



# BOTANIKA

BO4029 (4+4+0)  
10 ECTS

*Prof. dr. Toni Nikolić  
Prof. dr. Andelka Plenković-Moraj*



... od prvih autotrofnih organizama na Zemlji  
20  $\mu$ m

... do života u moru



0220

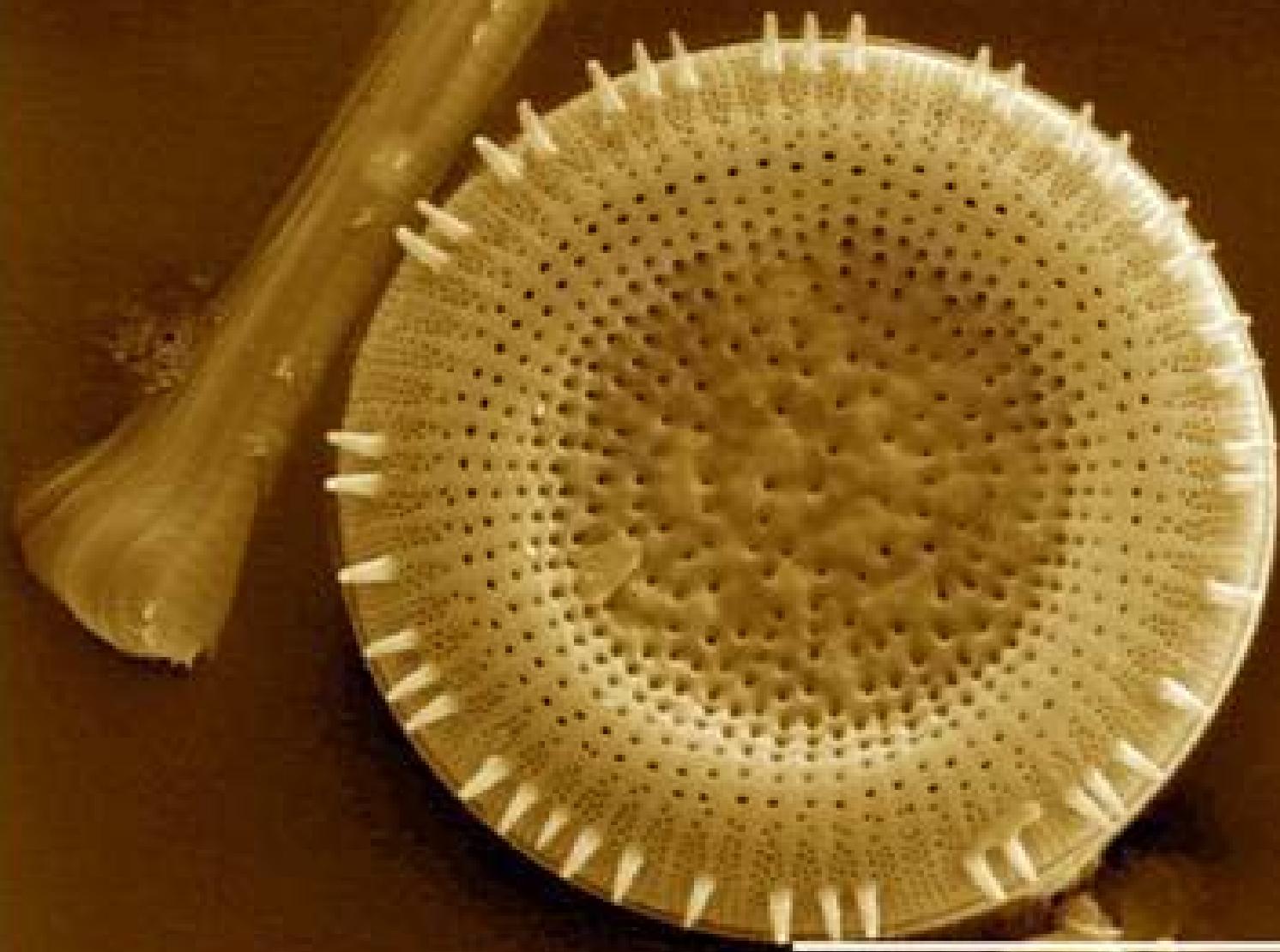
15KV

X1,500

10µm

WD32

... vodama na kopnu



0068

15KV

1.0 μm

WD34

... organizmima iz kojih su se razvile biljke





... organizmima iz kojih su se razvile biljke



... proučiti ćemo i čudesan svijet gljiva

... biljaka



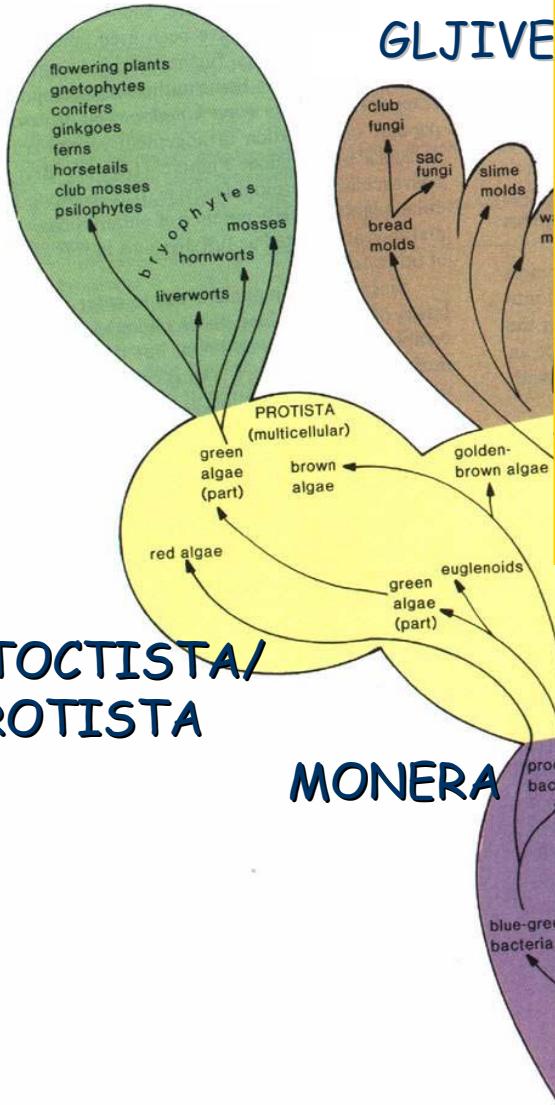
... biljaka



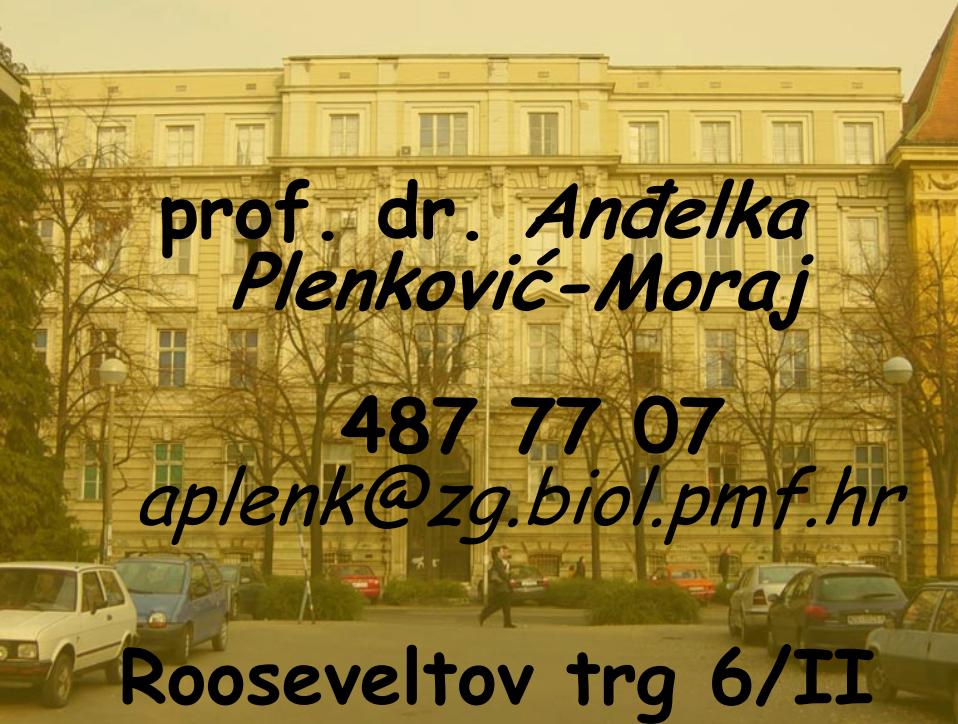
... biljaka



BILJKE



prof. dr. Toni Nikolić  
predavanja: Marulićev trg  
20/2 (predavaona BO 6)  
**4844-003**  
*toni@botanic.hr*  
Marulićev trg 9a/2 -  
Botanički vrt



prof. dr. Andelka  
Plenković-Moraj  
**487 77 07**  
*aplenk@zg.biol.pmf.hr*  
Rooseveltov trg 6/II

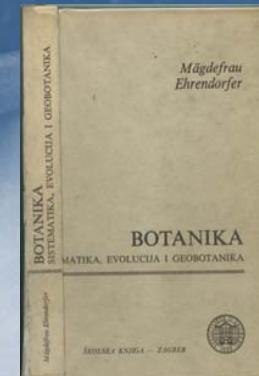


Nikolić T. & A. Plenković (2008):  
Botanika. Skripta CD-Online. PMF, Zagreb.



Denffer D. von, Ziegler H. (1988):  
Botanika. Morfologija i fiziologija,  
2. izdanje. Školska knjiga, Zagreb.

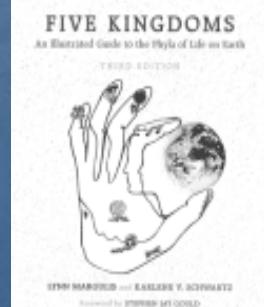
Mägdefrau, K. & F. Ehrendorfer (1984):  
Udžbenik botanike za visoke škole:  
sistematika, evolucija i geobotanika  
(prijevod udžbenika - Strasburger et al.),  
Školska knjiga, Zagreb.



Hoek, van den C., Mann, D.G. & H.M. Jahns  
(1995): Algae. An introduction to phycology.  
Cambridge University Press, Cambridge.



Margulis, L. & K.V. Schwartz (1999): Five kingdoms.  
An Illustrated Guide of the Phyla of Life on Earth.  
Third Edition. W.H. Freeman and company, New York.





Domac R. (1994): Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Nikolić T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb.

Pavletić Z. (1968): Flora mahovine Jugoslavije. Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Šugar I. (1990): Latinsko-hrvatski i hrvatsko-latinski botanički leksikon. JAZU, Zagreb.

# ACTA BOTANICA CROATICA

VOL. 61 (2)

ACTA BOT. CROAT., 99-232  
ZAGREB, 2002

UDC 58

CODEN: ABCRA2

ISSN 0365-0588



GICAL  
106

Theoretical and Applied Limnology  
public

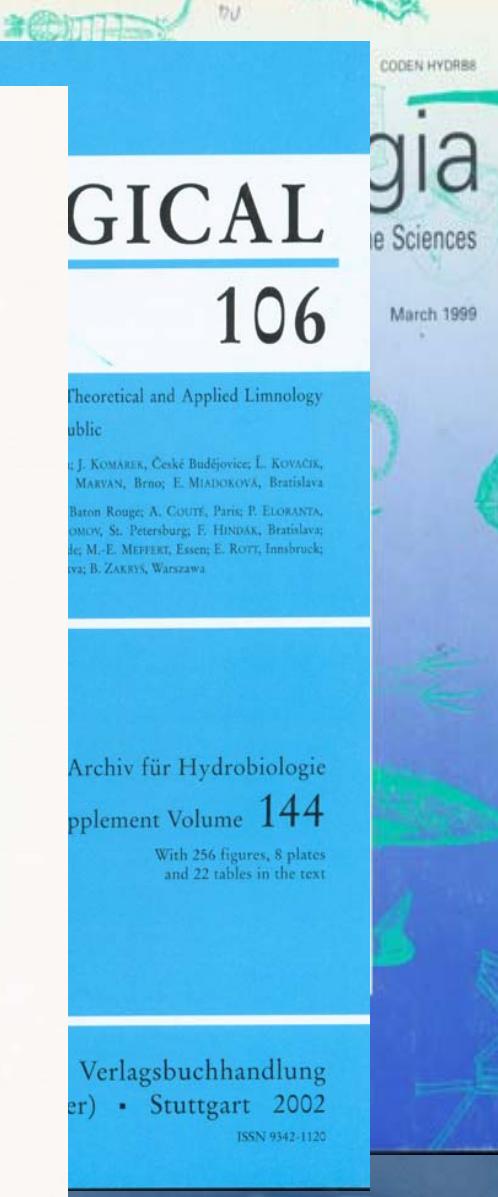
J. KOMÁREK, České Budějovice; L. KOVÁČIK,  
MARIÁN, Brno; E. MIŠÁDOVÁ, Bratislava;  
Baton Rouge; A. COUTÉ, Paris; P. ELORANTA,  
OMOV, St. Petersburg; F. HINDAK, Bratislava;  
de; M.-E. MEFFERT, Eisen; E. ROTT, Innsbruck;  
va; B. ZAKRYS, Warszawa.

