

# MALAKOLOGIJA I ASTAKOLOGIJA U NASTAVI BIOLOGIJE (208676 ) 2P+1V+0S 4 ECTS

Prof. Ivana Maguire  
([imaguire@biol.pmf.hr](mailto:imaguire@biol.pmf.hr) )  
Prof. Jasna Lajtner  
([jasna.lajtner@biol.pmf.hr](mailto:jasna.lajtner@biol.pmf.hr) )



-Porodica Astacidae (& Cambaridae & Parastacidae)

- biologija
- ekologija
- filogenija
- filogeografija
- bolesti
- epibionti



Porodica Astacidea (red Decapoda)

- native europske vrste
- najveći predstavnici slatkovodne makrofaune
- ključne vrste
- ugroženi



(Hobbs, 1988)



*Astacus astacus*



*Pontastacus leptodactylus*



*Austropotamobius pallipes*



*Austropotamobius torrentium*

# KALENDAR

2023./2024.

NASTAVA U ZIMSKOM I LJETNOM SEMESTRU	
ISPITNI ROKOVI	
NENASTAVNI DANI	DRŽAVNI PRAZNICI I BLAGDANI
DAN I NOĆ NA PMF-U 10. svibnja 2024.	
DAN FAKULTETA 7. lipnja 2024.	

**PREDAVANJE**  
srijeda 9:00 h  
praktikum PR3

**PRAKTIKUM**  
Teren

Kalendar nastave 2023./2024. za Biološki, Fizički, Geofizički, Geografski, Geološki i Kemijski odsjek

listopad 2023.							
	P	U	S	Č	P	S	N
							1
I.	2	3	4	5	6	7	8
II.	9	10	11	12	13	14	15
III.	16	17	18	19	20	21	22
IV.	23	24	25	26	27	28	29
V.	30	31					

studeni 2023.							
	P	U	S	Č	P	S	N
V.				1	2	3	4
VI.	6	7	8	9	10	11	12
VII.	13	14	15	16	17	18	19
VIII.	20	21	22	23	24	25	26
IX.	27	28	29	30			

prosinac 2023.							
	P	U	S	Č	P	S	N
IX.						1	2
X.	4	5	6	7	8	9	10
XI.	11	12	13	14	15	16	17
XII.	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31

siječanj 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
XIII.	1	2	3	4	5	6	7
XIV.	8	9	10	11	12	13	14
XV.	15	16	17	18	19	20	21
XVI.	22	23	24	25	26	27	28
I.	29	30	31				

veljača 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.				1	2	3	4
2.	5	6	7	8	9	10	11
3.	12	13	14	15	16	17	18
4.	19	20	21	22	23	24	25
I.	26	27	28	29			

ožujak 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.						1	2
II.	4	5	6	7	8	9	10
III.	11	12	13	14	15	16	17
IV.	18	19	20	21	22	23	24
V.	25	26	27	28	29	30	31

travanj 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
VI.	1	2	3	4	5	6	7
VII.	8	9	10	11	12	13	14
VIII.	15	16	17	18	19	20	21
IX.	22	23	24	25	26	27	28
X.	29	30					

svibanj 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
X.				1	2	3	4
XI.	6	7	8	9	10	11	12
XII.	13	14	15	16	17	18	19
XIII.	20	21	22	23	24	25	26
XIV.	27	28	29	30	31		

lipanj 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
XIV.						1	2
XV.	3	4	5	6	7	8	9
XVI.	10	11	12	13	14	15	16
I.	17	18	19	20	21	22	23
2.	24	25	26	27	28	29	30

srpanj 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
3.	1	2	3	4	5	6	7
4.	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31				

kolovoz 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
						1	2
						3	4
	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25
I.	26	27	28	29	30	31	

rujan 2024.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.							1
2.	2	3	4	5	6	7	8
3.	9	10	11	12	13	14	15
4.	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29
	30						

**KOLOKVIJI**

I) 17.04.2024.

II) 12.06.2024.

postotak	ocjena
< 50%	1
51-69%	2
70-79%	3
80-89%	4
90-100%	5

termini	datum	predavanja	sadržaj
1	6.3.	Maguire	Uvod
2	13.3.	Maguire	Raznolikost i distribucija u svijetu
3	20.3.	Maguire	Raznolikost i distribucija u Europi
4	27.3.	Maguire	Anatomija, fiziologija, bolesti....
5	3.4.	Maguire	Istraživanja u Hrvatskoj - nativni
6	10.4.	Maguire	Istraživanja u Hrvatskoj – invazivci
7	17.4.	<b>Kolokvij I</b>	
8	8.5.	Lajtner	
9	15.5.	Lajtner	
10	22.5.	Lajtner	
11	29.5.	Lajtner	
12	5.6.	Lajtner	
13	12.6.	<b>Kolokvij II</b>	

