

Radionica za zdravstvene djelatnike u okviru projekta
„Kontrola komaraca u prekograničnom području 2- MOS-Cross 2”

Biologija komaraca

(Komarci pojma nemaju)

Prof. dr. sc. *Enrih Merdić*
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera Osijek
Odjel za biologiju



Komarci pojma nemaju da su

- **Molestanti**

- Dosadivači
- Najezda
- Zujanje
- Ubod – svrab
- Češanje

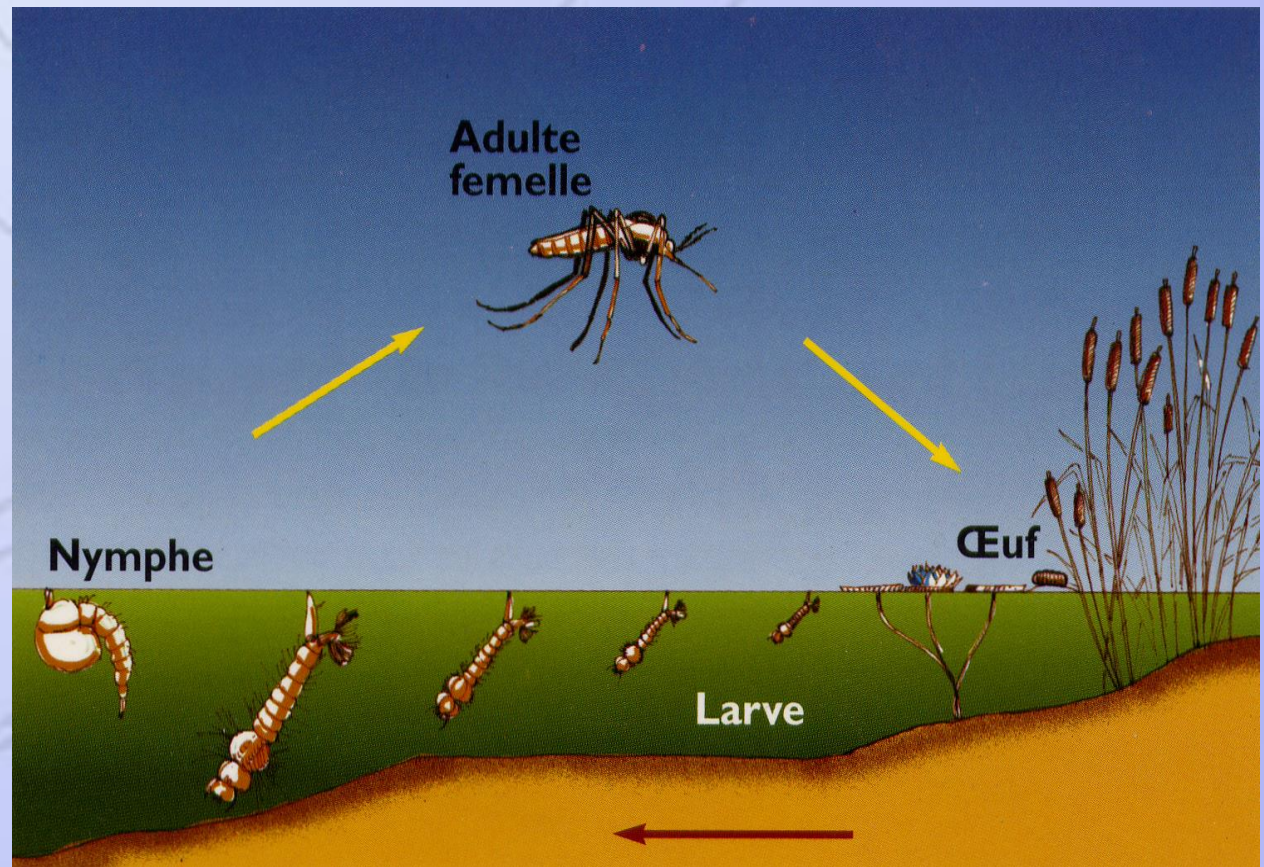
- **Prenositelji bolesti**

- Vektori
- Zoonoze (malaria, filarija itd.)
- Viruse (denga, West Nile, Tachyna itd.)



Životni ciklus

- Jaja
- Ličinke
- Kukuljice
- Imago



Ishrana - ličinke

- U vodi “vise” na površini
- Filtriraju
- 1 ličinka – 1 dan – 1 litra vode
- Organske raspadnute tvari, bakterije



Ishrana – odrasli – nektar



Ishrana - odrasli - krv



Što se događa ?

- U rilu svi usni dijelovi
- Maxille nazubljene
- Traže poru na koži
- Prije sisanja ispuštaju antikagulante
- Reakcija u tijelu





Komarci pojma nemaju

da **nas** to svrbi !!!!!