Archiv für Hydrobiologie  
plement Volume 144

With 256 figures, 8 plates  
and 22 tables in the text

Verlagsbuchhandlung  
er) • Stuttgart 2002

ISSN 9342-1120



4

July 2003  
12 No. 4

European Journal of Phycology  
of Algal Research

Volume 38 Number 4 November 2003

CODEN HYDRB8

gia

Sciences

March 1999

SN 0967-0262

opean  
urnal of  
cology

Algae Highlights

Ecology and Population Biology

Physiology and Biochemistry

Cellular and Molecular Biology

Phylogenetics and Taxonomy

Book Review

031-8884

# INTERNET PODRŠKA

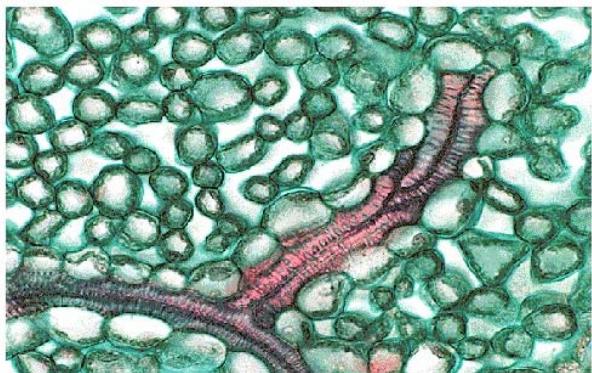


**BOTANIKA** (teorija, slide show, klasifikacija, linkovi ....)  
*skripta*

<http://hirc.botanic.hr/botanika/botanika-home.htm>

**BOTANIKA-CD** (*podignuti u Središnjoj biološkoj knjižnici*)  
**BOTANIKA-CD On Line**

<http://hirc.botanic.hr/botanika/botanika-CD.htm>



Toni Nikolić doc. dr.  
Kolegij: Botanika (4021)  
CD varzija 2.0, lipanj 2002  
Botanički zavod, Biološki odjek  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Sveučilište u Zagrebu  
Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb  
tel. (01) 4844 003 fax. (01) 4844 001  
toni@botanic.hr  
On-Line verzija: <http://hirc.botanic.hr/botanika/botanika-home.htm>

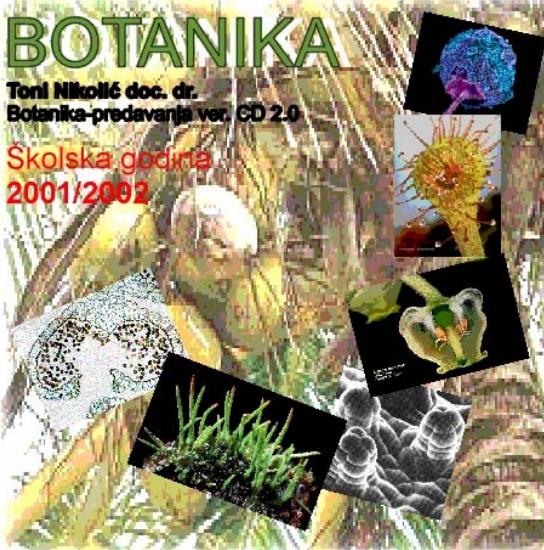
Novo!  
Pomoći u pripremanju  
ispita - oznake:  
 Obavezno  
znati  
 Preporučljivo  
znati

Kolegij Botanika (4021) - predavanja ver. 2.0, T. Nikolić Šk. god. 2001/2002

## BOTANIKA

Toni Nikolić doc. dr.  
Botanika-predavanja ver. CD 2.0

Školska godina  
2001/2002



# INTERNET PODRŠKA



## DEPARTMENT OF BOTANY

[Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb,](#)

Address: Marulićev trg 20/2, HR - 10000 [Zagreb, Croatia](#)

Phone: (+385 1) 48 44 003 Fax: (+385 1) 48 44 001 e-mail: [toni@botanic.hr](mailto:toni@botanic.hr)

## BOTANIKA by [Toni Nikolić](#) BOTANY

[Opće informacije o kolegiju](#)  
održavanje, uvjeti, potpisi i dr.



[Literatura](#)

osnovna i dodatna literatura

[Novo 2001/2002 Predavanja - Slide show](#)  
popis predavanja, sadržaj, slijed  
prezentacije 22 predavanja



[Novo 2001/2002 Botanika CD](#)

[Program praktikuma](#)

popis praktikuma, sadržaj, slijed



[Botanički praktikum On-Line](#)  
vježbe, objekti, preparati, slike

[Flora Croatica Database -Taksonomija](#)

pretraživa baza podataka flore Hrvatske,  
popis flore, ugroženost, endemizam,  
foto dokumentacija i dr



[Klasifikacija Magnoliophytina](#)



[Botanika na Internetu](#)

[Izabrane adrese](#)

Održava

T. Nikolić



[Posljednja promjena](#)

18. lipanj 2002

[General info about lectures](#)  
schedule, conditions, signs

[Literature](#)

basic and additional

[Lectures - Slide show](#) New 2001/2002

list of lectures, time table and

presentation of 22 lectures

[Botany CD](#) New 2001/2002

[Laboratory schedule](#)

list of lab-practice, time table

[Botanical Lab On-Line](#)

practical work, objects, slides, images

[Flora Croatica Database - Taxonomy](#)

search the database of the flora of Croatia,  
check list, red data, endemic taxa,  
image gallery, etc.

[Classification of Magnoliophytina](#)

[Botany on Internet](#)

[Selected sites](#)

Maintained by

T. Nikolić

Last Update

18. June 2002.

## Ostali resursi:

### FLORA CROATICA & BIBLIOGRAFIJA FLORE HRVATSKE

<http://hirc.botanic.hr/fcd>

### INTERNET DIRECTORY FOR BOTANY

[http://public.srce.hr/botanic/cisb/Edoc/  
flora/subject/botmenu.html](http://public.srce.hr/botanic/cisb/Edoc/flora/subject/botmenu.html)

### BOTANIČKI PRAKTIKUM ON-LINE

[http://hirc.botanic.hr/kormofita/Praktikum/  
sistematiка.htm](http://hirc.botanic.hr/kormofita/Praktikum/sistematiка.htm)

### SREDIŠNJA BIOLOŠKA KNJIŽNICA (Marulićev trg 20/2)

[http://hirc.botanic.hr/sbk/Esbk-  
home.html](http://hirc.botanic.hr/sbk/Esbk-home.html)



# INTERNET PODRŠKA



**Detaljni pregled**

► **Pistacia lentiscus L.**

Red Sapindales Porodica Anacardiaceae Rod Pistacia

Mjesto objavljanja Sp. Pl. 1026 (1753)

Autor(i) svoje:

1 Carl von,Carl von [Linnaeus,Linné](#)

Sinonimi: (Pistacia chia Desf., sinonim)

Narodna imena: [tršlja (Hr), Domac, R., 1994 [4](#)] , [lentišk (Hr), Hrc, D., 1906 [664](#)] , [tršlja (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [smarka (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [kunovina (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [taraslaka (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [mercja (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [marta črna (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [čarnomarta (Hr), Visiani, R., 1852 [1686](#)] , [crnomrta (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [lantana (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [mastika (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [mrčja (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [mirtvina (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [smarča (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [smrča (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [trišlica (Hr), Šulek, B., 1879 [1256](#)] , [trišljak krilasti (Hr), Schlosser, J.C.K.; Vukotić smrdljika (Hr), Pahlow, M., 1899 [7748](#)]

Status: Endem NE , Dvojbeno NE , Kultivar NE , Naturalizirano

► **Slikovna dokumentacija**

1 2 3 4

► **Ekološki indeksi**

Areal N - mediteranska (0)

► **Nalazišta iz literature**

Opis nalazišta	Autori	Godina	
Trtuša, otok Kornat, Kornatsko otoče (Kornati), sjeverna Dalmacija	Pandža, M.; Stanićić, Z.	2004	5523
Tarac, otok Kornat, Kornatsko otoče (Kornati), sjeverna Dalmacija	Pandža, M.; Stanićić, Z.	2004	5524

referenca - Microsoft Internet Explorer

1686 . Visiani, R. (1852) : Flora Dalmatica, Vol. III (sive enumeratio stirpium vascularium quas hactenus in Dalmatia lectas et sibi observatas), Apud Fridericum Hofmeister, Lipsiae

**Flora Croatica Database**

Pretraživanje Bibliografija Korisne poveznice O bazi

Longitude: 19.99 to 23.72 Latitude: 47.07 to 48.15

LEGEND - Microsoft Internet Explorer

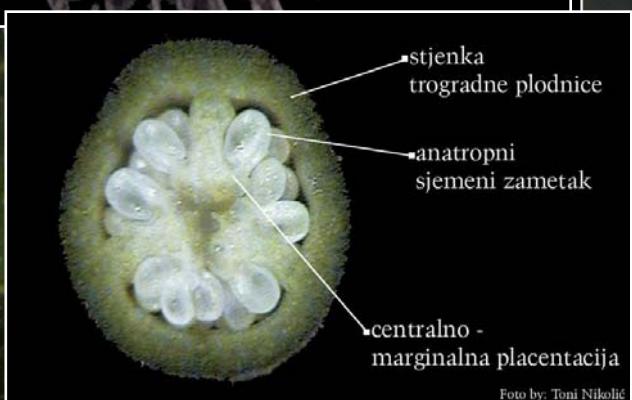
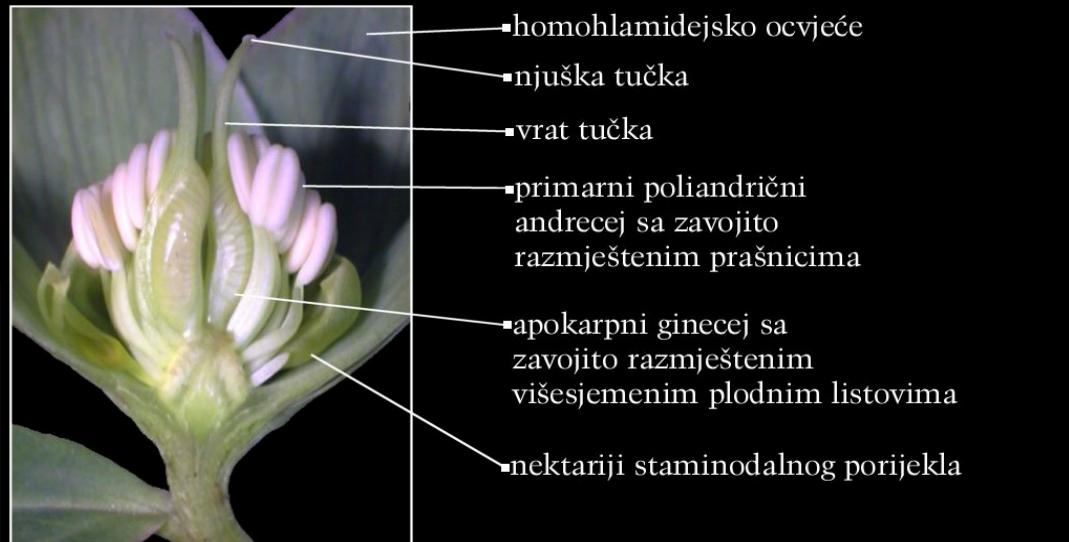
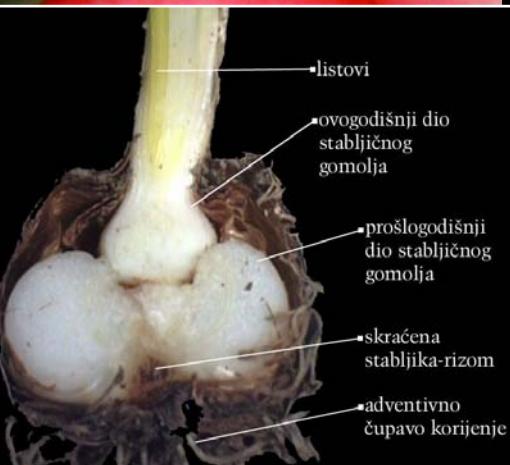
Herbar Literatura Opazanja Vode hrwtb-1

X	Y	ID	REFERENCE	AUTORI	REFERENCE	GORENA	OPIS NALAZIŠTA	OZNAKA KOORDINATE	ID	PRECIZNOSTI	N	PRECIZNOSTI
5496712.50	4901164.75	50	Forenbacher, S.		1990	SBs Vratnik	1055.2	3		mreža MTB 1/4 preciznost od cca 25 km2		0063.4,
5470605.00	5020121.00	6782	Randić, M.		1984	Zala draga (Hrvatsko primorje)	0653.4	3		mreža MTB 1/4 preciznost od cca 25 km2		0063.4,
5490140.50	4981173.75	985	Horvatić, Šu Ilijanić, Lj. Marković-Gospodarić, Lj.		1967-1968	Šanj (Hrvatsko primorje)	1055.1	3		mreža MTB 1/4 preciznost od cca 25 km2		0063.4,
5477096.75	5000998.00	6754	Kralj, I.		1953	kad Grilana (Hrvatsko primorje) neima	0754.3	3		mreža MTR 1/4 neznatno od cca		0063.4,

# INTERNET PODRŠKA



## BOTANIČKI PRAKTIKUM ON-LINE



# Praktikum

## OBVEZE:

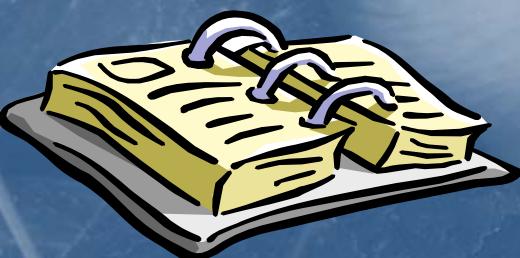
- redovito (izostanak samo 2x)
- ne zakašnjavati !!!
- ⌚ kuta
- ⌚ predmetna stakalca (20 kom. po studentu)
- ⌚ pokrovna stakalca
- ⌚ kutija žileta
- ⌚ dvije laboratorijske iglice
- ⌚ pinceta
- ⌚ kapaljka
- ⌚ lanena krpica
- ⌚ mala bilježnica bez crta
- ⌚ mapa + A4 papiri
- ⌚ pribor za pisanje i crtanje (grafitna olovka, drvene bojice)
- ....