## Vježbe obuhvaćaju:

**terenski rad** (terenske metode prikupljanja, prepariranja, dokumentiranja i taksonomskog određivanja)

**laboratorijski rad** (obrada uzoraka, taksonomsko određivanje)

- Terenski rad

	TERENSKO ISTRAŽIVANJE	VRIJEME
	Maksimirskih jezera	Po dogovoru

- Laboratorijski rad

	<b>POPIS LABORATORIJSKIH ISTRAŽIVANJA</b>	<b>VRIJEME</b>
1.	Determinacija rakova	Nakon terena
2.	Laboratorijski rad u dogovoru s prof Lajtner	

## Dio kolegija posvećen astakologiji ima za cilj:

---

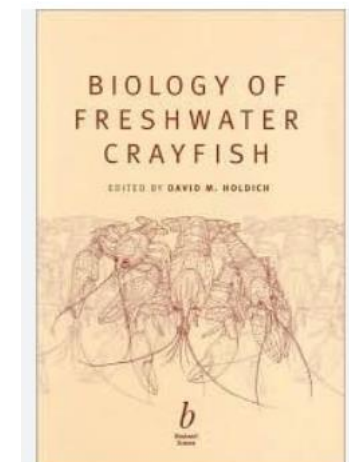
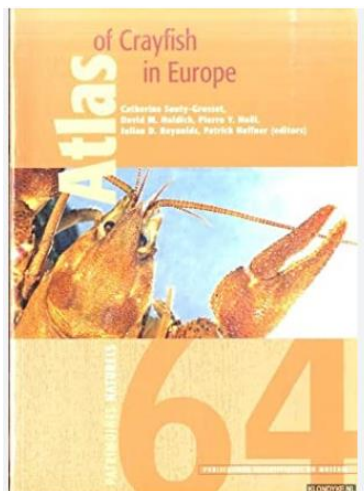
1. pružiti znanja, sposobnosti i stav potreban za opažanja, analize i tumačenja ekologije, biogeografije i ponašanja različitih skupina rakova te korištenje tih znanja u poučavanju biologije
2. osigurati primarna znanja o anatomiji, evoluciji i filogeniji, ekologiji i biogeografiji, fiziologiji, razmnožavanju, životnim strategijama i ponašanju rakova, mikrobiologiji, epibiontima, bolestima i imunologiji rakova, metodama uzgoja rakova i zaštiti, upravljanju i zakonskoj regulativi.



# LITERATURA - astakologija



- Holdich DM (2002) Biology of Freshwater Crayfish: David M. Holdich
- Souty-Grosset, C., Holdich, D. M., Noël, P., Reynolds, J. D. & P. Haffner (2005). Atlas of Crayfish in Europe. Publications Scientifiques Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
- Crandall, K., De Grave, S. 2017. An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. Journal of Crustacean Biology (2017) 1–39.
- Maguire I. (2010) Slatkovodni rakovi – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 40 p.



# Društva

## 1. The Crustacean Society - SAD



**Misija** - Potaknuti sve aspekte istraživanja biologije rakova putem razmjene informacija

<http://www.thecrustaceansociety.org/>



### TCS summer meeting 2024 Taiwan

Date: 27 May to 1 June 2024

Registration deadline: 31 Jan 2024 (Early Bird)

Abstration deadline: 15 Feb 2024

Location: Academia Sinica, Taipei, Taiwan

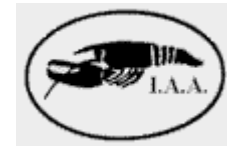
## 2. Ostala udruženja čiji se članovi bave proučavanjem rakova