Komarci lete

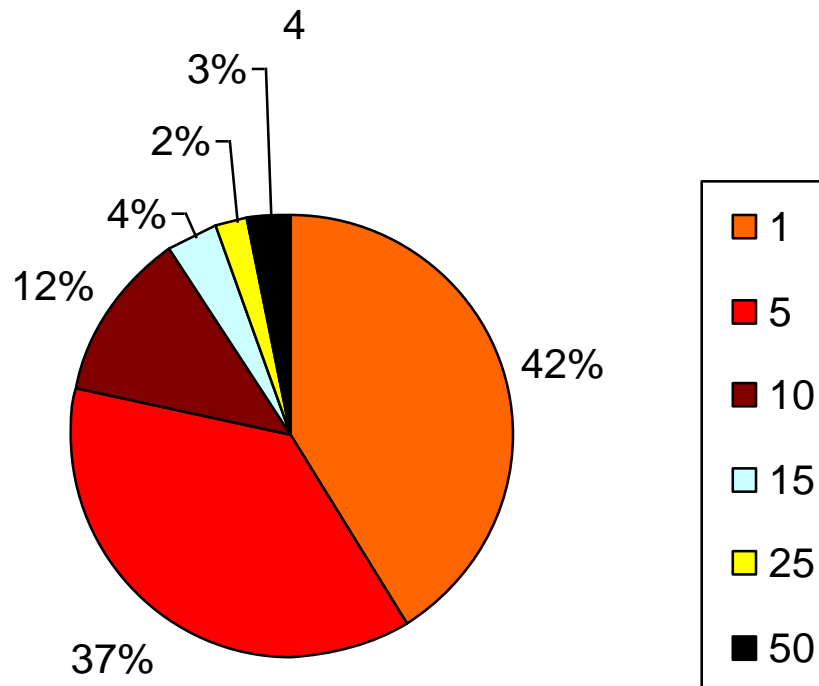
- Komarci imaju samo jedan par krila
- Da bi letjeli moraju mahnuti krilima 600 puta u sekundi
- Postoji
 - Migratorni let
 - Apetitivni let
 - Konzumatorni let
- Ovaj zadnji je onaj kad lete oko ušiju

Komarci pojma nemaju

Da nas to živiira

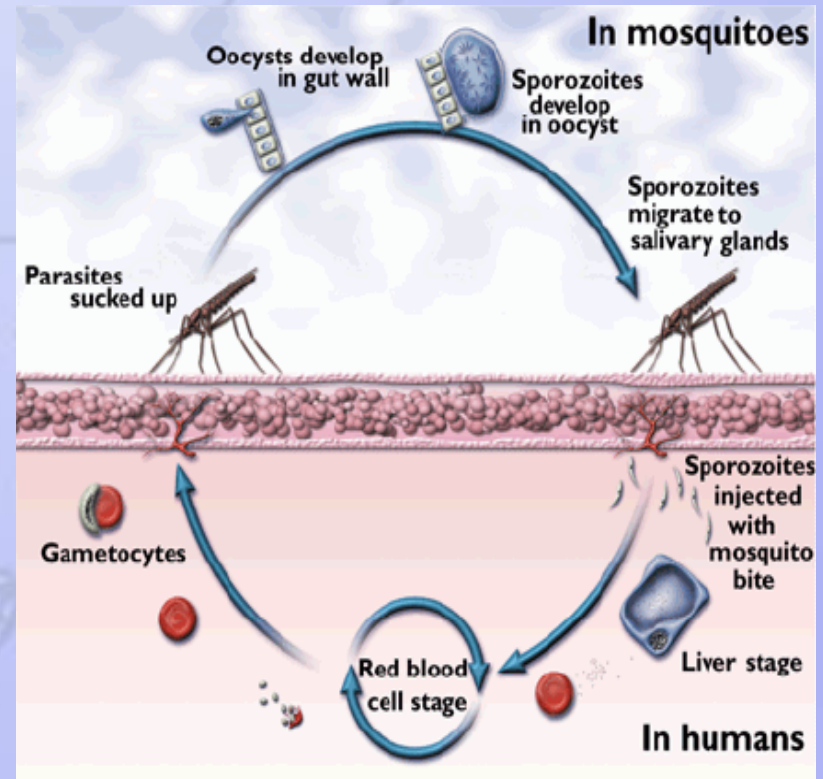
Koliko nas živcira ?

- Anketa među osječanima provedena 1999.
- Rezultati, ha, nepredvidivi!



I još ...

