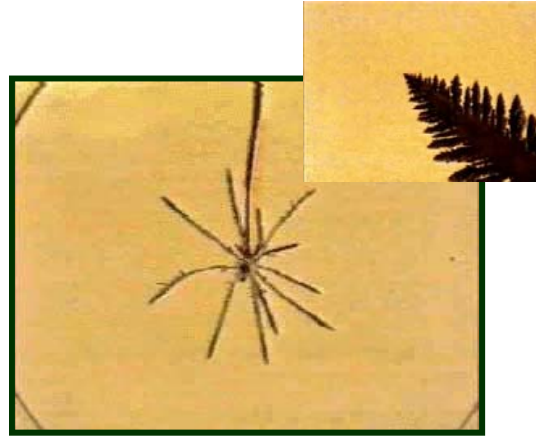
# La fascinació per les formes de la Natura



“Under the microscope, I found that snowflakes were miracles of beauty; and it seemed a shame that this beauty should not be seen and appreciated by others. Every crystal was a masterpiece of design and no one design was ever repeated. When a snowflake melted, that design was forever lost. Just that much beauty was gone, without leaving any record behind.”  
**Wilson A. Bentley**



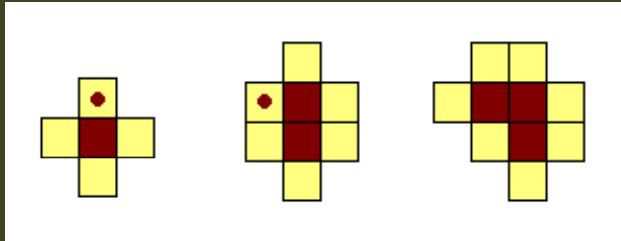




Existeix un patró de creixement comú ?

Dos models de creixement:

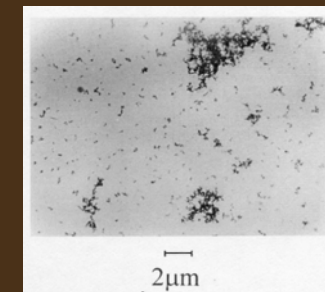
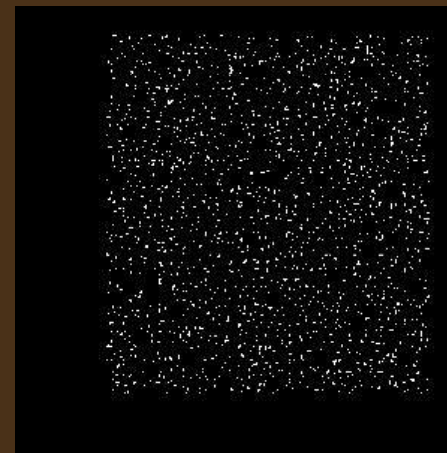
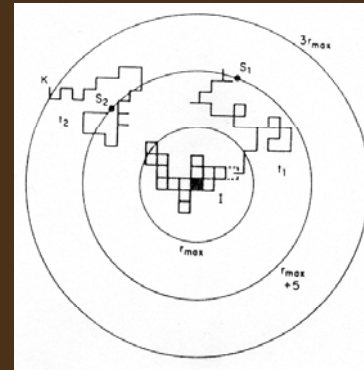
Eden



*Streptococcus pneumoniae*  
 Growth over 12 Hours  
 ©James A. Sullivan  
 Quill Graphics  
<http://comet.net/quill>