- Sociedade Brasileira de Carcinologia

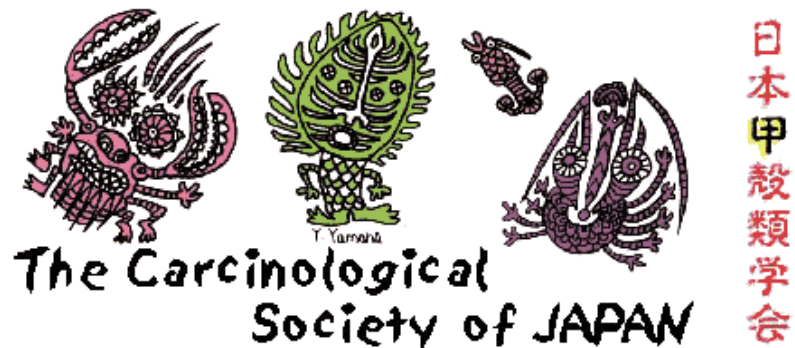


- British Marine Life Study Society: Crustacea

- **International Association for Astacology**



- The Carcinological Society of Japan





Home

About the IAA

About Crayfish

Membership

IAA Publications



**Meetings**

Jobs Postings

Member Login 

Next IAA Symposium

Regional Meetings

Other Meetings

Previous IAA Symposia

## IAA Symposium



### IAA 2024: Symposium of the International Association of Astacology

**to be held at Hotel "Dubrovnik", Zagreb, Croatia**

**from 16-20 September 2024**

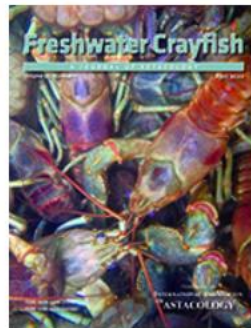
On behalf of local organising committee and the international scientific committee it is our great pleasure to invite you to participate in the International Association of Astacology Symposium 24 (IAA24), that will be held in the city of Zagreb, Croatia, from the 16th to 20th of September 2024.

# “Novine” i časopisi račjeg sadržaja....

## “NOVINE”

- **Crayfish News**
- **Ecdysiast** (Službeni glasnik The Crustacean Society)

## ČASOPISI



...kao i mogućnost “skidanja” publikacija i pronalaženja “linkova”

## **PUBLIKACIJE**

Martin & Davis (2001) **Classification of Crustacea**

De Grave, S., N. D. Pentcheff , S. T. Ahyong, T.-Y. Chan, K. A. Crandall, P. C. Dworschak, D. L. Felder, R. M. Feldmann, C. H. J. M. Fransen, L. Y. D. Goulding, R. Lemaitre, M. E. Y. Low, J. W. Martin, P. K. L. Ng, C. E. Schweitzer, S. H. Tan, D. Tshudy, and R. Wetzer. **2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans.**