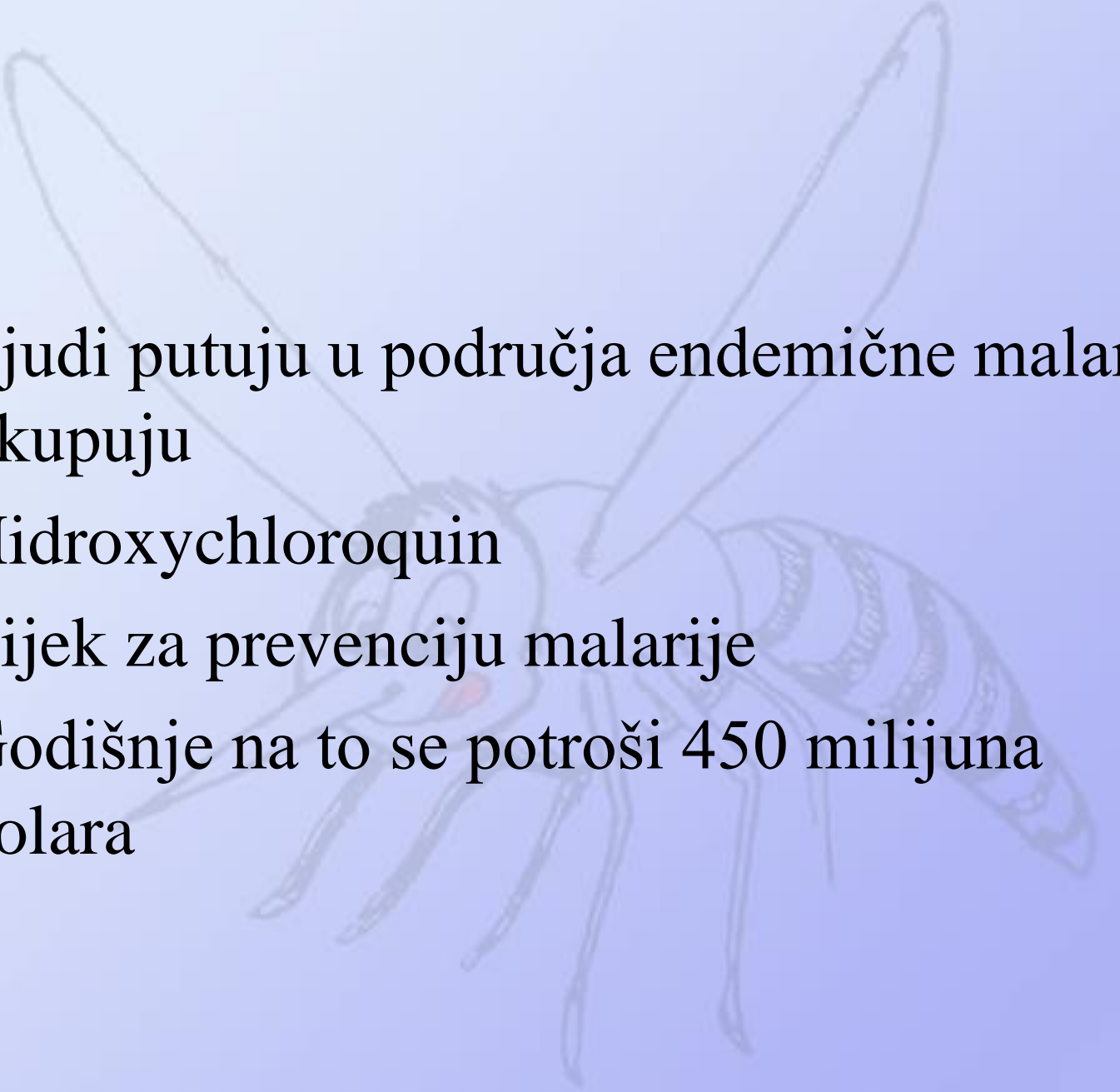
- Kada ubodu i sišu krv usišu sve
- Krv, svoje antikoagulate, uzročnike bolesti
- Komarcima se ništa ne dogodi – oni ne obole
- Ali drugi: ljudi i životinje?



Komarci pojma nemaju



da su samo u 2012. odgovorni za **1 milijun smrtnih slučajeva** uzrokovanih malarijom,
a 2019. 229 milijuna zaraženih i oko **409.000 umrlo**
(djeca 274.000)

- 
- Ljudi putuju u područja endemične malarije i kupuju
 - Hidroxychloroquin
 - Lijek za prevenciju malarije
 - Godišnje na to se potroši 450 milijuna dolara

Čovjek se želi braniti

- Kontrola komaraca je smanjenje brojnosti komaraca na onaj nivo brojnosti koji ljudima ne smeta
- Postoji
 - Kemijska kontrola (klorirani hidrokarbonati, organofosfati, karbamati i piretroidi)
 - Fizička kontrola (sanacija legala, upravljanje vodama, modifikacija veze voda – zrak, redukcija kontakta čovjek – komarac, osobna zaštita)
 - Biološka kontrola

Biološka kontrola

- Biološka kontrola u najširem smislu riječi definira se kao smanjenje broja komaraca korištenjem predatora, parazita, patogena ili toksina mikroorganizama
- Strategije:
 - Inokulacija (bara – nekoliko *Gambusia* sp.)
 - Inundacija



Bti

- 1976. Magalit je otkrio da je “nešto” usmrtilo ličinke komaraca u jednoj bari
- Istraživanja – ličinke su pojele bakteriju *Bacillus thuringiensis israelensis*
- Uzrok smrti pucanje stjenke želuca i crijeva
- Toksin bakterije *Bti* ima svojstvo probijanja stijenke želuca ličinke komarca
- To je iskorišteno za visoko selektivni preparat koji djeluje samo na komarce

Inundacija



- Oslobađanje ogromnog broja predatora, parazita ili patogena (ili njihovih toksina) u stanište komaraca - ima trenutni efekt
- Toksin bakterije dobije se iz kulture, otopi u vodi, zamrzne u ledene granule
- I baca na površinu vode

Komarci pojima nemaju



Da će im hrana koju su im ljudi bacili naškoditi

Ali

- Što kad imate
- 10.000tak ha vodene površine
- A u vodi



Cijena ?