# Obveze i ispit

- Predavanja - neobavezna, ali preporučljiva!
  - Zbirka - ukinuta
  - Praktikum - obvezatan
- Ispit:
  - a) 4 pisana kolokvija
  - b) usmeni



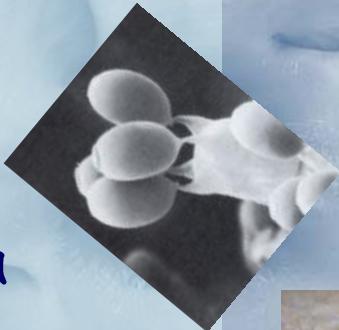
# Zašto se baviti botanikom?

Iz znanstvene radoznalosti jer su:

- primarni organski producenti - kisik
- ubikvisti
- stvaraju organsku materiju iz anorganskih sastojaka
- omogućuju kruženje energije i materije u složenim ekološkim ciklusima
- osnova su hranidbenih lanaca
- korisne u prehrani, farmaceutskoj industriji, građevini ...
- dobri indikatori kakvoće vode, zraka, klimatskih uvjeta



- ✓ Fiziologija bilja
- ✓ Morfologija bilja
- ✓ Anatomija bilja
- ✓ Citologija
- ✓ Genetika
- ✓ Molekularna biologija
- ✓ Floristika
- ✓ Sistematika
- ✓ Paleobotanika
- ✓ Arheobotanika
- ✓ Fitokemija
- ✓ Ekologija
- ✓ Palinologija
- ✓ Fitocenologija
- ✓ Ekomska botanika
- ✓ Fitopatologija
- ✓ i dr.



# *Velika raznolikost živog svijeta - široko područje rada biologa*



Skupina	poznato	Broj vrsta prepostavka		donja
		gornja		
<i>Virusi</i>	4.000	1.000.000		50.000
<i>Monera</i>	4.000	3.000.000		50.000
<i>Protista</i>	80.000	1.200.000		210.000
<i>Fungi</i>	72.000	2.700.000		200.000
<i>Plantae</i>	270.000	500.000		300.000
<i>Animalia</i>	1.300.000	103.200.000		2.725.000
<b>Ukupno</b>	<b>1.730.000</b>	<b>111.600.000</b>		<b>3.535.000</b>

Map of Croatia showing its outline.

Skupina	poznato	prepostavka
<i>Virusi</i>	?	?
<i>Monera</i>	?	?
<i>Protista</i>	2.597	9.000
<i>Fungi</i>	2.600	25.000
<i>Plantae</i>	7.600	8.000
<i>Animalia</i>	24.100	56.000
<b>Ukupno</b>	<b>36.897</b>	<b>98.000</b>

**PLANTAE**

Gnetophytes  
Conifers  
Ginkgo  
Ferns  
Horsetails  
Club mosses

**FUNGI A**

Wittaker R. (1969)

**ANIMALIA**

Margulis L. & Schwartz K. (1999)

**PROTOCTISTA**

(višestanični)

1 milijardu godina

**PROTOCTISTA**

**PROTISTA**  
(jednostanični)

1,5 milijardu godina

**EUCARIOTA**

Hogg J. &  
Haeckel E.  
(1860)

**PROCARIOTA**

**MONERA**

Copeland H.F. (1938)

3,5 milijarde godina

Eubacteria

Archaeabacteria

True bacteria  
Archaeabacteria

Linné

1735.

2 carstva

Haeckel

1866.

3 carstva

Chatton

1937.

2 carstva

Copeland

1956.

4 carstva

Whittaker

1969.

5 carstava

Woese i dr.

1977.

6 carstava

Woese i dr.

1990.

3 domene

	PROTISTA	PROCARYOTA	MONERA	MONERA	ARCHAEBACTERIA	ARCHAEA	
				PROTISTA	EUBACTERIA	BACTERIA	
	PROTISTA				PROTISTA		
BILJKE (Vegetabilia)	BILJKE (Vegetabilia)		PROTISTA	GLJIVE (Fungi)	GLJIVE (Mycota)		
ŽIVOTINJE (Animalia)	ŽIVOTINJE (Animalia)	EUCARYOTA	BILJKE (Plantae)	BILJKE (Plantae)	BILJKE (Plantae)		
			ŽIVOTINJE (Animalia)	ŽIVOTINJE (Animalia)	ŽIVOTINJE (Animalia)	ŽIVOTINJE (Animalia)	EUCARYA

TAKSONOMSKE KATEGORIJE		ZAVRŠETCI		TAKSONOMSKE JEDINICE
hrvatski	latinski	završeci	razlike	
<b>Carstvo</b>	<i>regnum</i>	-ota		<i>Plantae</i>
<b>Potcarstvo</b>	<i>subregnum</i>	-bionta		<i>Cormobionta</i>
<b>Odjeljak</b>	<i>phylum</i>	-phyta	stablašice	<i>Spermatophyta</i>
		-mycota	gljive	
<b>Pododjeljak</b>	<i>subphylum</i>	-phytina	stablašice	<i>Magnoliophytina</i>
		-mycotina	gljive	
<b>Razred</b>	<i>classis</i>	-opsida	stablašice	<i>Magnoliopsida</i>
		(-atae)	stablašice	( <i>Magnoliatae</i> )
		-phyceae	alge	
		-mycetes	gljive	
<b>Podrazred</b>	<i>subclassis</i>	-idae		<i>Asteridae</i>
<b>Nadred</b>	<i>superordo</i>	-anae		<i>Asteranae (=Synandrae)</i>
<b>Red</b>	<i>ordo</i>	-ales		<i>Asterales</i>
<b>Podred</b>	<i>subordo</i>	-ineae		*
<b>Porodica</b>	<i>familia</i>	-aceae		<i>Asteraceae</i>
<b>Potporodica</b>	<i>subfamilia</i>	-oideae		*
<b>Tribus</b>	<i>tribus</i>	-eae		<i>Anthemideae</i>
<b>Rod</b>	<i>genus</i>	*		<i>Achillea</i>
<b>Sekcija</b>	<i>sectio, sect.</i>	*		<i>sect. Achillea</i>
<b>Serija</b>	<i>series, ser.</i>	*		*
<b>(Agregat)</b>	(aggregatum, agg.)	*		<i>Achillea millefolium</i> agg.
<b>Vrsta</b>	<i>species, spec., sp.</i>	*		<i>Achillea millefolium</i> L.
<b>Podvrsta</b>	<i>subspecies, subsp.</i>	*		<i>subsp. sudetica</i> (Opiz) Weiss
<b>Varijetet</b>	<i>varietas, var.</i>	*		*
<b>Forma</b>	<i>forma, f.</i>	*		<i>f. rosea</i>

# NOMENKLATURA (nomenclatura binaria)

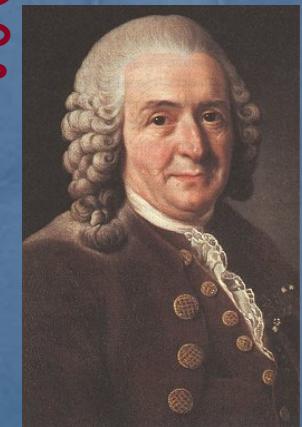
*Dictyota*

Ime roda

*dichotoma*

Ime vrste - epitet:  
opisuje vrstu,  
geografsko podrijetlo,  
izvedenica osobnog imena

L.  
Autor



Takson (lat. Taxon, Taxa) ili svojta je skupina autotrofnih organizama bilo koje kategorije (porodica, rod, vrsta). Imena svojti pišu se na latinskom jeziku ili u latiniziranom obliku u skladu je s Internationalnim kodom botaničke nomenklature (Kod) (predposljednji je St. Louis kod, 1999; posljednji Wiena kod iz 2004). Kod čini skup međunarodno prihvaćenih pravila i postupke vezanih uz sva nomenklturna pitanja (Bio Kod).

# NOMENKLATURA - autorizacija

Ime biljke, kada se daje u potpunom obliku, sadrži na kraju jedno ime ili više njih, odnosno, kratica imena osoba. To je ime (ili imena) osobe koja je prva validno objavila dotično ime ("pravilo prioriteta"). "Validno objavljeni" ime je ono koje slijedi pravila *Koda*. Najčešće se imena osoba navode u skraćenom obliku, npr. *Ranunculaceae* Juss. (od Jussieu), *Thalictrum* L. (od Linnaeus) ili *Azolla* Lam. (od Lamarck).

*et* ili &, npr. *Helleborus atrorubens* Waldst. et Kit.

*ex*, npr. *Aconitum angustifolium* Bernh. ex Rchb.

(*A. angustifolium* Rchb.)

*in*, npr. *Viburnum ternatum* Rehder in Sargent.

(*V. ternatum* Rehder.)

# NOMENKLATURA - autorizacija

*Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre.

Prvi je autor validno objavio ime svoje, ali kao drugi rod ili svoju druge kategorije, npr. *Anemone alpina* L., ovo je ime poznato kao **bazonim** ili **bazionim** (lat. *basinymum* ili *basionymum*)

Drugi je autor revidirao taksonomiju svoje i dao sadašnji naziv ili **kombinaciju** (lat. *combinatio*).

! Takav oblik citiranja autorstva je poznat kao "dvostruko citiranje" i upozorava na promjene u taksonomskom položaju ili kategoriji svoje.

# NOMENKLATURA – tipifikacija



Imena se pripisuju svojti prema tipovima (lat. *typus*).

Na razini vrste, npr. tip je primjerak koji čini osnovu za originalan opis vrste. Prema Kodu, ime i njezin tip su trajno povezani. To znači, ako se tipski primjerak reklassificira u drugi rod, originalni epitet vezan za taj tip mora se također premjestiti.

Poteškoće se pojavljuju kada je više od jednog imena pripisano nekoj svojti, što je vrlo često (posebice kod biljaka). Prvo objavljeni ime je uglavnom ono koje je validno i efektivno objavljeni. To je **korektno ime**. Ostala su imena koja se odnose na isti takson **sinonimi** (lat. *synonymum*).