## **LINK**

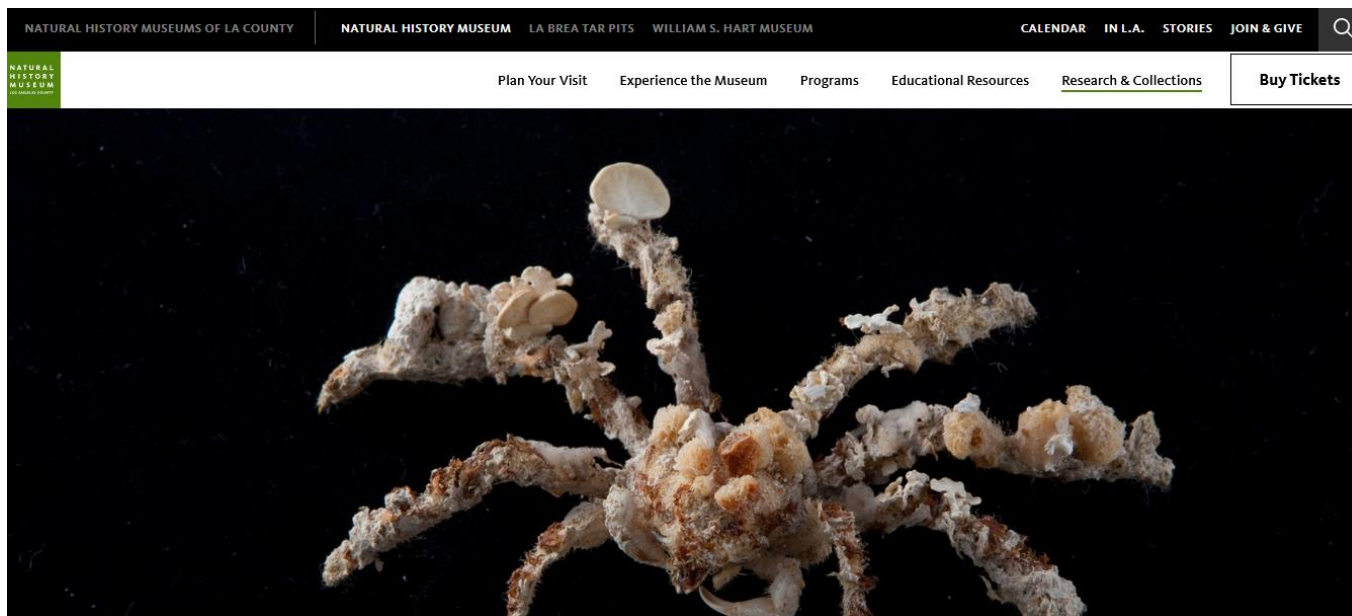
<http://www.thecrustaceansociety.org/>

# ZBIRKE – muzeji i privatne

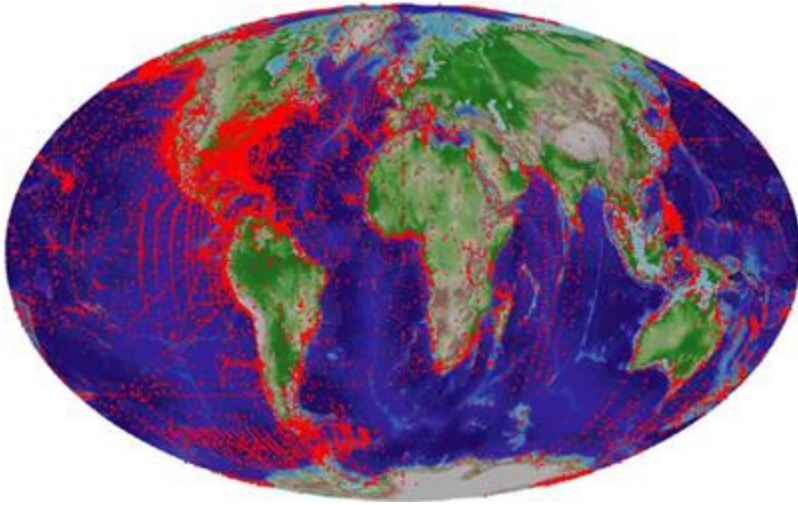
- **Natural history museum Los Angeles, SAD**



- zbirka rakova je druga najveća u SAD i četvrta najveća na svijetu
- 140 000 “kompota” rakova (od jednog do nekoliko tisuća primjeraka / “komptu” – procjena 5 milijuna primjeraka)
- pokriva najbolje istočni Pacifik, ali i Indijski i Antarktički ocean kao i Karipsko more
- morski, slatkovodni i kopneni rakovi



• Smithsonian National Museum of Natural history-Washington, SAD



Global diversity of the National Invertebrate Collections (red dots indicate localities of IZ collections)



A drawing by Giesbrecht (1892) of the Copepoda, *Sapphirina auronitens* Claus, 1863



NATIONAL  
MUSEUM of  
NATURAL  
HISTORY

DEPARTMENT OF

# Invertebrate Zoology

1,934,364 crustacea u zbirci





# • The Queensland Museum (Australija)

- zbirka rakova broji 48 122 primjeraka
- taj dio Australije najraznovrsniji faunom morskih i kopnenih rakova (zahvaljujući raznolikosti staništa i klime)



## Crustaceans collections

Queensland has the highest diversity of marine and terrestrial crustaceans in Australia. This is due to the rich diversity of habitats in tropical and subtropical climates. The collection contains:

- about 27,000 registered specimen lots, about 9,000 unregistered;
- over 1400 type specimens;
- strengths in decapods (crabs, shrimps, lobsters and their relatives);
- Indo-West Pacific mangrove and shore crabs; one of the most comprehensive in the world, and includes almost all Australian species;
- about 75% of the collection is databased.



*Trapezia septata*

• **Raffles museum of biodiversity research, Singapur (Azija)**

- posjeduje najveću zbirku dekapodnih rakova u regije (uz National Museum of Japan i the Zoological Survey of India )



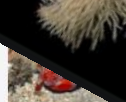





- najviše primjeraka je prikupljeno tijekom '50-'70 (od kopnenih do dubokomorskih rakova)

- zbirka broji oko 22 000 primjeraka (oko 1 200 vrsta)



**Animalia**

+ Show description

<p><b>Acoelomorpha</b></p>  <p>Very small worms up to 1 cm long that do not have a gut cavity. Instead, they possess a syncytium (multinucleated cell-...</p>	<p><b>Annelida</b></p>  <p>Traditionally regarded as consisting only of segmented worms, such as bristleworms, earthworms, and leeches. Phylogeni...</p>	<p><b>Arthropoda</b></p>  <p>Animals with their jointed exoskeleton. The...</p>
<p><b>Chordata</b></p>  <p>The phylum Chordata comprises animals characterised by having, at some time in their life cycle, a notochord, a hollow d...</p>	<p><b>Cnidaria</b></p>  <p>The phylum Cnidaria is a group of animals that are radially symmetrical with their mouths surrounded by tentacles that b...</p>	<p><b>Echinodermata</b></p>  <p>The phylum Echinodermata is a group of animals which are radially symmetrical based on a five-fold organisation of skele...</p>
<p><b>Mollusca</b></p>  <p>The phylum Mollusca is a group of animals with an unsegmented bilateral body. Many species have a calcareous shell, whic...</p>	<p><b>Porifera</b></p>  <p>Simple, multi-cellular animals without a mouth, stomach, eyes, heart or similarly complex organ systems. Instead, severa...</p>	



- **The Zoological Museum, University of Copenhagen (Danska)**

- Ukupan broj određenih vrsta rakova u zirkama iznosi c. 12 000 (što je 70% uzoraka, u postupku je daljnja determinacija)