- 1 kg aktivne tvari *Bti* košta oko 350 kn
- Po ha treba baciti 300-500 g
- 1 litra aktivne tvari košta oko 300 kn
- Koristi se 20 g po litri tj. oko 500 ml po ha

Komarci pojma nemaju



Da samo građani grada Osijeka prosječno
godišnje potroše oko 6 milijuna kuna za
kontrolu komaraca



Making communities around the world more livable, safe and comfortable.

150 years

 **BASF**

We create chemistry



Komarci pojma nemaju

- Da se uglavnom zbog njih razvila industrija proizvodnje insekticida koja igra značajnu ulogu na svjetskom tržištu, a godišnje na tom tržištu procirkulira oko **1.500.000.000 USD**

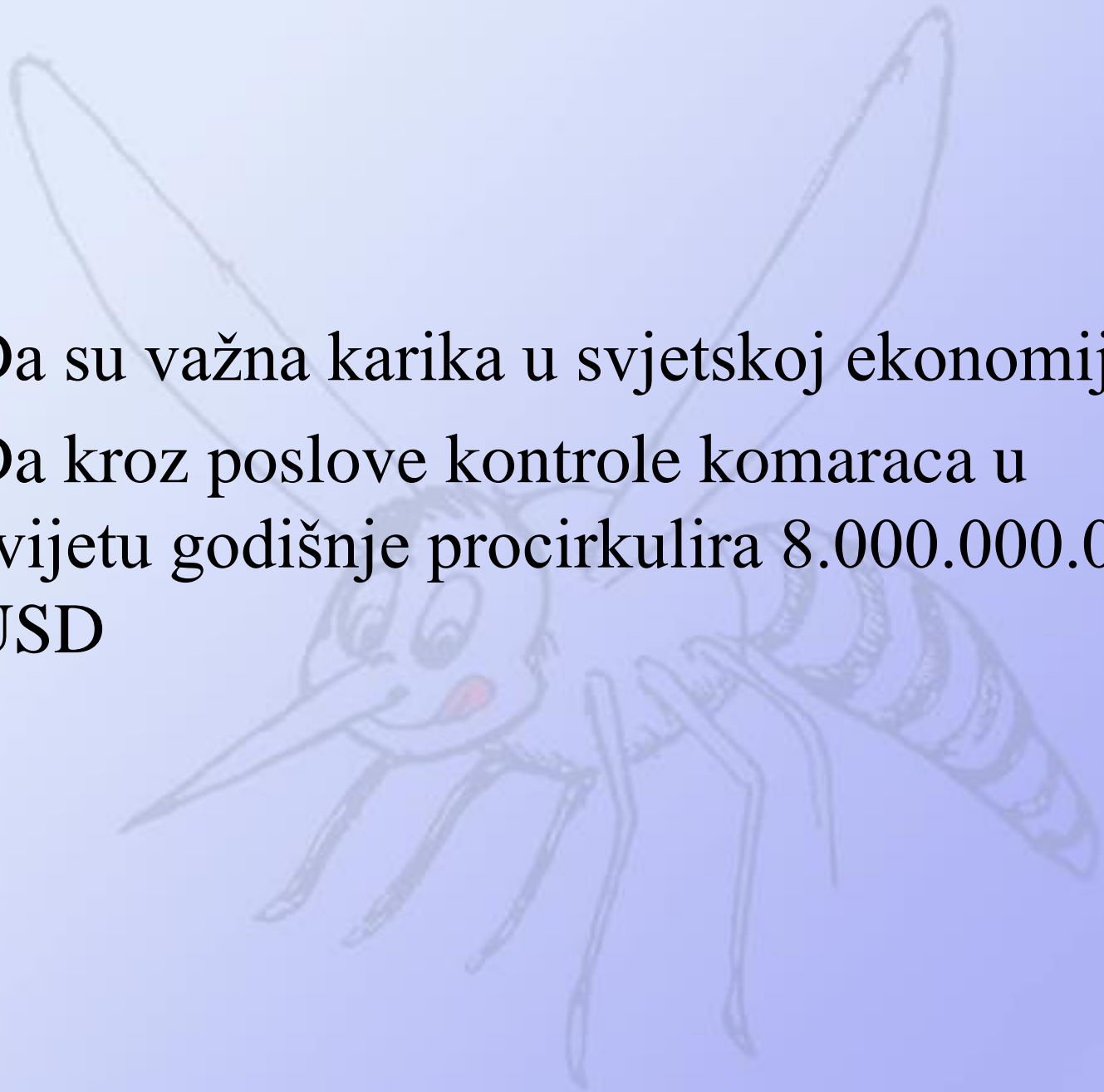


ADAPCO

INNOVATIVE MOSQUITO SOLUTIONS

KODR DISTRIBUTION GROUP

- Da su važna karika u svjetskoj ekonomiji
- Da kroz poslove kontrole komaraca u svijetu godišnje procirkulira 8.000.000.000 USD