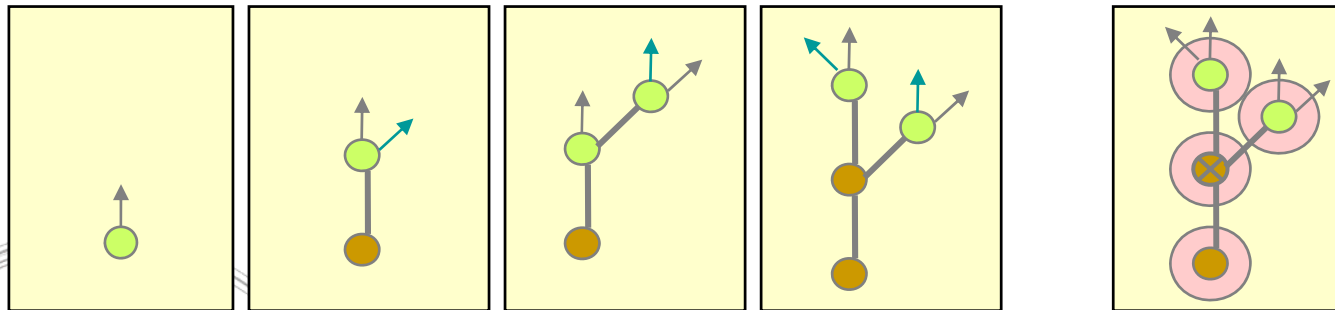


DLA



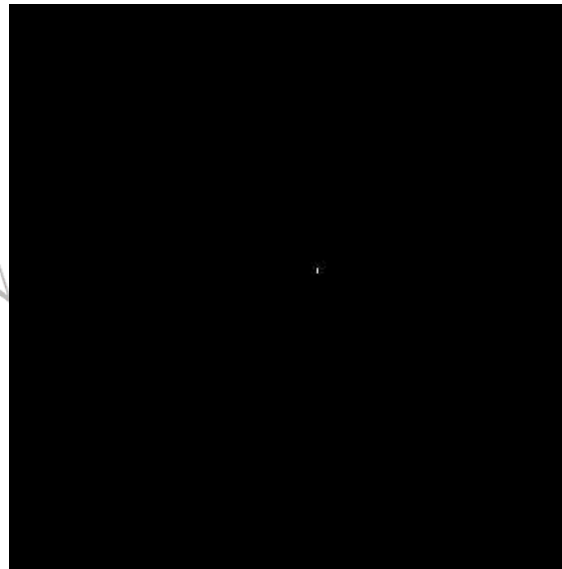


## Aplicació a les plantes clonals:



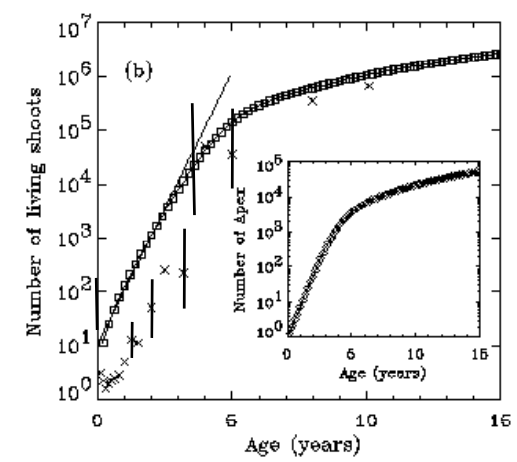
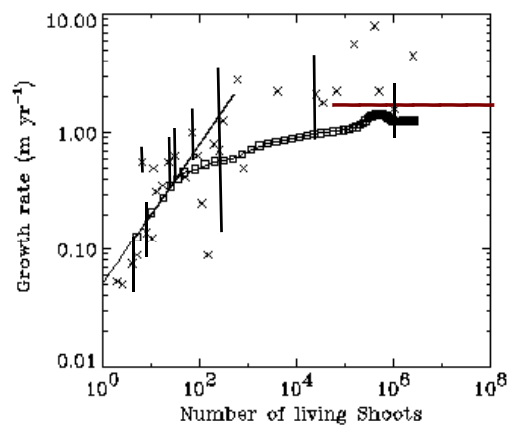
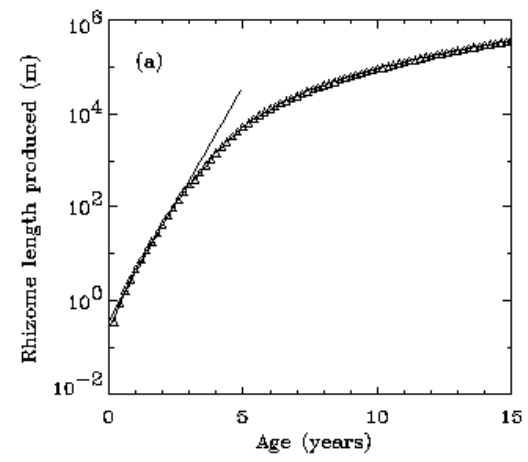
### Paràmetres