- redovi Isopoda i Amphipoda



1649



Ingolf Expedition (North Atlantic, deep-sea; 1895-96), the Dana Expedition (world oceans, pelagic; 1928-30), the Atlantide Expedition (West Africa, shelf; 1945-46), the Galathea Expedition (world oceans, deep sea; 1952-53),

- **Zoological Museum Amsterdam (University of Amsterdam)(Nizozemska)**

- zbirka rakova uključuje cca. 90 000 uzoraka u alkoholu, 650 suhih preparata i 4 500 mikroskopskih preparata

- sadrži otprilike 2 250 vrsta rakova (Decapoda, Isopoda, Amphipoda, Copepoda i Thermosbaenacea)



- **National Museum of Natural History u Leidenu (Nizozemska)**

The launch of Naturalis Biodiversity Center and its over **37 million objects** – has created a world-class, natural history collection ranking **fifth in the world**, both in size and content.



- Oxford University Museum of Natural History – Darwinova zbirka rakova s “Beagla”



*Mithrax* sp.

Darwinov dnevnički zapis iz ožujka 1834., Ognjena zemlja, “Crust. Bracy. & Macro. Hab: east end of Beagle Channel”



A male fiddler crab (*Uca vocans*) collected by Charles Darwin.

•The Museum of Natural History in Vienna (Austria)

- zbirka rakova datira iz sredine 18. stoljeća



Camil Heller

Fregata "Novara" (oko 1861.)



Istraživački brod "Pola" - 1895



Georg von Frauenfeld



Otto Pest

- **Prirodoslovni muzej u Rijeci**

- zbirka rakova je dio svog fundusa temelji kao i ostale zbirke Prirodoslovnog muzeja Rijeka na materijalu Mađarske kraljevske biološke postaje (200-tinjak inventarnih broje)



- **Hrvatski prirodoslovni muzej u Zagrebu**

- stalni postav datira od sredine 19 st. (sistematski postav + depo preparata za nastavu) i sadrži i zbirku rakova



- **Zavičajni muzej Obrovac**

- stalna izložba „*Tragom mladog Brusine obrovačkim krajem*“ kroz fotografije, tekst, nacрте špilja i izložbene primjerke kopnenih puževa i **riječnih rakova** prikazuje znanstveno putovanje i istraživanje šireg obrovačkog kraja mladog znanstvenika davne 1863. godine.



- **Narodni muzej Zadar**

- zbirka rakova sastoji se iz suhih i trajnih mokrih preparata. Većim dijelom to je materijal sakupljen u posljednjih desetak godina. Najstariji primjerci, za koje postoje podaci o mjestu i datumu nalaza, potječu iz 1969. godine.





- **Prirodoslovni muzej Dubrovnik**



Tel: +385 (0) 20 324 888  
Androvićeva 1, 20 000 Dubrovnik  
Stranica je u izradi / Web site is under construction



- **Prirodoslovni muzej i zoološki vrt – Split**

- zbirka rakova (Crustacea) - nova zbirka
- zbirka rakova (Crustacea) Girometta - Cvitanović

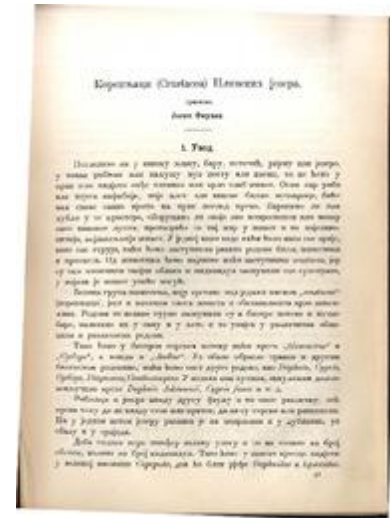


# Znanstvenici

**Grube, 1861;** Ein ausflug nach Triest und dem Quarnero: 125. (Nicolaische Verlagsbuchhandlung, Berlin)

**Šoštarić, 1888;** Prilog poznavanju slatkovodnih korepnjaka Hrvatske GLASNIK ZEMALJSKOG MUZEJA, br.1897/03, str.399, 01/07/1897

**Car, 1901;** Prilog za faunu Crustacea. U: A. HEINZ (ed.), Glasnik Hrvatskog naravoslovnog društva, 84: 4-6.



**Brusina, 1995;** XVI. Prilog za faunu rakâ Dalmacije i Jadranskog mora. U: J. BALABANIĆ (ed.), Naravoslovne crtice sa sjeveroistočne obale Jadranskog mora: 360-391. (Dom i svijet, HAZU, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb).

**Entz, 1914;** Über die Flusskrebse Ungarns. Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, [1912] 30: 67 – 127, 4 pls.. (Leipzig).