**‘Oće li biti
komaraca?!**



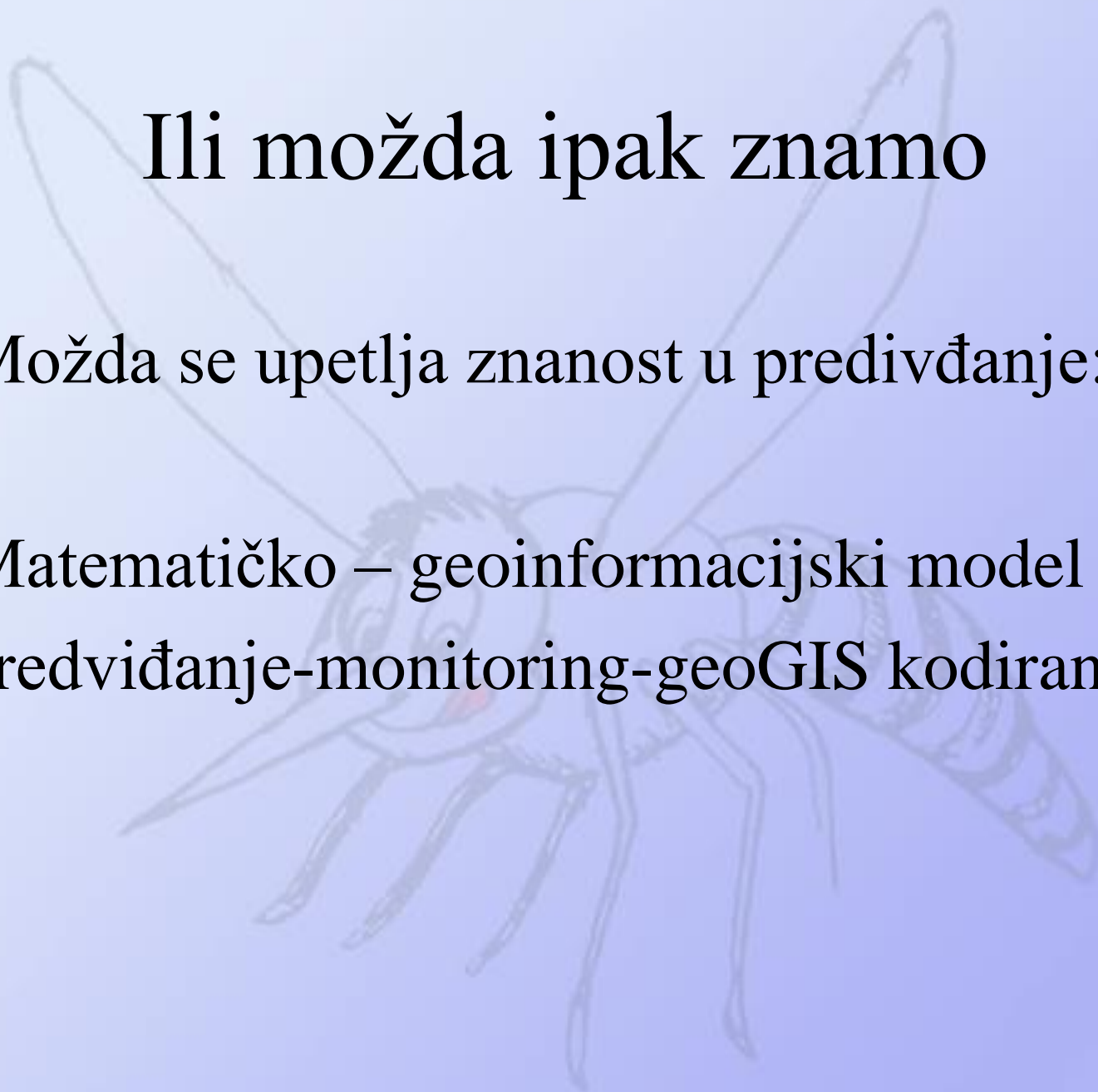
A mi pojma nemamo

Hoće li biti komaraca

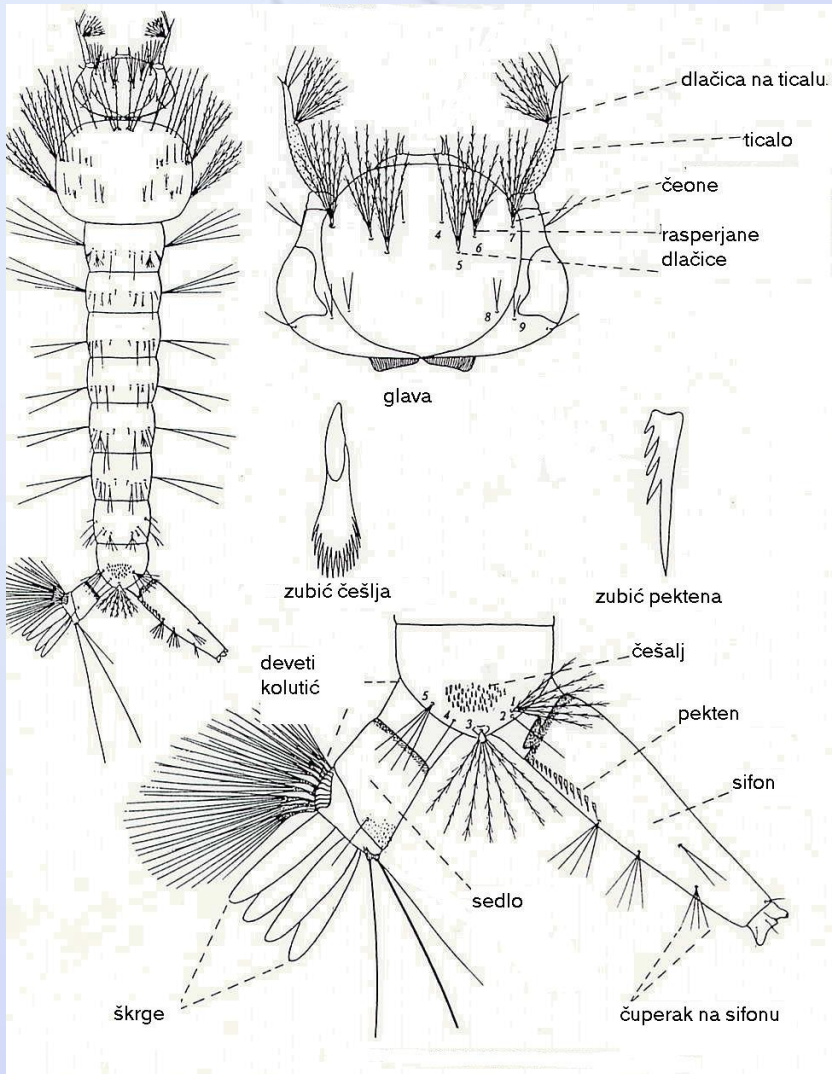
ove godine ?

Ili možda ipak znamo

- Možda se upetlja znanost u predivđanje:
- Matematičko – geoinformacijski model
predviđanje-monitoring-geoGIS kodiranje