# NOMENKLATURA - autorizacija

## PRAVO PRVENSTVA

*Astragalus hamosus* L., Sp. Pl. 758 (1753)

*Astragalus ancistron* Poeml (1777)

*Astragalus brachyceras* Ledeb (1801)

*Astragalus dorcoceras* Bunge (1826)



## Sinonimi zbog razlike u stavovima

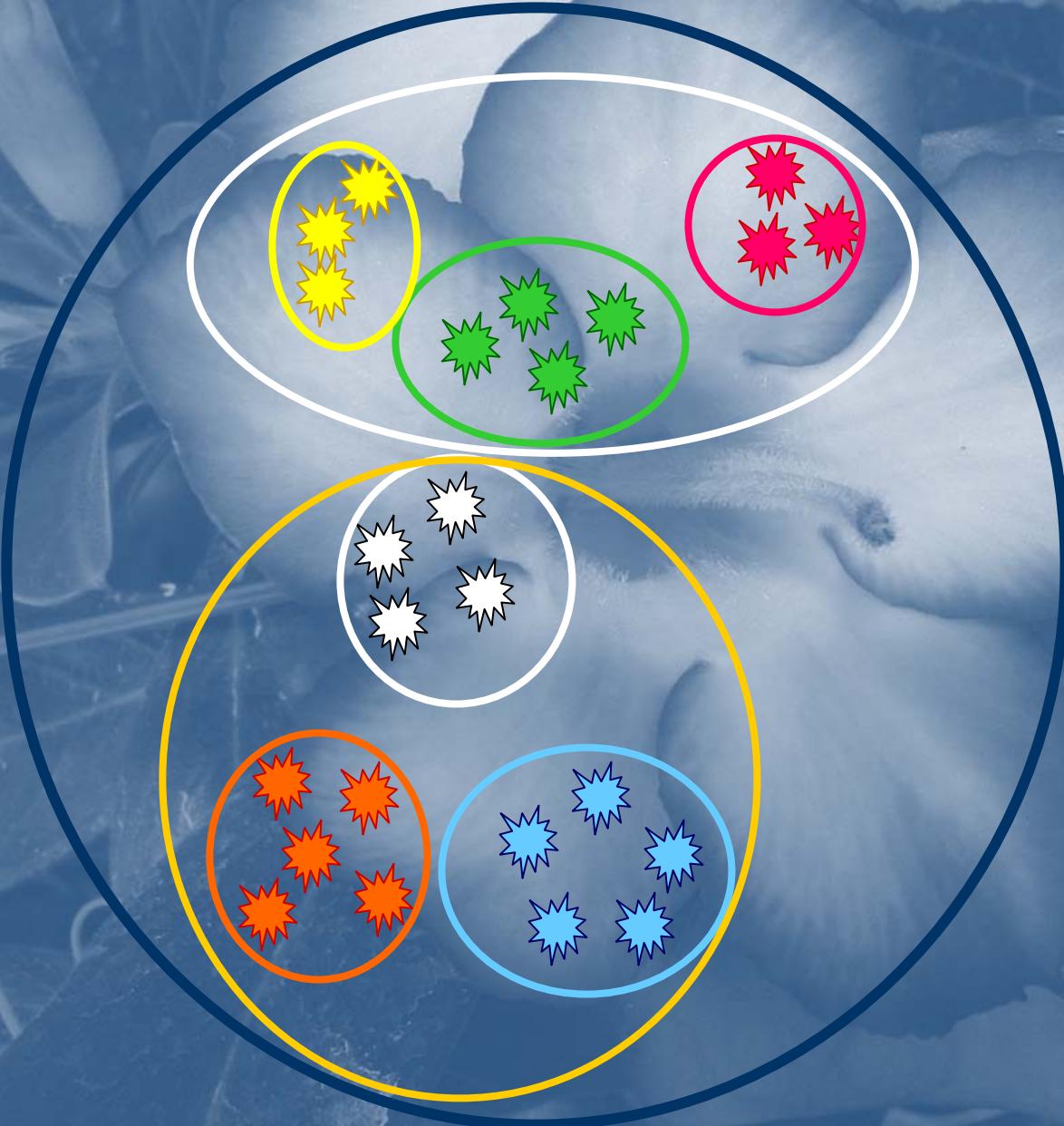
*Anemone alpina* L. (= *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre.)

*Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre. (= *Anemone alpina* L.)

*Anemone montana* Bunge subsp. *alpina* (L.) Schult. (= *A. alpina* L.,

*Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre.)

# HIJERARHIJSKI SUSTAVI



VRSTA  
↓  
ROD  
↓  
PORODICA  
↓  
RED  
↓  
RAZRED  
↓  
ODJEL

# Taksonomska raspodjela živog svijeta

Latinski naziv

Nadcarstvo **PROCARIOTA (PROCARYONTA)** PROKARIOTI

- Carstvo **MONERA**

Jednostanični ili kolonijalni prokarioti, heterotrofni ili autotrofni  
odjel Archaebacteria

odjel Eubacteria

skupine:

- Bacteria
- Cyanobacteria
- Prochlorobacteria

Hrvatski naziv

**MONERA**

Arhebakterije

Prave bakterije

Bakterije

modrozelene alge ili cijanobakterije

Prazelene alge

# Nadcarstvo EUKARIOTA (EUCARIONTA) EUKARIOTI

## Carstvo PROTISTA

Jednostanični, kolonijalni, višestanični eukarioti, autotrofni, miksotrofni ili heterotrofni organizmi čija tijela nisu izgrađena od tkiva

### a) Autotrofni i miksotrofni prototisti - PHYCOPHYTA

odjel Glaucophyta

odjel Euglenophyta

odjel Dinophyta (Pyrrhophyta)

odjel Cryptophyta

odjel Raphidophyta

odjel Chrysophyta

razred Crysophyceae

razred Prymneosiophyceae

razred Xanthophyceae

razred Chlorarachniophyceae

razred Bacillariophyceae (Diatomeae)

odjel Chlorophyta

odjel Charophyta

odjel Phaeophyta

odjel Rhodophyta

Alge

Glaukofita

Zeleni bičaši

Svjetleći bičaši

Kriptofita

Rafidofita

Zlatno-žute alge

Kremenjašice

Zelene alge

Parožine

Smeđe alge

Crvene alge

gljive nalik kromistima

Odjel **HYPHOCHYTRIDIOMYCOTA**

Razred *Hypochytridiomycetes*

Odjel **OOMYCOTA**

Razred *Oomycetes*



b) Heterotrofni i miksotrofni protoktisti - **PROTOZOA Praživotinje**

Gljive nalik praživotinjama

Odjel **ACRASIOMYCOTA**

Razred *Acrasiomycetes*

Odjel **DICTYOSTELIOMYCOTA**

Razred *Dictyosteliomycetes*

Odjel **MYXOMYCOTA**

Razred *Myxomycetes*

Odjel **PLASMODIOPHOROMYCOTA**

Razred *Plasmodiophoromycetes*



# Carstvo **MYCOTA**

Podcarstvo **Mastigomycotera**

Odjel **CHYTRIDIOMYCOTA**

Podcarstvo **Amastigomycotera**

Odjel **ZYGOMYCOTA**

Podcarstvo **Eumycotera**

Odjel **ASCOMYCOTA**

Odjel **BASIDIOMYCOTA**

# Carstvo **PLANTAE**

Višestanični autotrofni organizmi čija su tijela izgrađena od tkiva

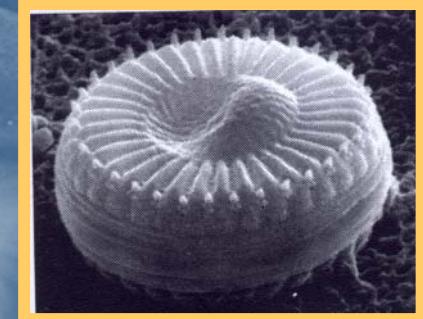
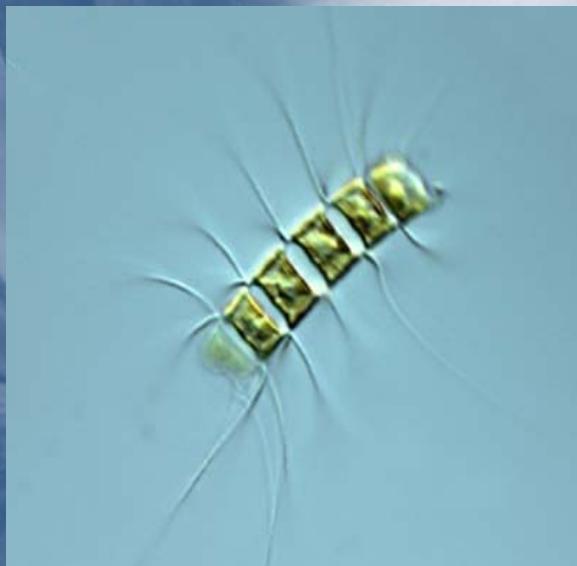
# **BILJKE**

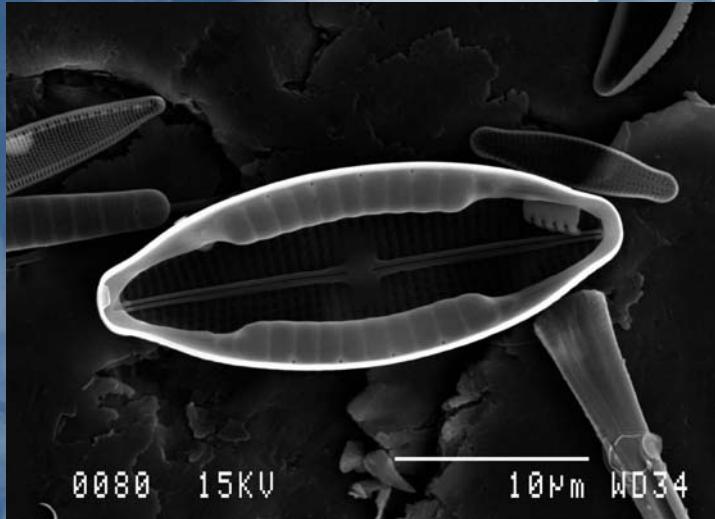
# Carstvo **ANIMALIA**

Višestanični, heterotrofni organizmi čija su tijela izgrađena iz tkiva

# **ŽIVOTINJE**

# FITOPLANKTON





## FITOMIKROBENTOS



Kvalitativne metode mogu biti:

## I. NUMERIČKE

- a) metode relativnih učestalosti (PANTLE-BUCK i KNOPP)
- b) metode apsolutnih učestalosti
- c) izračunavanjem biomase
- d) trofički indeks
- e) saprobiološki indeks
- f) indeks raznolikosti i bogatstva vrsta (Schannon index)
- g) indeks sličnosti vrsta između uzoraka (Sorensen)

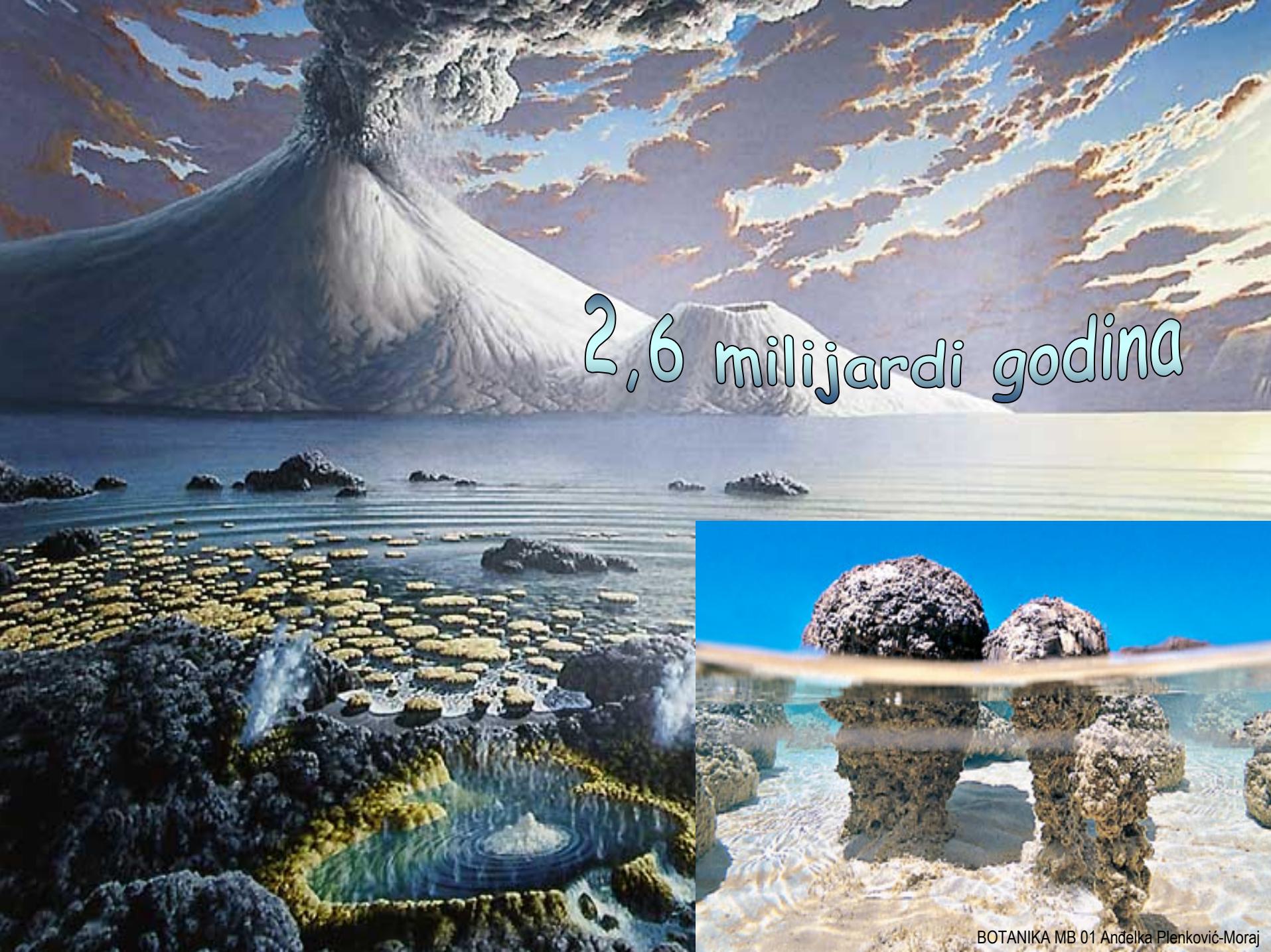
## II. MJERNE

- osnovne produkcije
- fotosinteze i njenog kapaciteta
- na molekularnom nivou (RNA)
- enzimatske aktivnosti (alkalne fosfataze)