- ① Velocitat de creixement del rizoma
- ② Espaiat entre feixos
- ③ Taxa de ramificació
- ④ Angle de ramificació
- ⑤ Taxa de mortalitat dels feixos

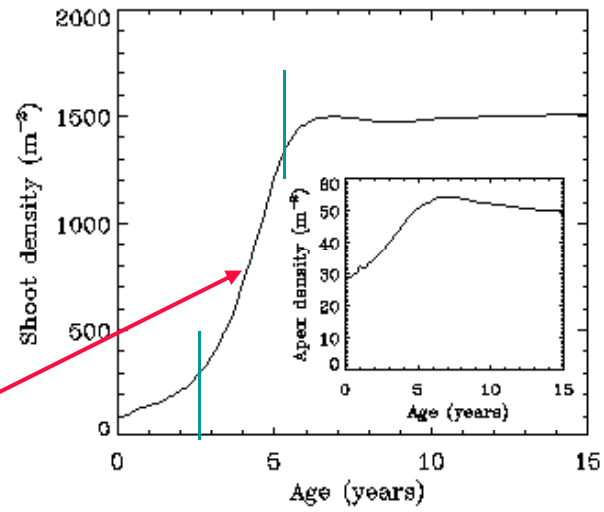
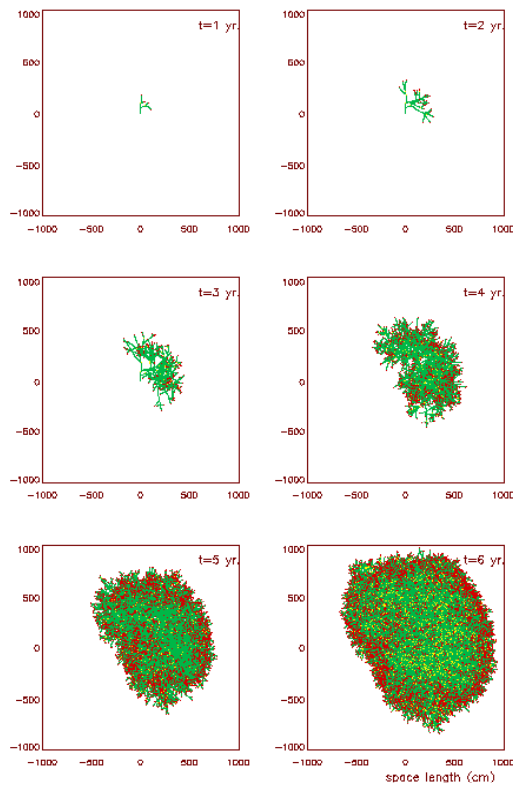