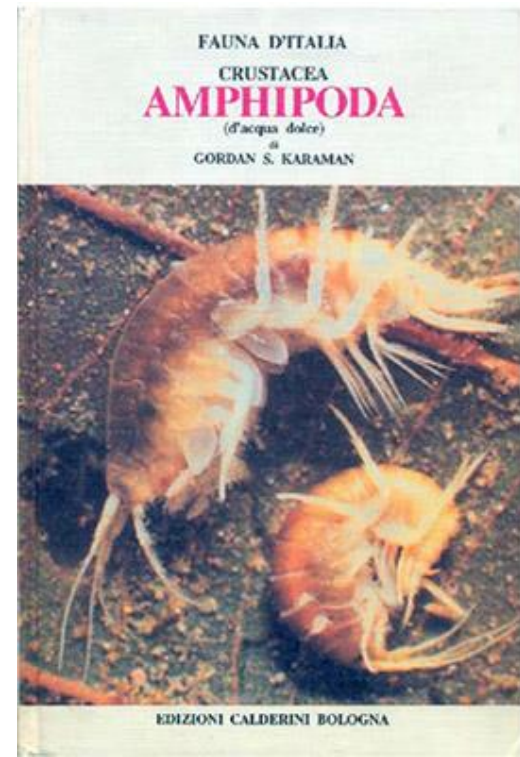


**Karaman Stanko, 1929;**

Die Potamobiiden Jugoslaviens. Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, XLI: 147-150.

**Karaman Mladen – 60-ih** prošlog stoljeća

**Karaman Gordan – još uvijek aktivan**



**Andreja Lucić** – PMF – invazivni Astacidae i Cambaridae  
**Sandra Hudina** – PMF – invazivni Astacidae i Cambaridae  
**Paula Dragičević** – invazivni Astacidae i Cambaridae



**Goran Klobučar** – PMF – Astacidae  
**Leona Lovrenčić** - Astacidae  
**Mišel Jelić** – Gradski muzej Vž – Astacidae

**BIUS-sekcija za rakove**

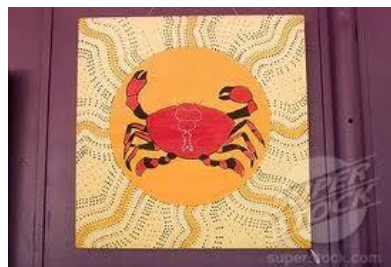


**Rosalindra Čož-Rakovac** – Institut R. Bošković Zagreb

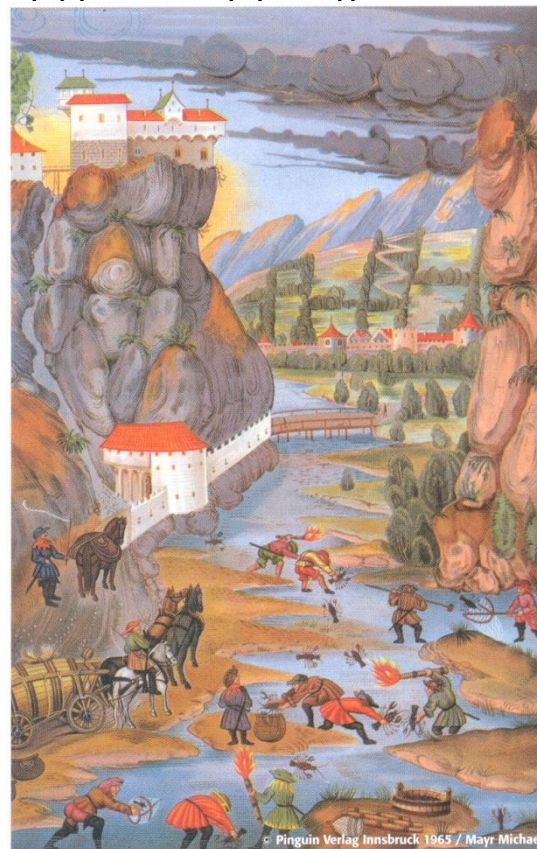
# Rakovi i ljudi

## • Umjetnost

- kao inspiracija već 3 500 godina
- najčešće jestivi rakovi
- prvi put pronađeni u egipatskoj i asirskoj kulturi
- često prisutni u rimskoj umjetnosti (1. st. BC – 4. st. AD) – mitološki simbol morske faune
- tijekom Srednjeg vijeka rijetko prisutni – astrološki simbol, dio alegorija o vodi, mitologiji ili religijski simbol
- od 15. do 17. st. vrhunac u flamanskom slikarstvu – dio načina življenja, predstavljali bogatstvo i obilje
- nakon toga rjeđe, ali su omiljeni predmet slikanja