# nekada davno ...

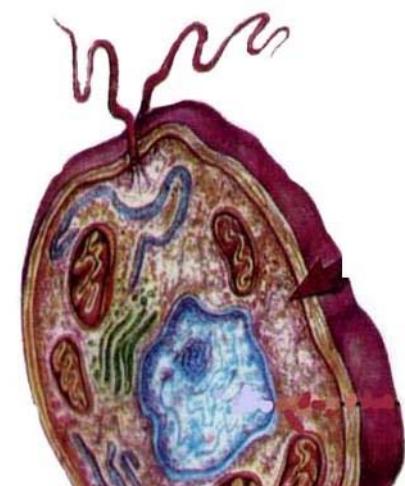
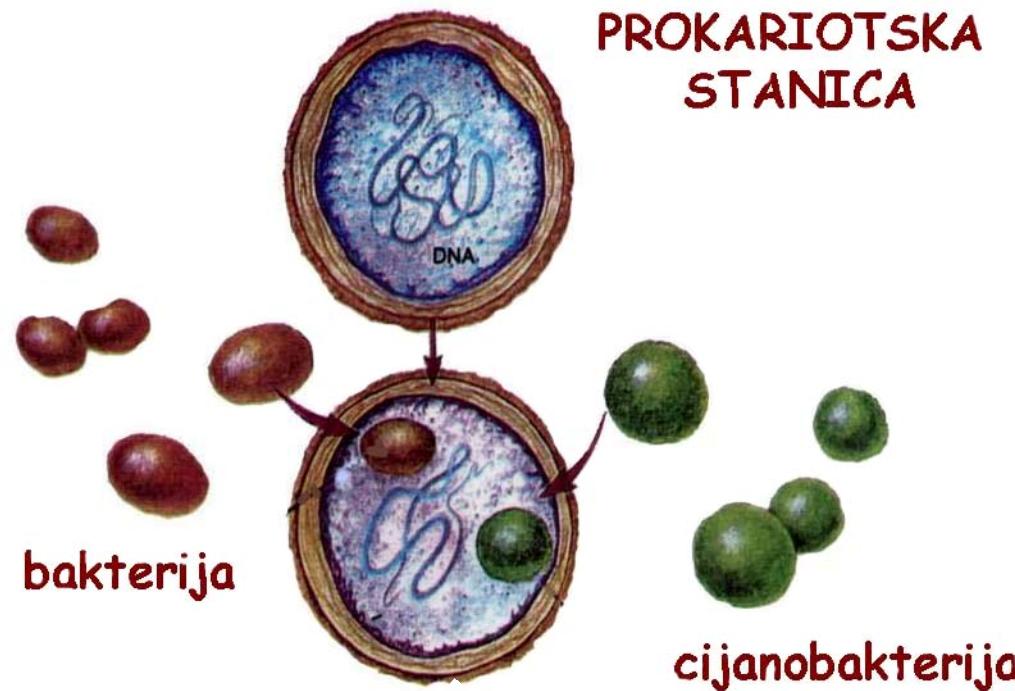


Tijekom gotovo 4 milijarde godina na Zemlji se razvijao, mijenjao i usavršavao život. Mnoge vrste su nastajale, ali i mnoge izumirale.



2,6 milijardi godina

## PROKARIOTSKA STANICA



HETEROVROFNA STANICA

kloroplast



AUTOTROFNA STANICA



Charles Darwin (1809-1882) prvi je izložio svoju teoriju evolucije, nastojeći njome objasniti glavne čimbenike kako se vrste mijenjaju i kako se od već postojećih vrsta stvaraju nove. Na temelju opažanja da

1. nijedan organizam nije posve jednak drugome i
2. organizmi stvaraju mnogo više potomaka nego što ih prezivi

Darwin je izveo dva zaključka:

1. okoliš određuje koje će varijante ostati na životu (priroda odabire)
2. svojstva se takvih varijanata očuvaju i dalje prenose na potomstvo.

**KONVERGENCIJA** - sličnosti u građi i funkcionalnom ustroju organizama različitih sistematskih skupina zbog sličnog načina života.

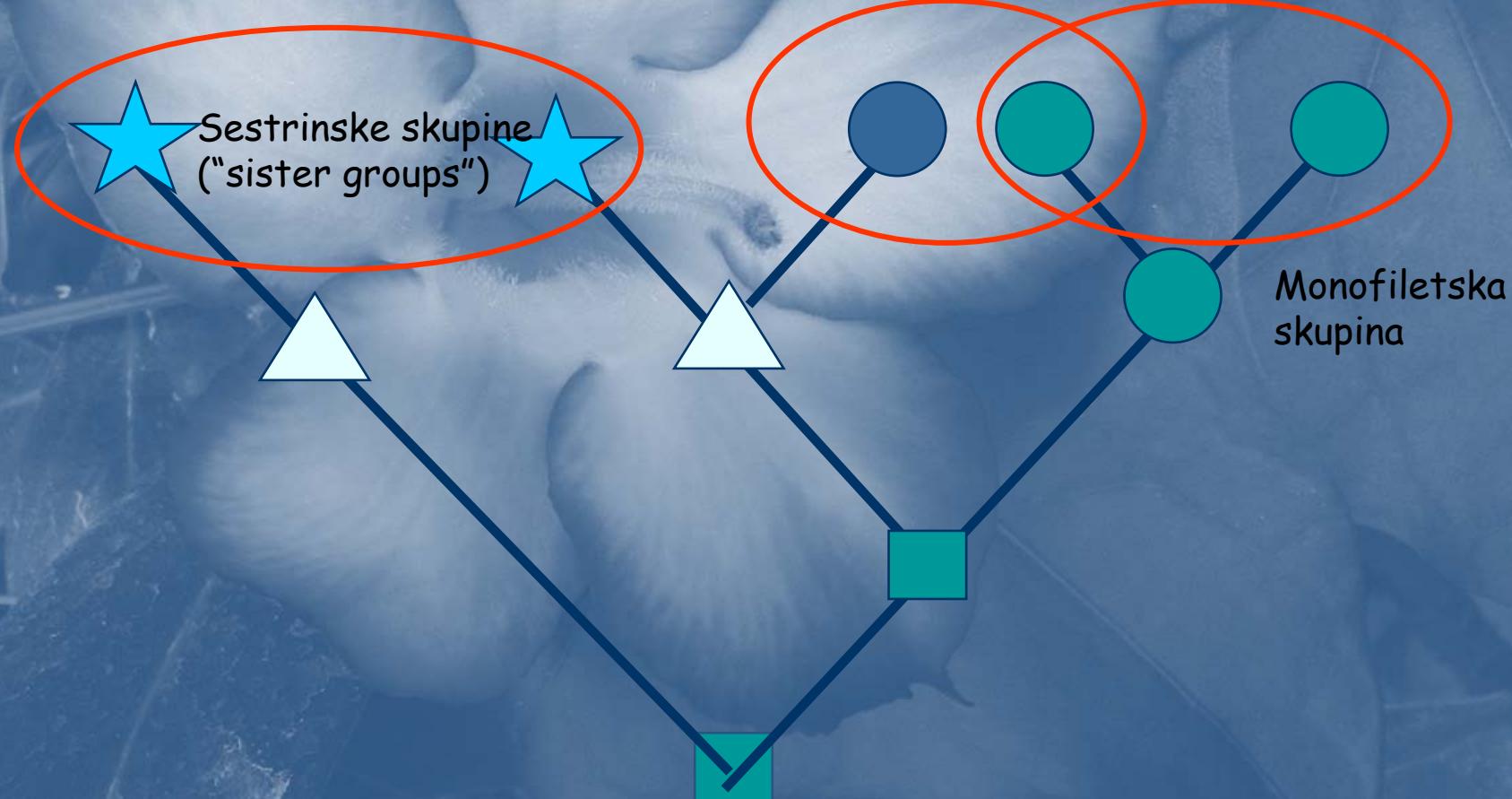


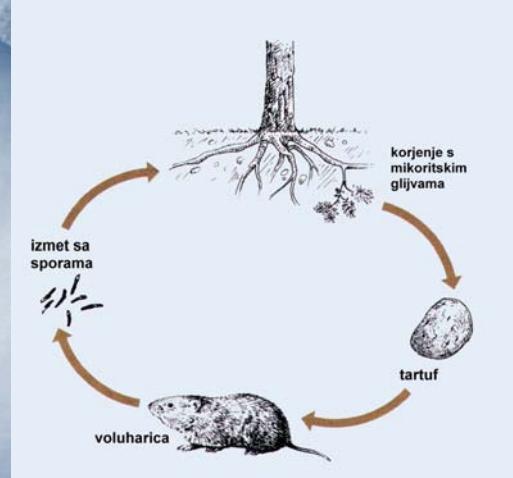
**PARALELNA EVOLUCIJA** - vrste koje imaju zajedničkog pretka razvijaju se nezavisno jedna od druge u sličnim uvjetima okoliša. Njihova će evolucija teći sličnim tijekom.

Evolucija je utemeljena primarno na promjenama u frekvenciji gena do koje dolazi zbog:

1. mutacija (niz varijanti)
2. reproduktive izolacije
3. rekombinacija gena hibridizacijom

Parafiletska skupina

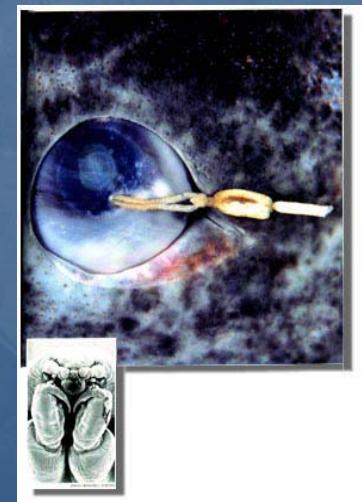




riba klaun -  
*Amphiprion perideraion*  
skriva se od predstora u  
"grmove" sesilnih žarnjaka



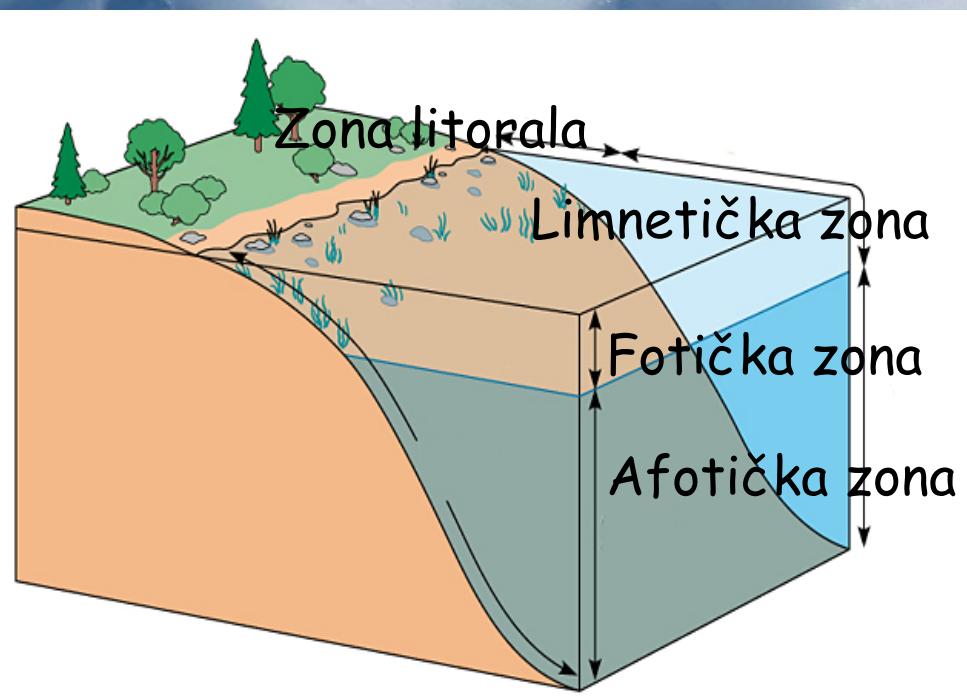
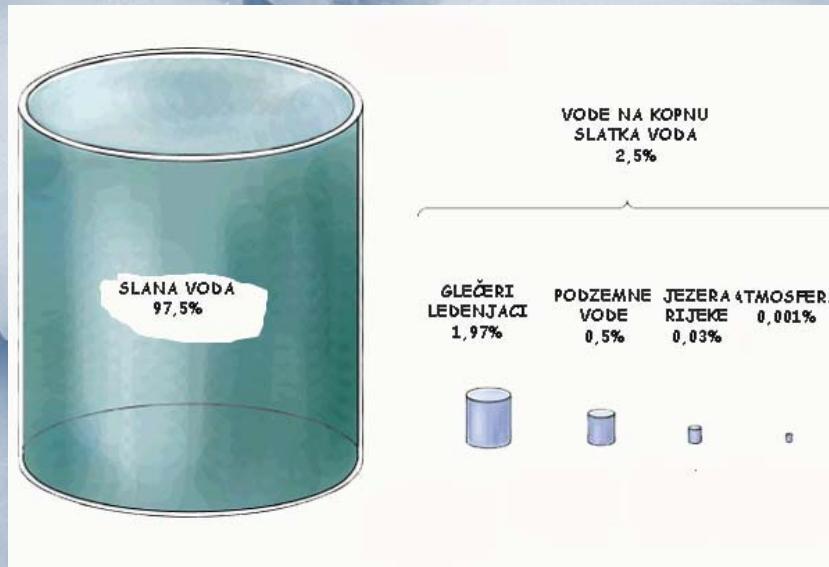
Grenlandski morski psi  
mogu na rožnici nositi  
parazitskog Copepoda.