# Resultats obtinguts per la *C nodosa*:

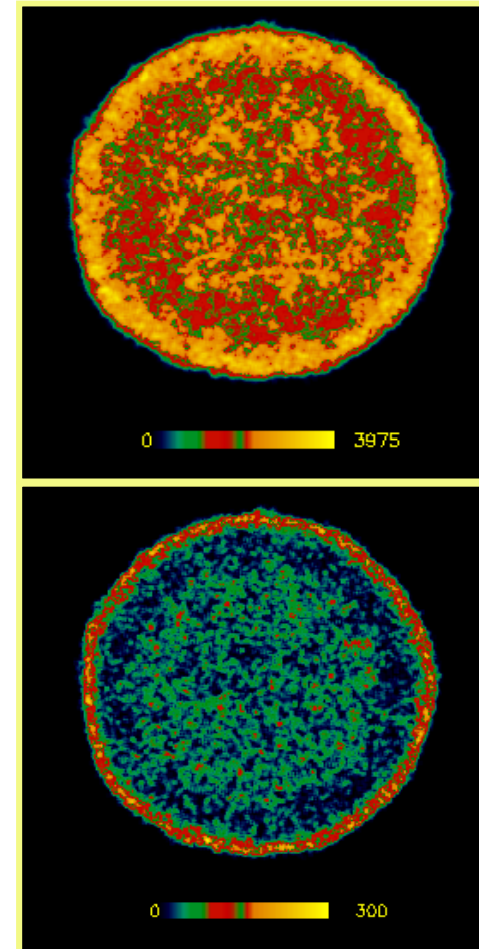
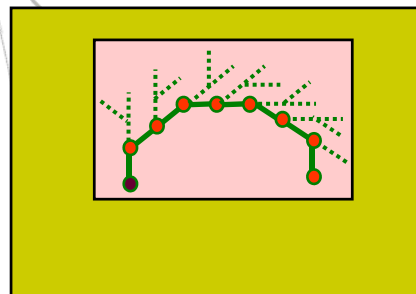
Parameters for <i>C nodosa</i>	
$\rho$	$3.7 \pm 0.1$ cm
$v$	$160 \pm 5$ cm yr <sup>-1</sup>
$v_b$	$2.30 \pm 0.05$ branches yr <sup>-1</sup> apex <sup>-1</sup>
$\phi$	$46 \pm 15$ degrees
$\mu$	$0.92 \pm 0.08$ units yr <sup>-1</sup>







Transition time:



➤ Diversitat genètica i la capacitat d'adaptació

Projecte d'anàlisi de xarxes filogenètiques  
(UE-EDEN, E. Hernández-García)



Z marina



Site	Shoots sampled	Distinct genets	Clonal Diversity(%)
<i>Viveiro da Culatra 1 (10 m<sup>2</sup>)</i>	5	1	20
<i>Viveiro da Culatra 2 (120 m<sup>2</sup>)</i>	29	5	17
<i>Pontada Culatra (1000 m<sup>2</sup>)</i>	20	7	35
<i>Ilha do Coco (2000 m<sup>2</sup>)</i>	41		17

P oceanica



Site (1600 m <sup>2</sup> )	Shoots sampled	Distinct genets	Clonal diversity
<i>Illetes</i>	35	22	62
<i>Rodalquilar</i>	40	22	54
<i>Port Lligat</i>	40	13	31
<i>Malta 1</i>	39	29	74
<i>Malta 2</i>	38	19	49
<i>Tunis</i>	40	34	85

**Elevada diversitat clonal (> 50%)**

Sources:

Z. marina: Billingham et al. MEPS, 265, 77-83 (2003)

P. oceanica: Sophie Arnaud-Haond et al. J. Biogeogr., 34, 963-976 (2007)

## Paràmetres del model

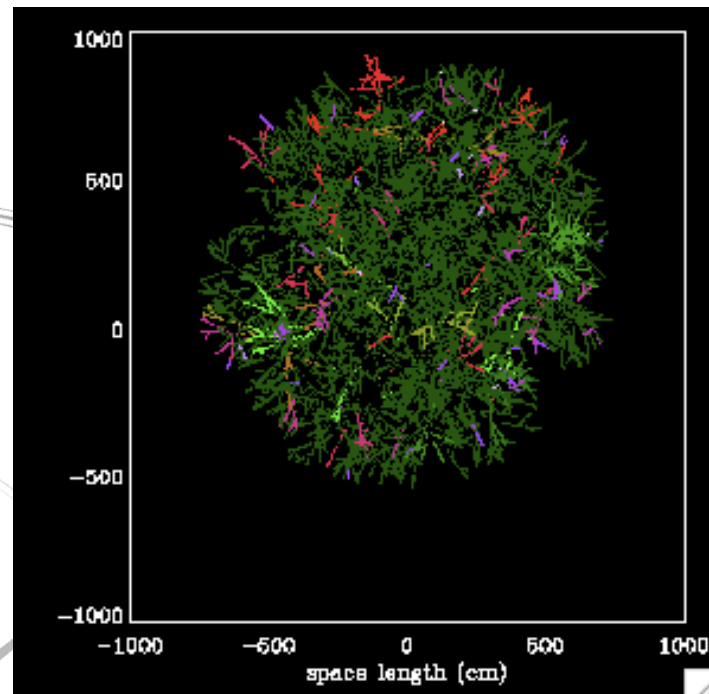
Z marina	P oceanica
$\rho = 5.1 \pm 0.3 \text{ cm}$	$\rho = 2.87 \pm 0.20 \text{ cm}$
$v = 26 \pm 5 \text{ cm yr}^{-1}$	$v = 6,1 \pm 1.0 \text{ cm yr}^{-1}$
$v_b = 1.6 \pm 0.03 \text{ branches yr}^{-1} \text{ apex}^{-1}$	$v_b = 0,06 \pm 0.01 \text{ branches yr}^{-1} \text{ apex}^{-1}$
$\phi = 67 \pm 30 \text{ degrees}$	$\phi = 39 \pm 20 \text{ degrees}$
$\mu = 1.27 \pm 0.20 \text{ units yr}^{-1}$	$\mu = 0.16 \pm 0.04 \text{ units yr}^{-1}$