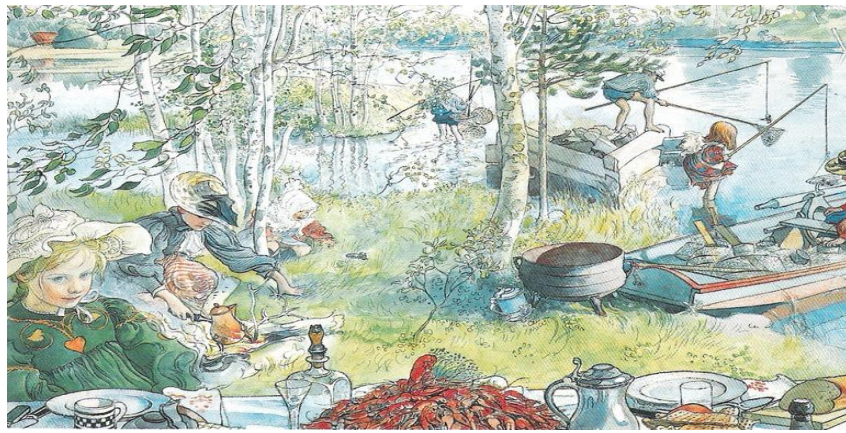
Annibale Carracci (Italian, Bologna 1560–1609 Rome)



Seljaci love rakove, iz knjige o ribolovu cara Maximiliana I 1901. (preuzeto iz CRAYNET atlasa, 2006)



Van Gogh

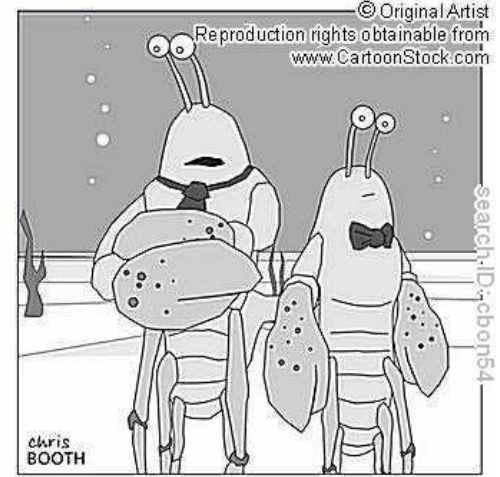
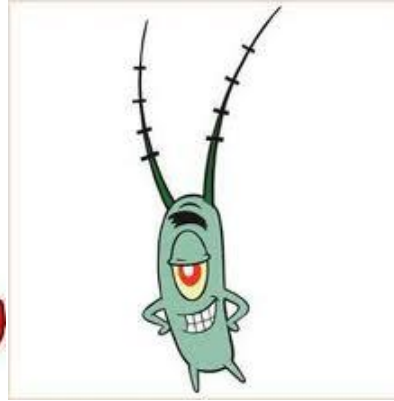


Karl Larsson (1899)



-Picassa

- stripovi, crtani filmovi, računalne igrice, pjesme



No-one messed with The Crays

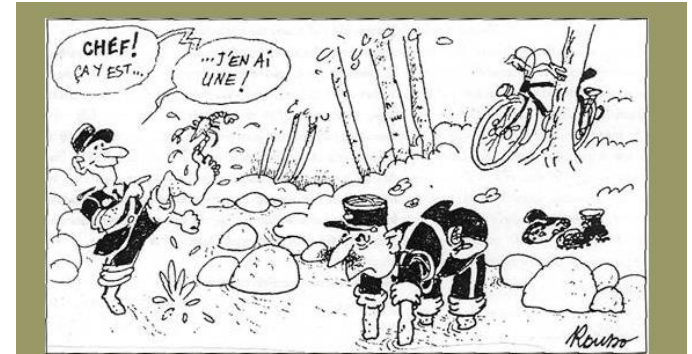


Fig. 20 French police operation for the eradication of the trouble-crayfish (non-indigenous crayfish species) (after Holdich & Whisson, 2004).



## Crayfish blues - I just want to moult



[http://photo.dastrand.com/2013/10/crayfish-blues-i-just-want-to-moult\\_13.html](http://photo.dastrand.com/2013/10/crayfish-blues-i-just-want-to-moult_13.html)

## Crayfish blues – I just wanna moult

*Lyrics by Stephanie Peay*

*Vocals & Harmonica by Lennart “Lelle” Edsman*

*Guitar by Thomas Abeel*

I woke up this morning  
It wasn't my fault  
My baby don't get it  
Yeah, I just wanna moult  
I just wanna moult  
I just wanna moult  
I needed to scratch it  
I knew I should catch it  
Perhaps I should patch it  
But I felt like a dolt  
Yeah, I felt like a dolt  
I'm too big for my britches  
It scratches and itches  
Bring on that ecdysis  
I'm falling to pieces  
Oh just let me moult  
Oh just let me moult  
Aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaahhh!!