organizacijski tipovi:

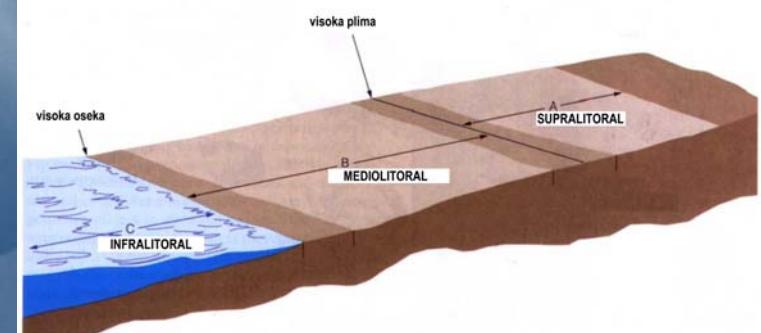
1. **flagelatni ili monadoidni** (vegetativne se stanice pokreću pomoću bičeva)
2. **rizopodni ili ameboidni** (stanice pužu pomoću pseudopodija)
3. **tetrasporni** (vegetativne stanice su nepokretne i obavijene su galertom)
4. **protokokalni** (vegetativne stanice su nepokterne, ali nemaju galetu)
5. **ulotrihalni** (stanice dolaze u nizovima tj. u nitastim kolonijama)
6. **sifonalni** (nestale poprečne membrane)

Pseudoparenhim/Parenhim

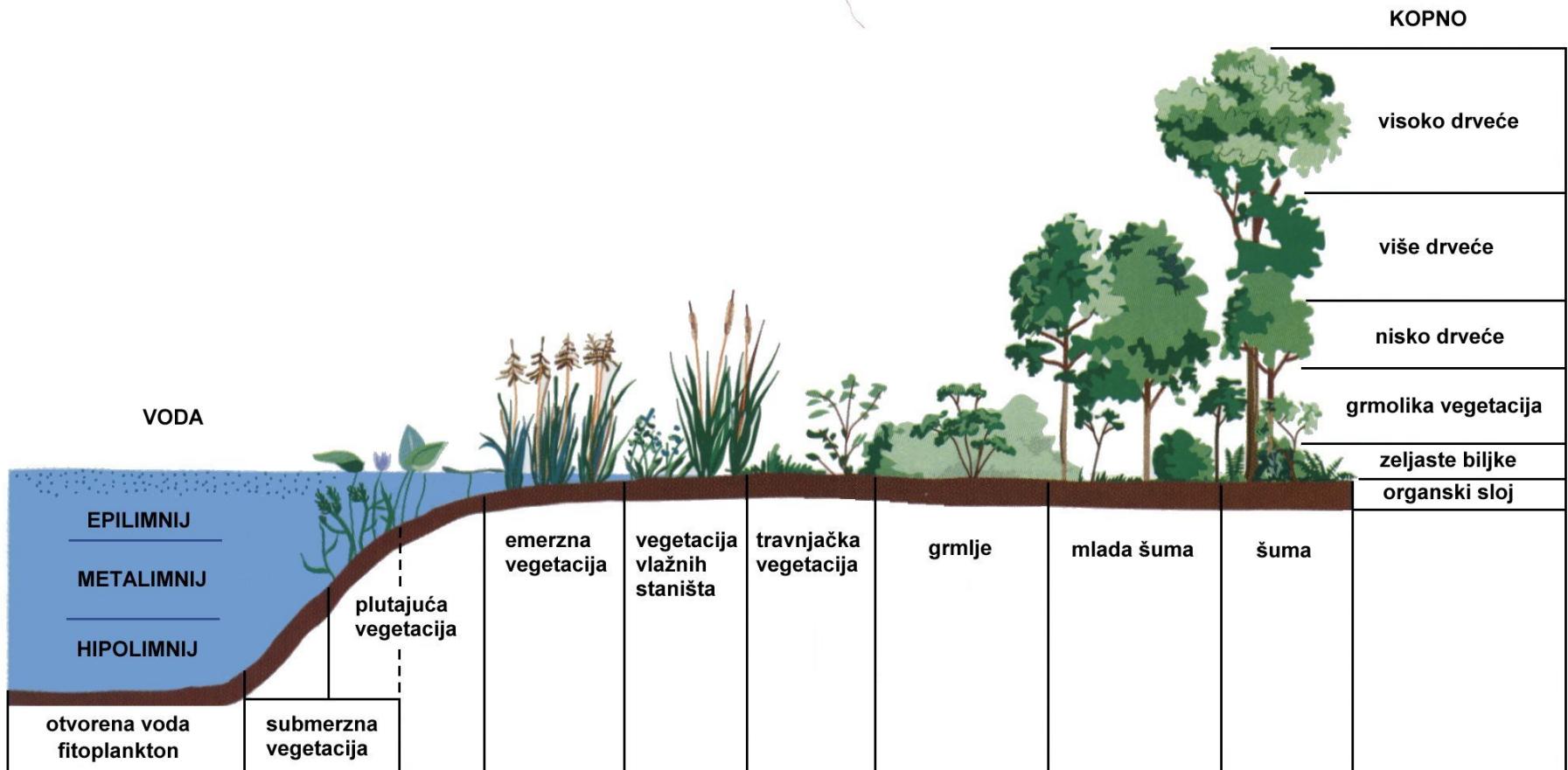


**LITORALNO PODRUČJE**

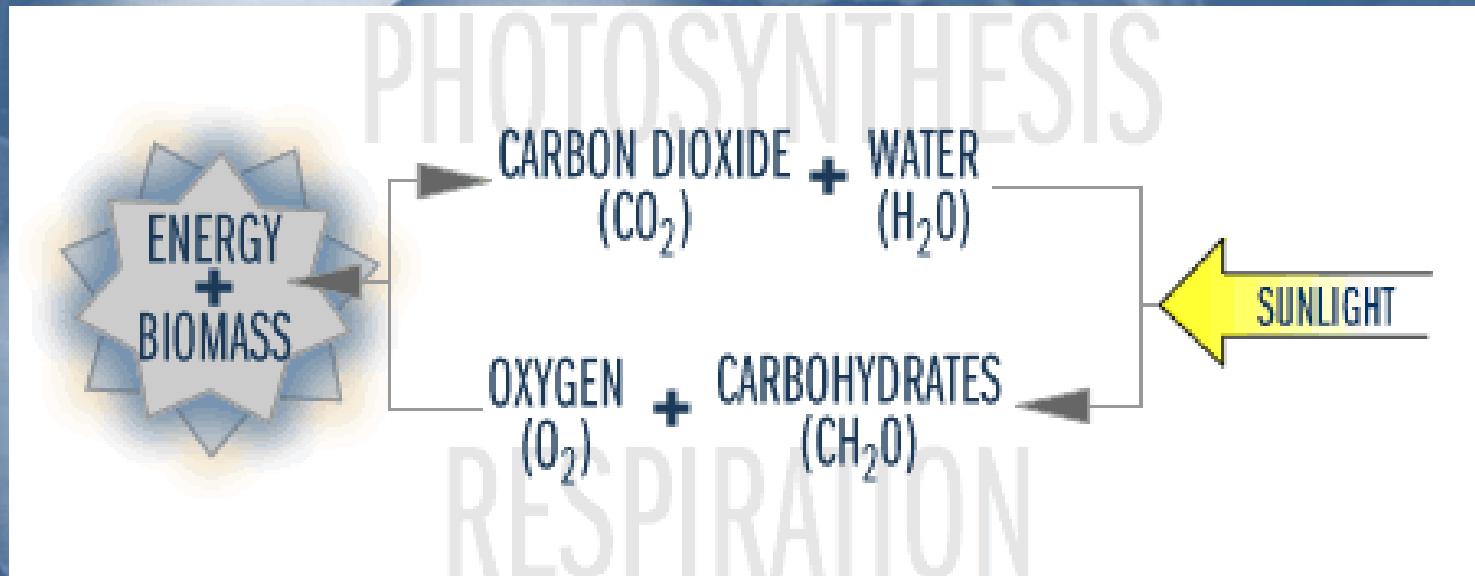
supralitoral pojas izložen udaranju valova  
 mediolitoral pojas plime i oseke  
 infralitoral pojas fotofilnih algi i morskih cvjetnjača



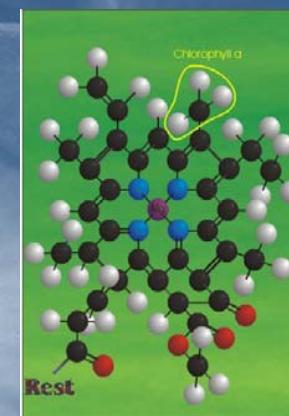
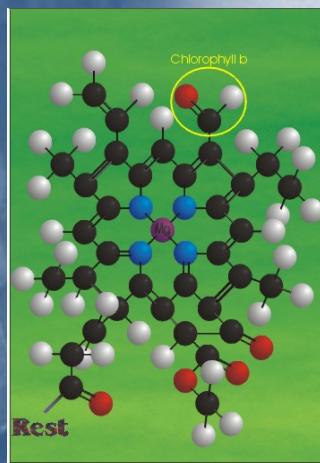
# Vertikalna struktura biocenoza na kopnu i u vodi



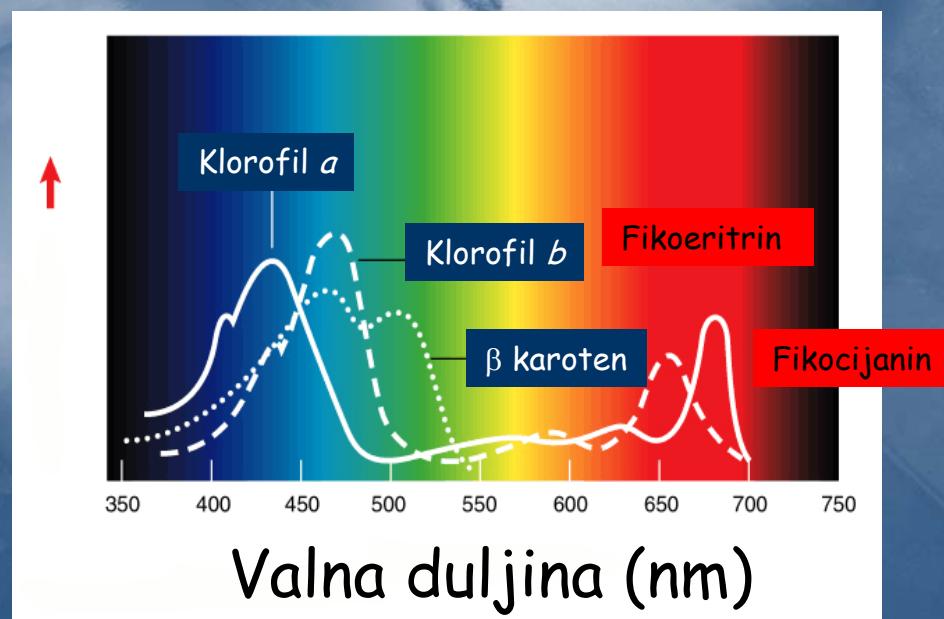
# PRIMARNA PRODUKCIJA



- Primarna produkcija vodenih zajednica je proces pri kojem se energija iz okoliša pretvara u organsku tvar putem fotosintetskih i kemosintetskih organizama.
- Producija se može mjeriti pomoću nekoliko metoda, a iz tehničkih razloga se najčešće koriste indirektne metode.