Species	Simulation time (yr)	Area covered (m <sup>2</sup> )
Z marina	20	120
P oceanica	400	1600

La variabilitat genètica s'introdueix mitjançant l'inclusió d'una **probabilitat efectiva**

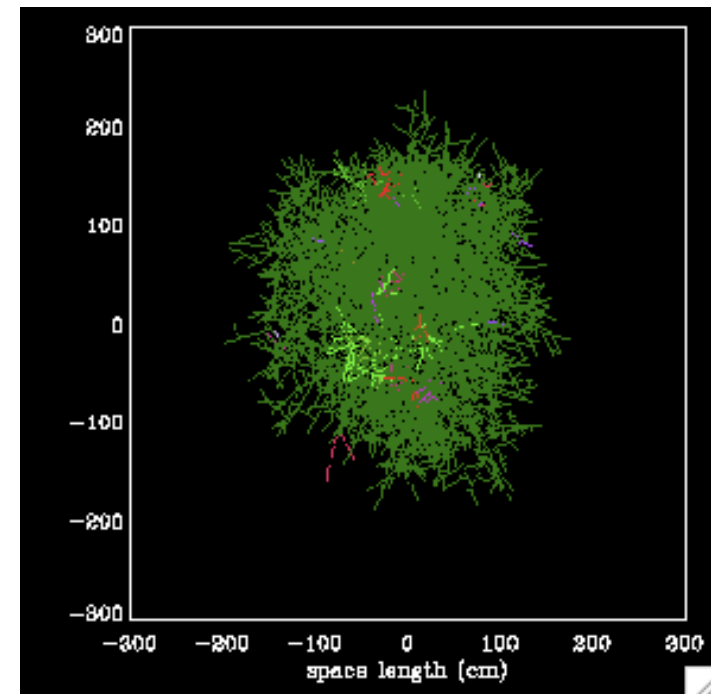