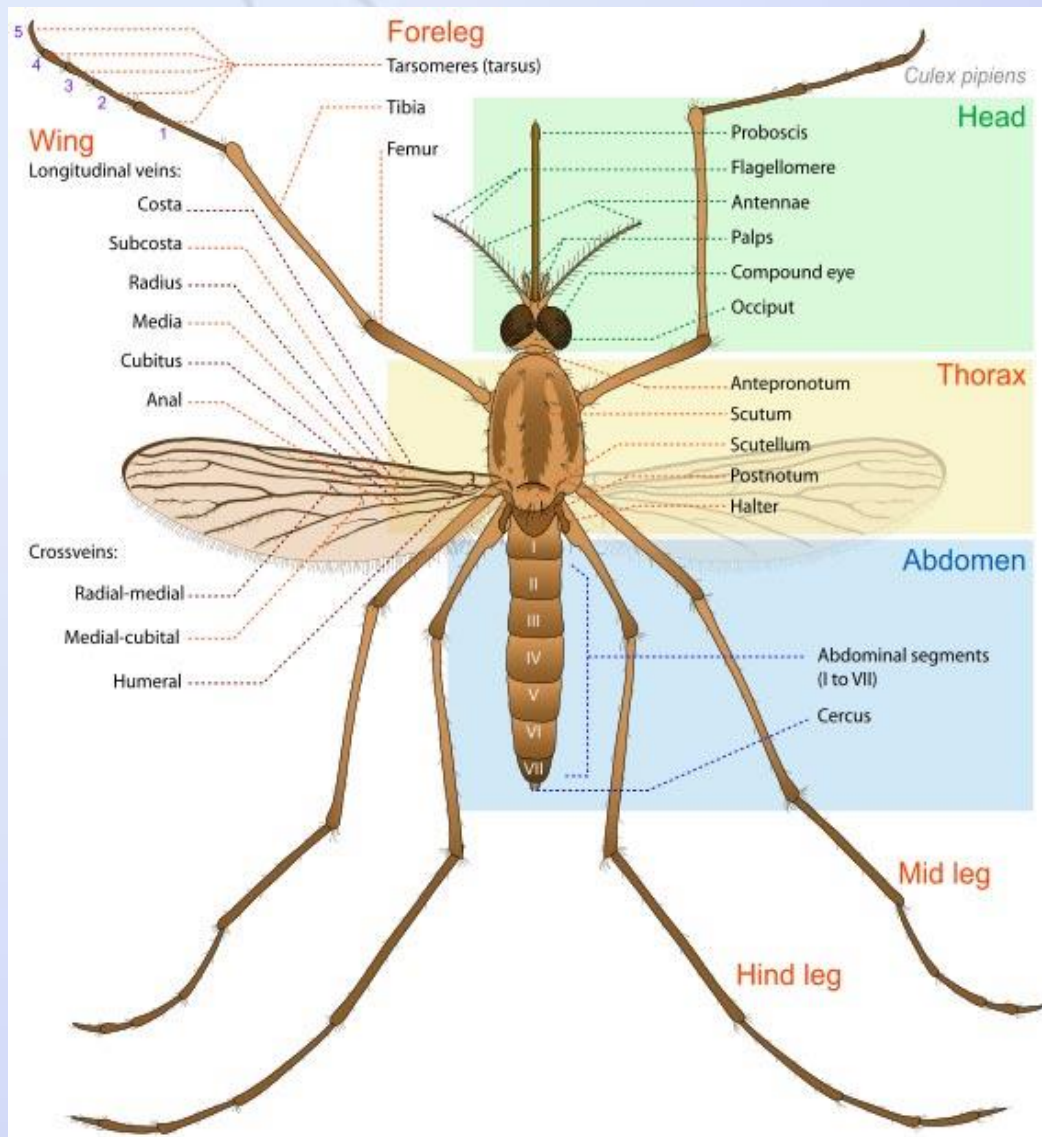


Morfologija - ličinke



- **GLAVA**
 - Oblik
 - Ticala
 - Čeone dlačice
- **ZAVRŠETAK ZADKA**
 - 8 kolutić
 - Češalj, čuperak, sifon
 - 9 kolutić
 - Sedlo, lepeza
 - škrge

Morfologija - odrasli



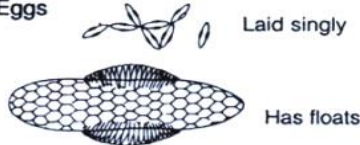


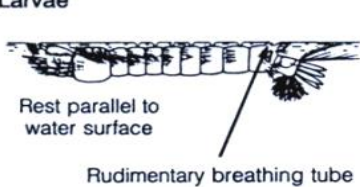
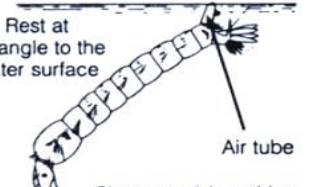
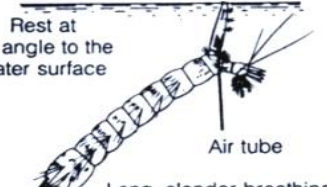




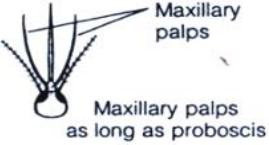
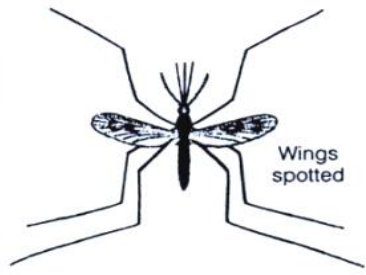

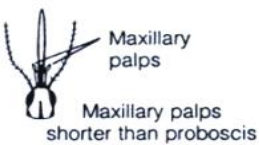
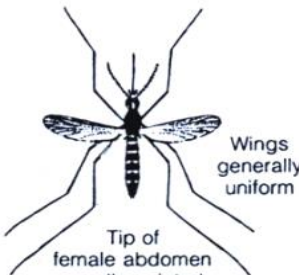

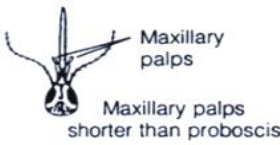
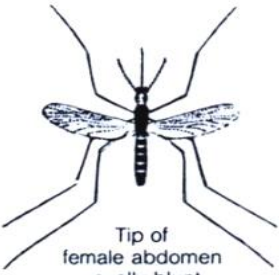
- GLAVA
 - Ticala
 - Proboscis
 - Donjočeljusna pipala
- PRSA
 - Noge
 - Krila
 - Ljuskice
- ZADAK
 - Boja ljuskica