Adsorpcija



$10^{-5}$  nm  $10^{-3}$  nm 1 nm  $10^3$  nm  $10^5$  nm 1 m ( $10^9$  nm)  $10^3$  m

Gama  
zrake

X-zrake

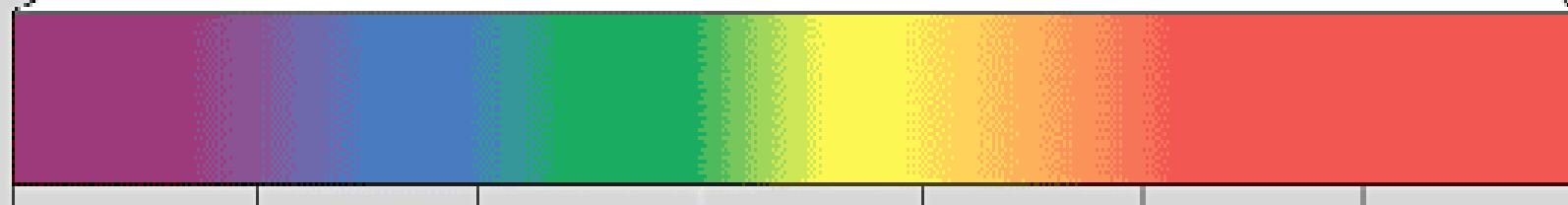
UV

Infracrvene  
zrake

Mikro  
valovi

Radio  
valovi

## VIDLJIVI DIO SPEKTRA



380 nm 450 nm 500 nm 550 nm 600 nm 650 nm 700 nm 750 nm

Valna duljina  
Energija

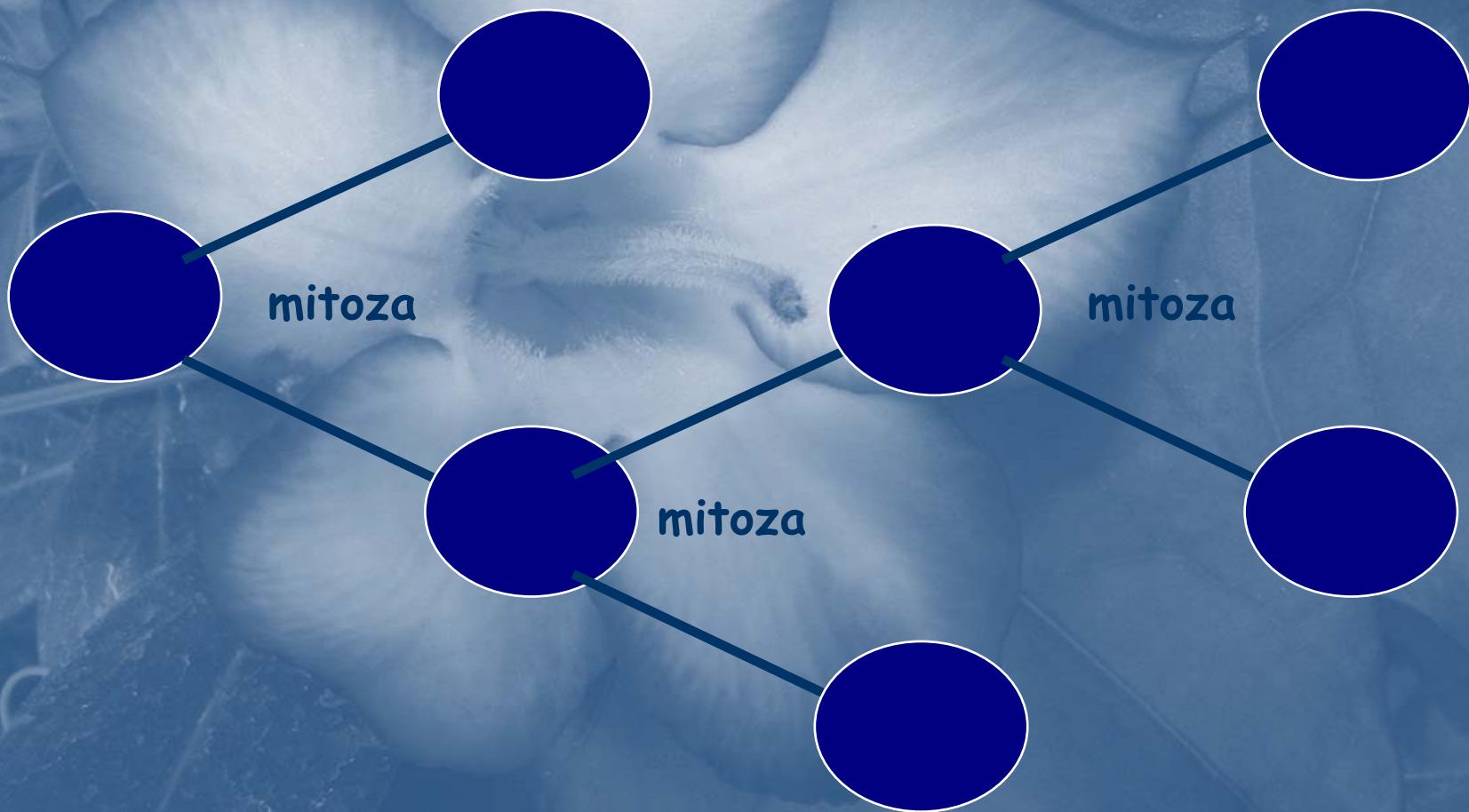
# TIPOVI RAZMNOŽAVANJA

- **NESPOLNO**
  - dioba stanice
  - vegetativno (fragmentacijom talusa ili oslobođanjem posebnih izraslina na stelji)
  - nespolnim rasplodnim stanicama **SPORAMA** (zoospore i aplanospore)

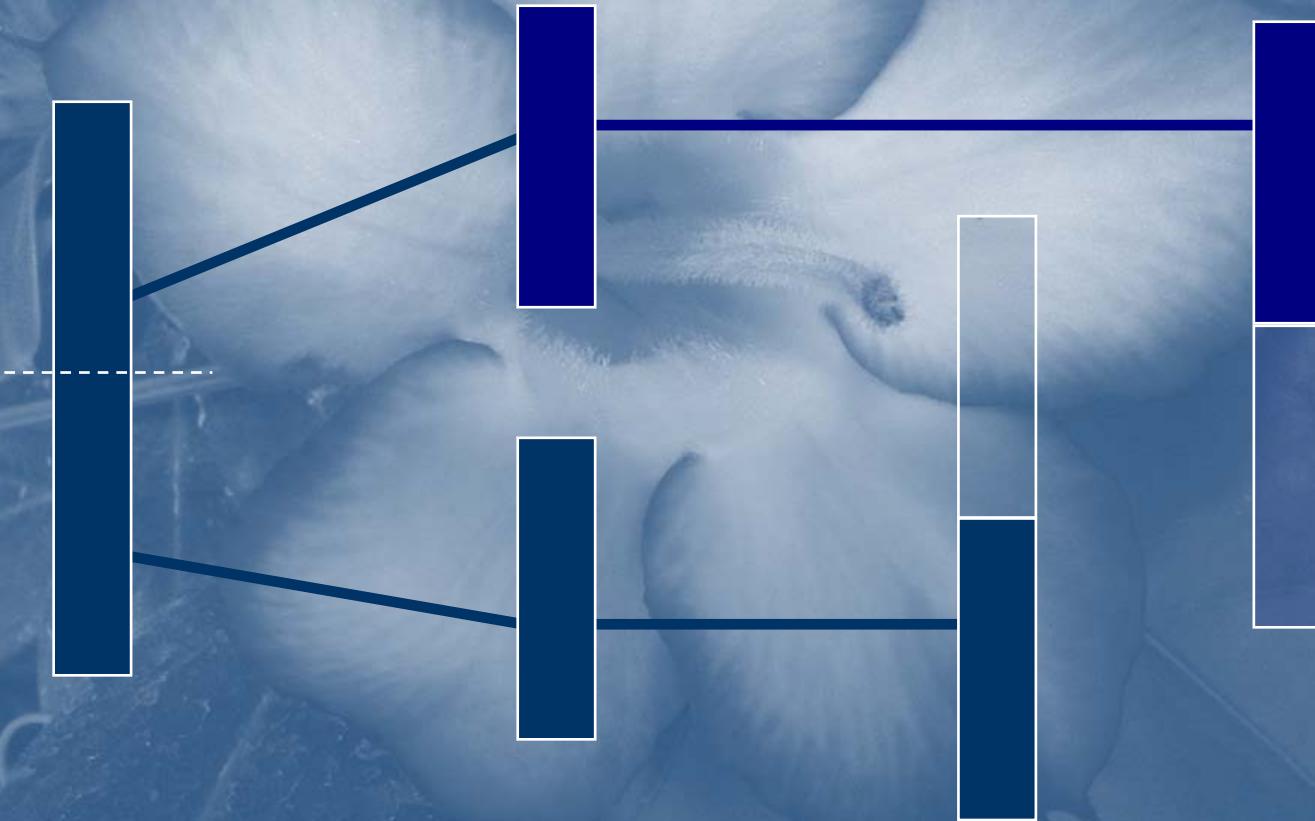
- **SPOLNO**
  - **KONJUGACIJA**
  - **GAMETOGAMIJA**
  - **GAMETANGIOGAMIJA**
  - **SOMATOGAMIJA**

## DIOBA STANICE

Jednostanično vegetativno razmnožavanje - dioba na dva dijela mitozom (*shizotomija* = *citokineza* + *kariokineza*)  
životni ciklus je jednak staničnom ciklusu (npr. euglena)



## FRAGEMENATCIJA TALUSA raspadanje (npr. *Oscillatoria*, ali i neke biljke)



Nespolnim stanicama *sporoma* (npr. alge, gljive) koje nastaju u odvedenih tipova u posebnim organelima *sporangijima*

Ovisno o tipu diobe kojom nastaju:

1. mitospore - nastale mitozom
2. mejospore - nastale mejozom, dio spolnog ciklusa

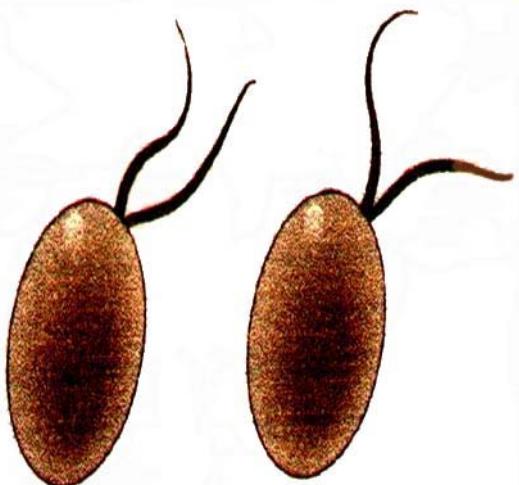
Ovisno o broju kromosoma:

1. haplospore ( $n$ )
2. diplospore ( $2n$ )

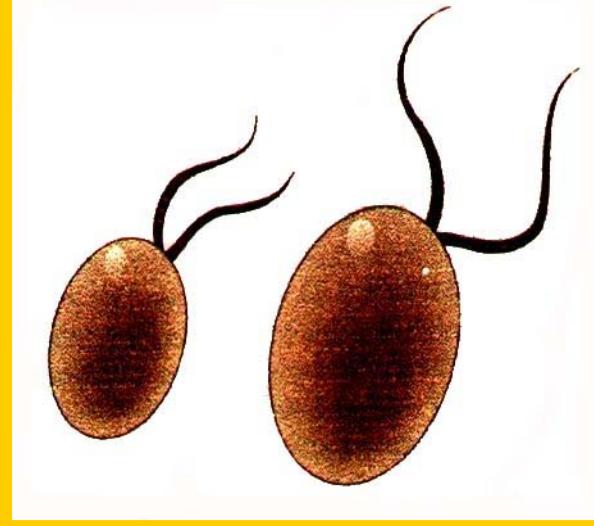
Ovisno o pokretljivosti:

1. zoospore, planspore - pokretne
2. aplanospore - nepokretne

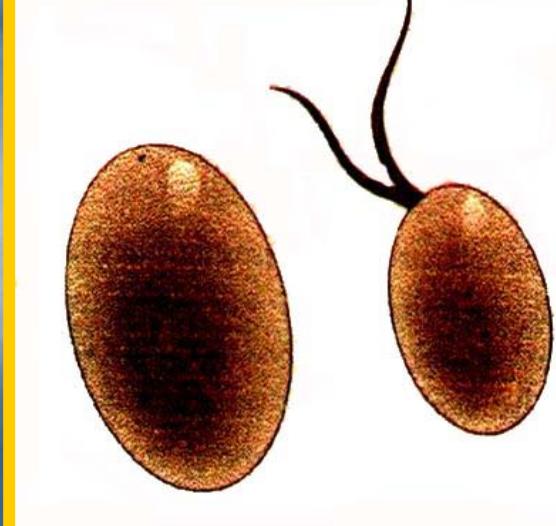
# Oblik i pokretljivost spolnih stanica



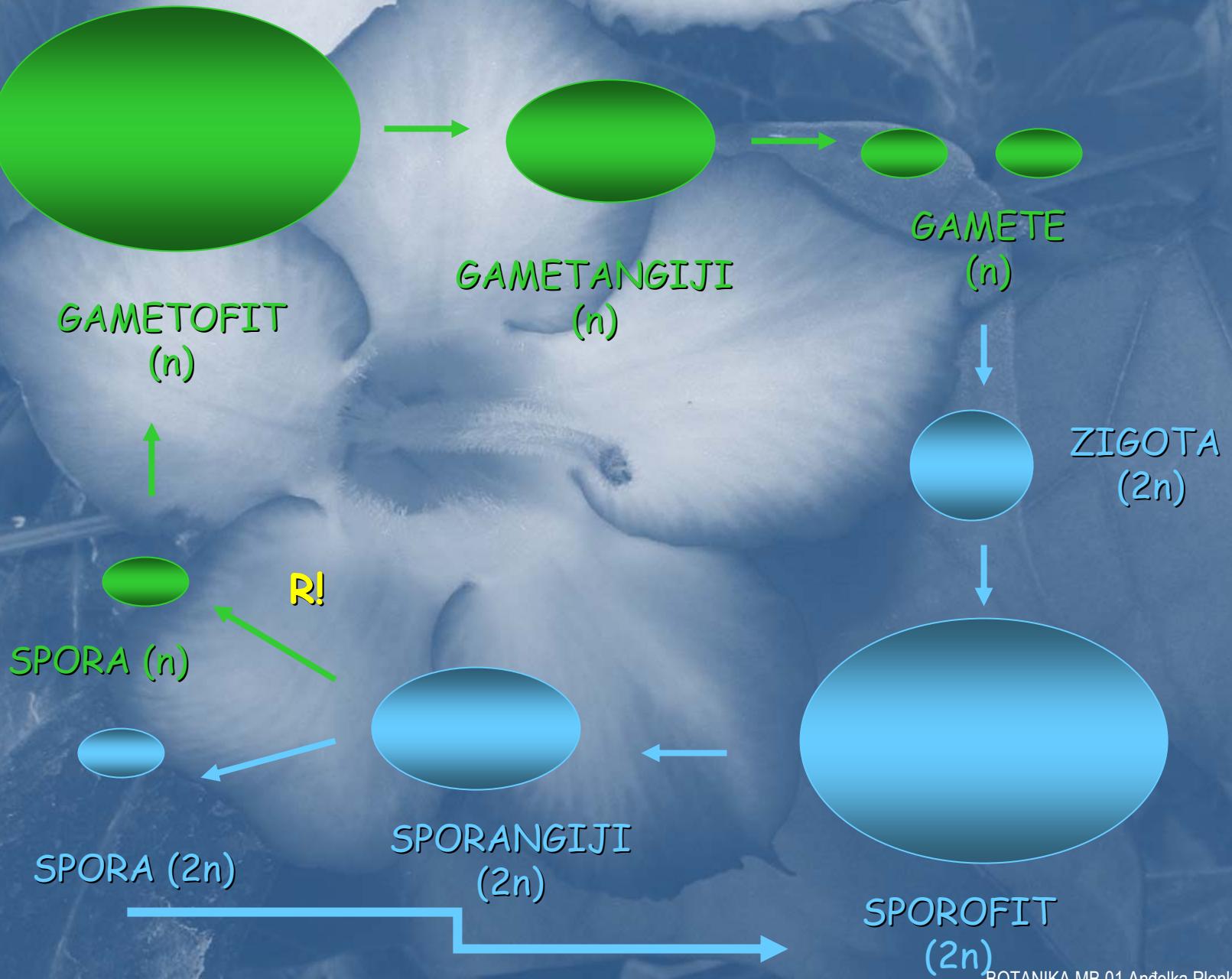
IZOGAMIJA



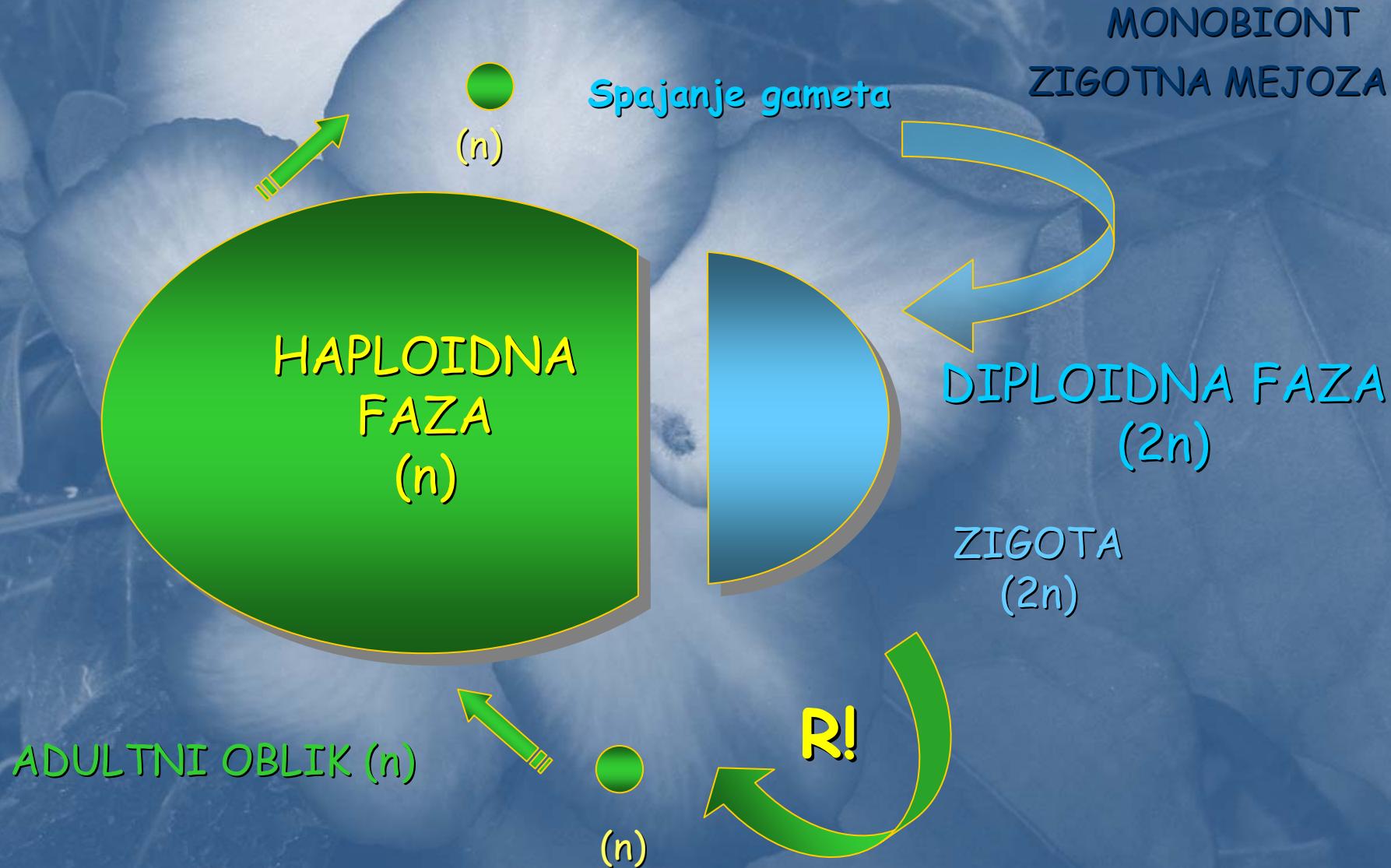
ANIZOGAMIJA



OOGAMIJA



# RAZVOJNI CIKLUS REDOVITIH HAPLONATA



# RAZVOJNI CIKLUS REDOVITIH DIPLONATA

MONOBIONT

GAMETOGENA MEJOZA

R!

DIPLOIDNA  
FAZA  
 $(2n)$

HAPLOIDNA  
FAZA  
 $(n)$

GAMETE  
 $(n)$

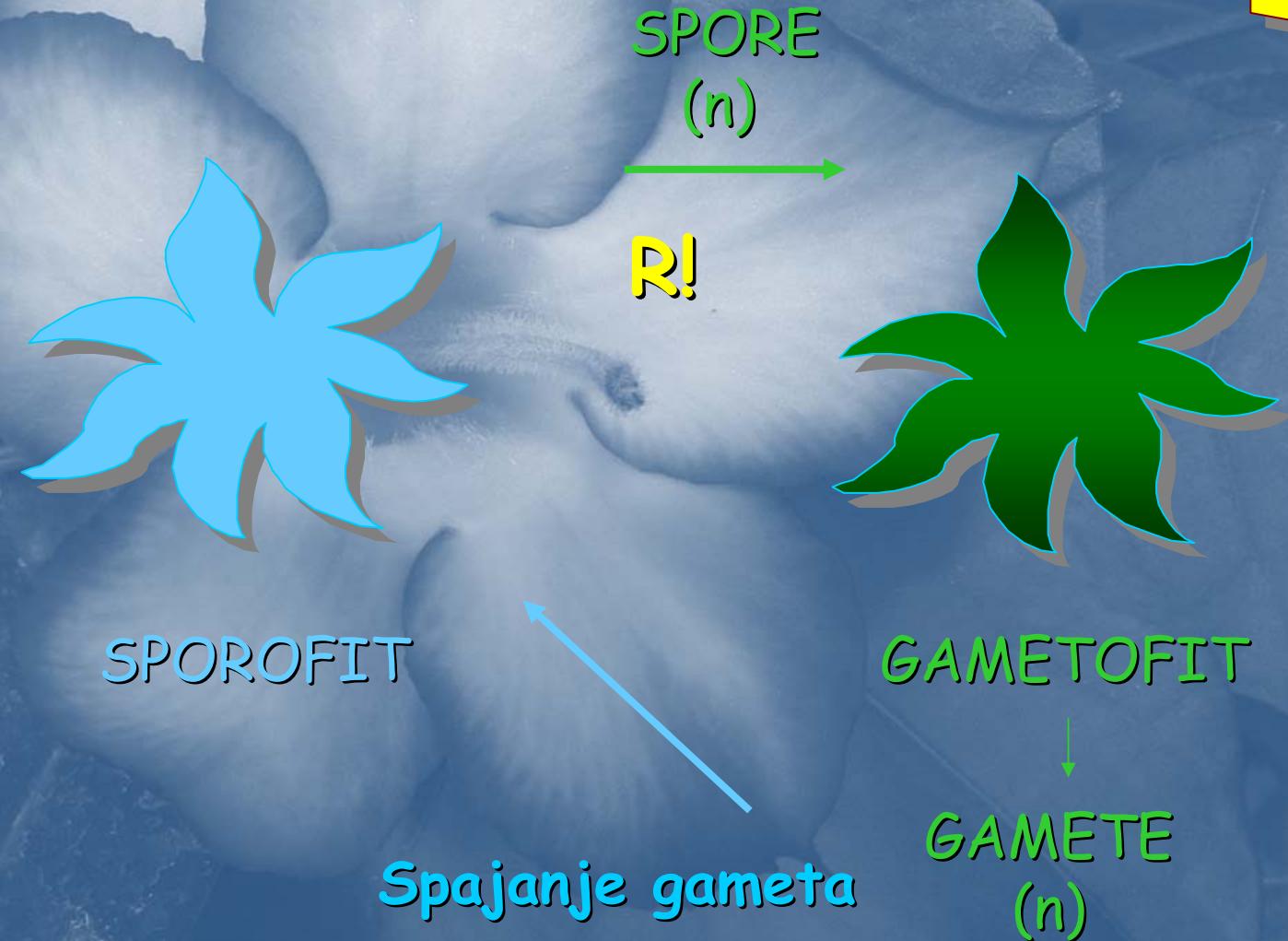
ADULTNI OBLIK  $(2n)$

Spajanje gameta

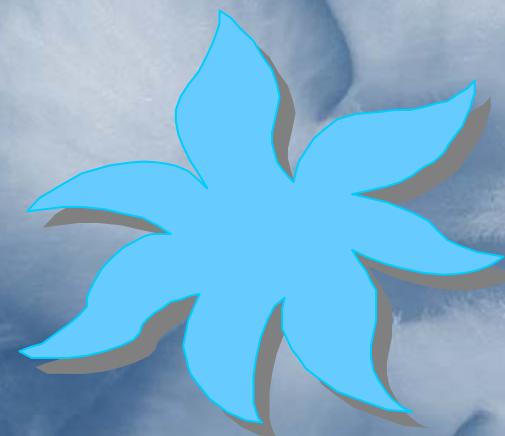
# RAZVOJNI CIKLUS VRSTA S IZMJENOM GENERACIJA



# IZOMORFNA IZMJENA GENERACIJA



# HETEROMORFNA IZMJENA GENERACIJA



SPOROFIT

Spajanje gameta

SPORE  
(n)

R!



GAMETOFIG

GAMETE  
(n)