### P oceanica



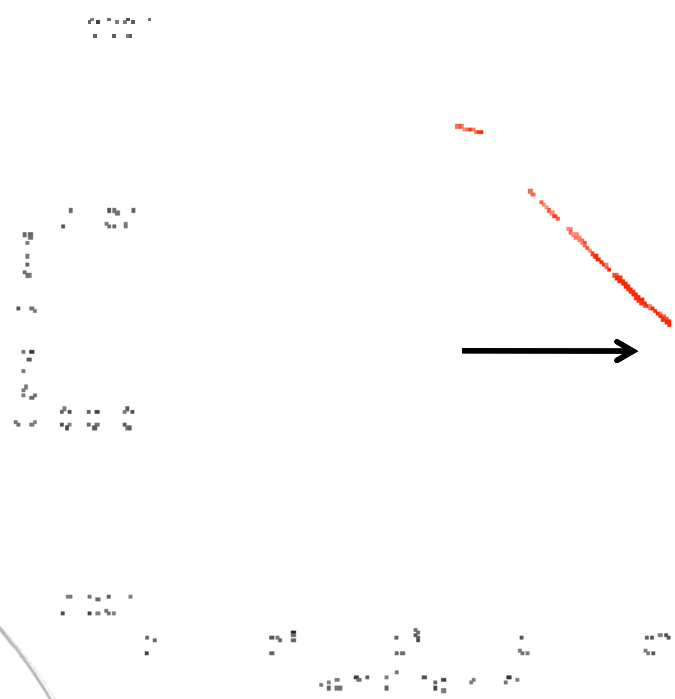
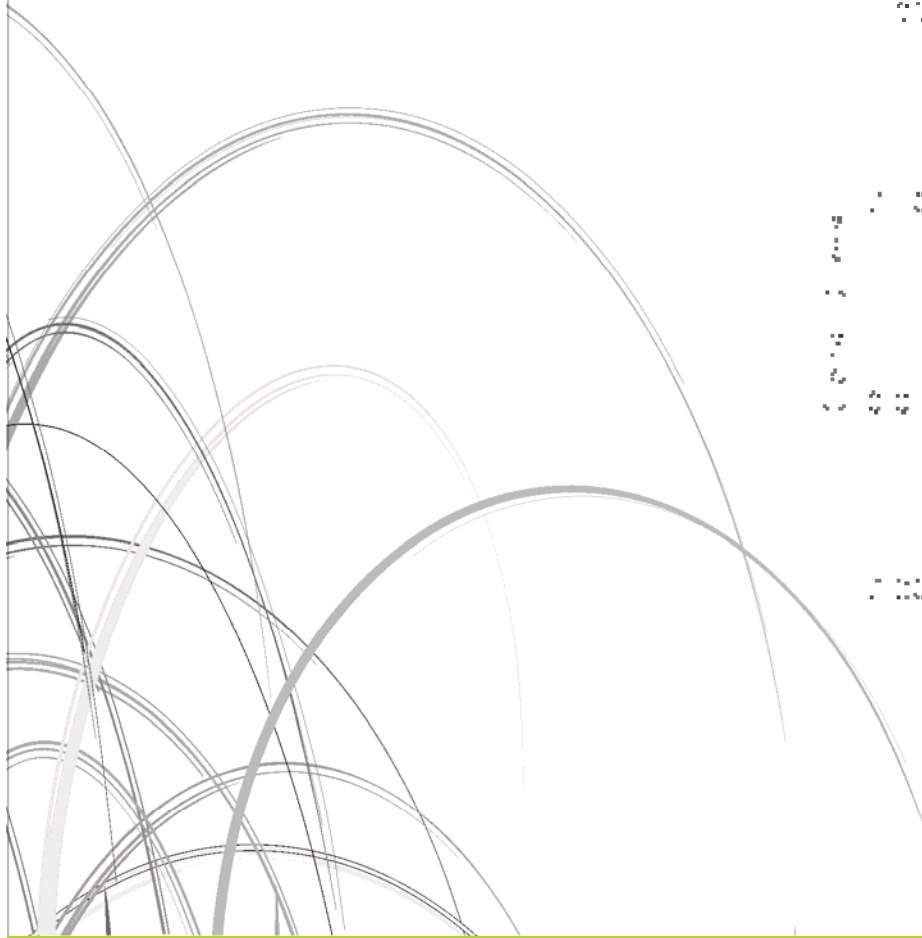
After 150 yrs, area covered: 125 m<sup>2</sup>  
Nodes: 22275  
Genotypes: 135  
Real: Pd=0,6%