Yeah, moult for me baby!!



- U medicini

- lijek protiv raka u srednjem vijeku

- danas izvor omega masnih kiselina

- sredstvo za mršavljenje (astaxanthin – pigment odgovoran za boju oklopa, jaki antioksidans)



- U horoskopskim znakovima



Rak (21. 6. – 22. 7)

- Na novcu

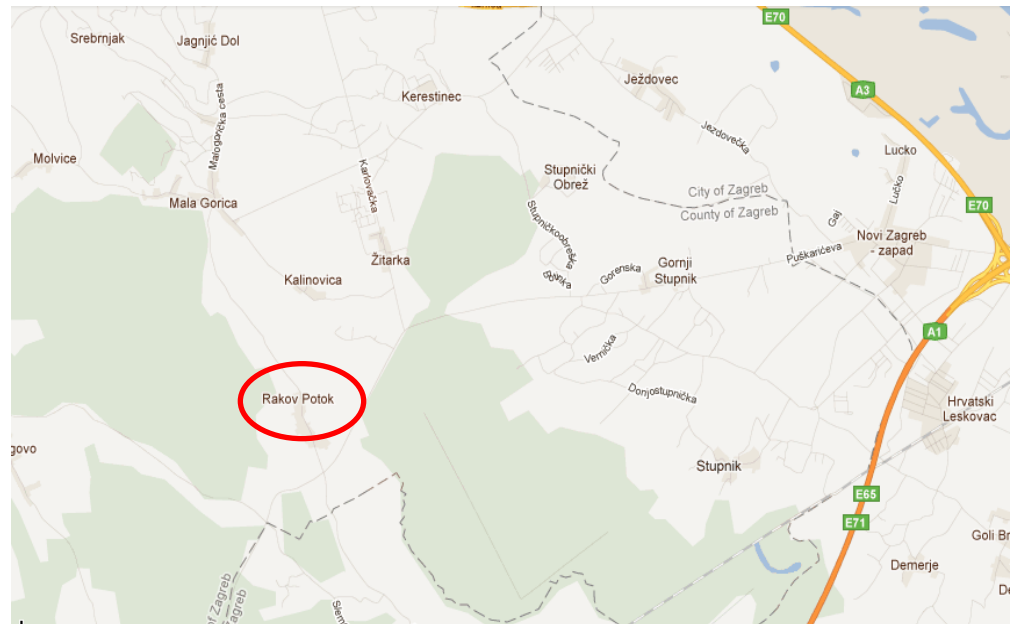


Sicilija, 460 BC

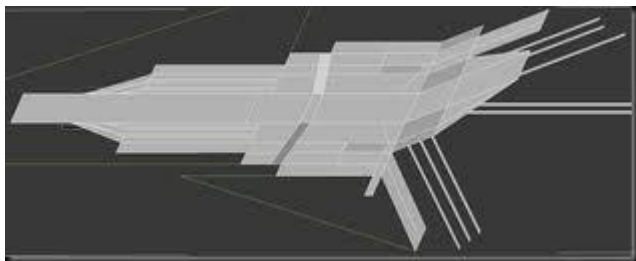
- Na poštanskim markama



- U imenima mjesta, općina, vodotoka



- U arhitekturi



Nacrt stanice u Queensland-u (Australija)



Zgrada tržnice u Kuopio-u, Finska



Kerubin koji drži zlatnog raka, barokna crkva u Bavariji (foto: D. Holdich)

- U dizajnu odjeće i posuđa



Dali

## • Kao hranu



U prizemlju hotela samješten je a la carte restoran Čaporice sa prekrasnom terasom iznad rijeke, kao i pripadajući cafe bar. Također u suterenu hotela nalazi se sala Cetina za grupe sa velikom terasom tik uz rijeku.

Neprestance od 1965. godine do danas čuveni restoran Čaporice mjesto je užitka zaljubljenicima u autohtone cetinske specijalitete - žabe, trakovi, cetinska pastrva, arambašici i koštra dina, lešo janjetina uz dalmatinsku šalsu, samo su neke od nadaleko najpoznatijih delicija.

Autohtona kuhinja, kvalitetna usluga i posvećenost gostu, razlozi su što je restoran Čaporice uvršten među 100 najboljih hrvatskih restorana.

Stari recepti prenose se na mlade generacije s eko porukom očuvanja prirode povratka zdravoj hrani.

Romantična večera na ljetnoj terasi, obiteljsko slavlje u sali Cetina, poslovni ručak u čuvenom restoranu Čaporice ili gala proslava. U hotelu Sv Mihovil sve je podređeno željama gostiju.