### Z marina

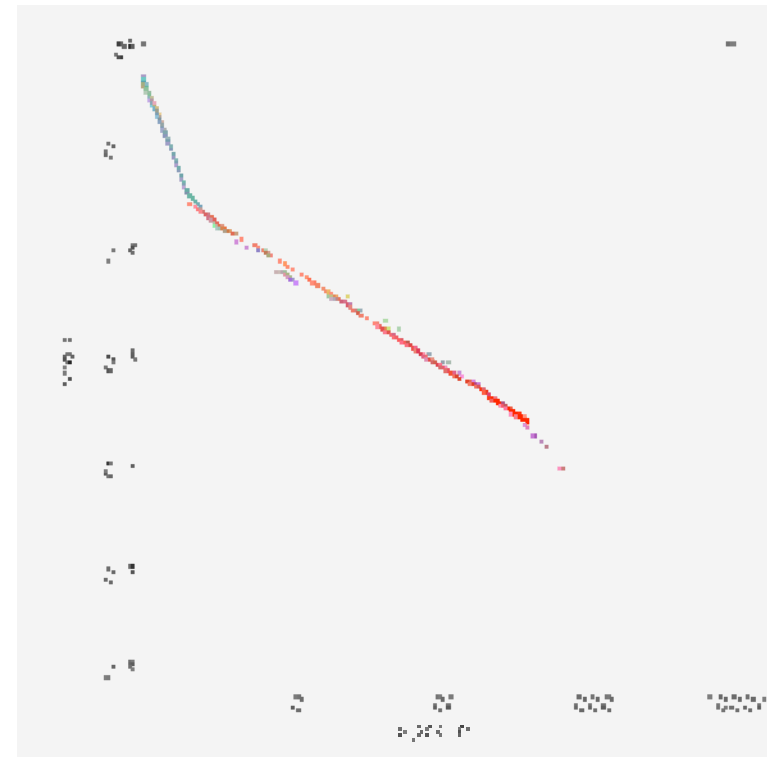
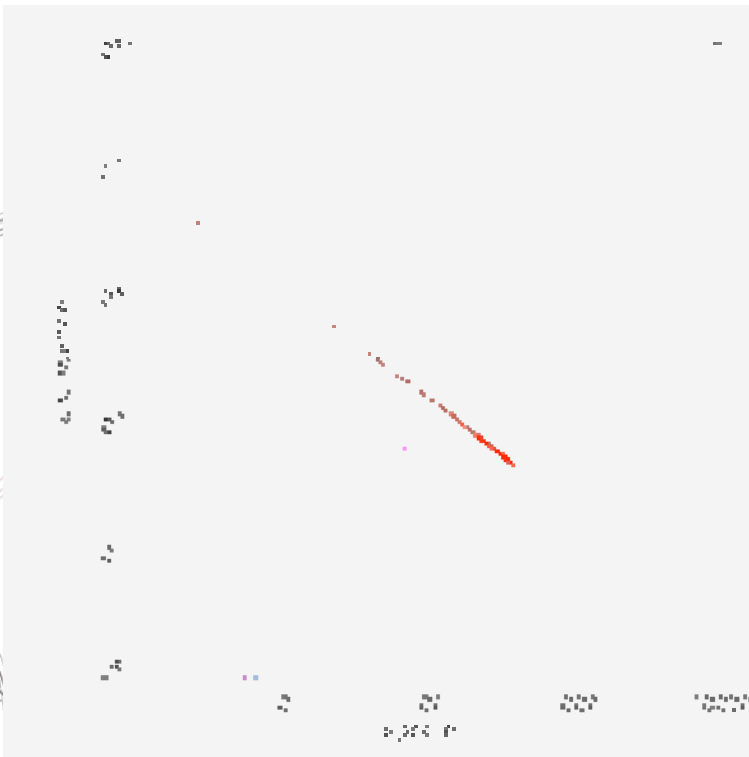


After 7,5 yrs., area covered: 10 m<sup>2</sup>  
Comparable to Viveiro da Culatra 1 (Pd = 20%)  
Nodes: 10300  
Genotypes: 29  
Real: Pd=0,3%

# Importància del tamany del mostreig



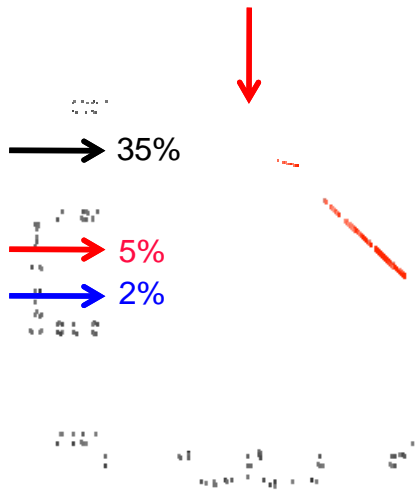
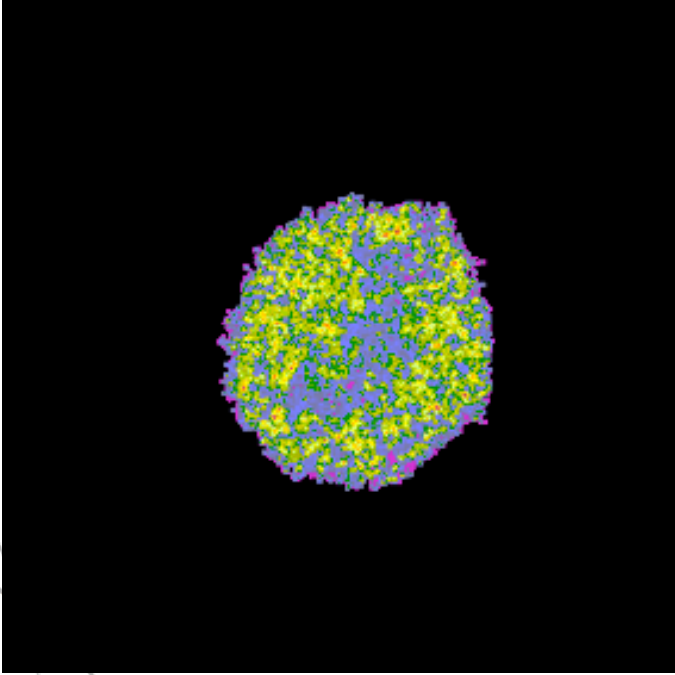
## Anàlisi de l'abundància de genotips





Distribució espacial de la diversitat clonal i  
Noves propostes de mostreig

**P oceanica patch**  
*t=300 yr*  
*diameter=35 m*  
*Sampling box size:*  
*20,40,80 cm*



## ➤ Estratègies de reforestació

Projecte de reforestació i recuperació de la biodiversitat al  
parc natural d'Arrábida- Espichel  
(Projecte UE-BIOMARES N. Marbà i C.M. Duarte)



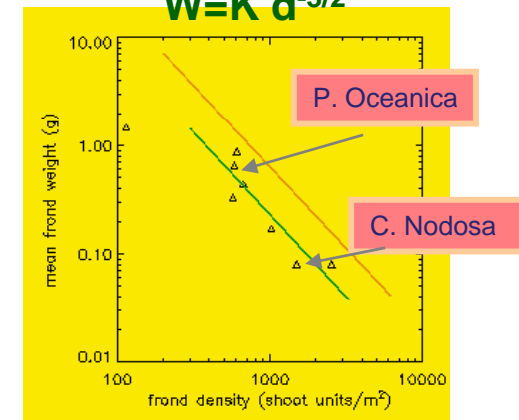
Species	Spacer length: $\rho$ (cm)	Rhizome elongation: $v$ (cm yr <sup>-1</sup> apex <sup>-1</sup> )	Branching rate: $v_b$ (branches yr <sup>-1</sup> apex <sup>-1</sup> )	Branching angle: $\phi$ (degrees)	Mortality rate: $\mu_r$ (units yr <sup>-1</sup> )	Simulated Time(yr)
<i>C. nodosa</i>	3.7±0.1	160.0±5.0	2.30±0.05	46.0±1.5	0.92±0.08	15
<i>Z. marina</i>	5.14±0.24	26.12±2.60	1.587±0.016	66.7±2.2	1.27±0.20	30
<i>Z. noltii</i>	2.05±0.13	68.37±58.34	0.70	80.81±2.02	3.45±0.50	30





Llei de  
Yoda:

$$W = K d^{-3/2}$$





---

# Gràcies