Determinacija



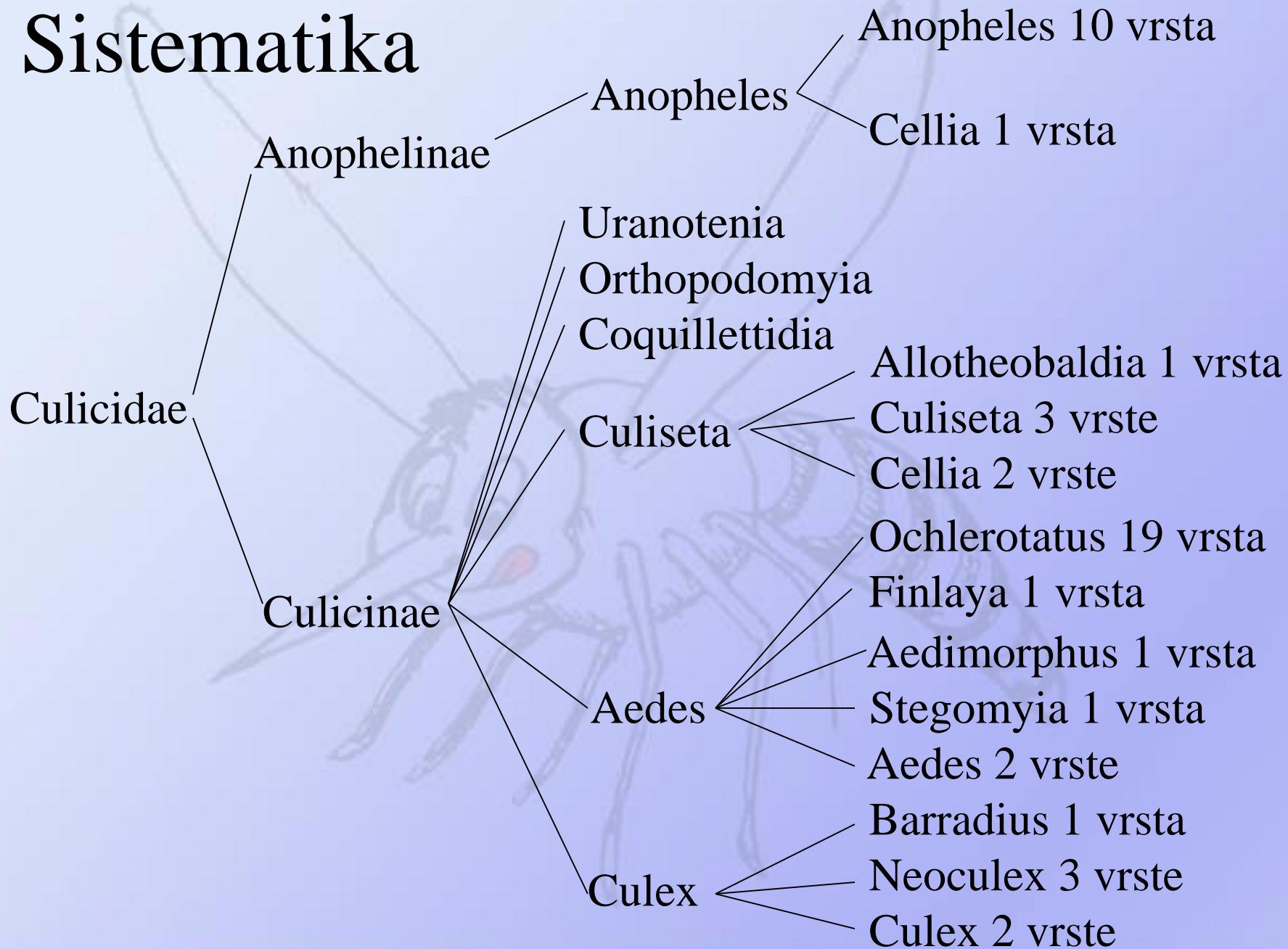
- Ličinke
 - 4. stadij
 - Najpouzdanija
 - Potrebna preparacija na predmetnicu
- Ženke
 - Što mlađe to bolje, ljuskice vrlo važne
 - Neke grupe ili sestrinske vrste se ne mogu odrediti
- Mužjaci
 - Koristi se genitalni aparat
 - Vrlo pouzdana
 - Potrebna praparacija genitalija na predmetnicu

Anopheles	Aedes	Culex
<p>Eggs</p>  <p>Laid singly</p> <p>Has floats</p>	<p>Eggs</p>  <p>Laid singly</p> <p>No floats</p>	<p>Eggs</p>  <p>Laid in rafts</p> <p>No floats</p>
<p>Larvae</p>  <p>Rest parallel to water surface</p> <p>Rudimentary breathing tube</p>	<p>Larvae</p>  <p>Rest at an angle to the water surface</p> <p>Air tube</p> <p>Short, stout breathing tube with one pair of hair tufts</p>	<p>Larvae</p>  <p>Rest at an angle to the water surface</p> <p>Air tube</p> <p>Long, slender breathing tube with several pairs of hair tufts</p>
<p>Pupae (differ only slightly)</p> 		
<p>Adult</p> <p>Proboscis and body in same straight line</p>  <p>Maxillary palps</p>  <p>Maxillary palps as long as proboscis</p> <p>Wings spotted</p> 	<p>Proboscis and body at an angle to one another</p>  <p>Maxillary palps</p>  <p>Maxillary palps shorter than proboscis</p> <p>Wings generally uniform</p>  <p>Tip of female abdomen usually pointed</p>	<p>Proboscis and body at an angle to one another</p>  <p>Maxillary palps</p>  <p>Maxillary palps shorter than proboscis</p> <p>Tip of female abdomen usually blunt</p> 

Projekt Barkodiranje komaraca u Hrvatskoj

- Financijer Sveučilište u Osijeku
- Dio projekta Barkodiranje faune Hrvatske (HRZZ)
- Do danas barkodirano 43 vrste komaraca

Sistematika



Popis vrsta u Hrvatskoj

Anopheles atroparvus

Anopheles algeriensis

Anopheles plumbeus

Anopheles claviger

Anopheles maculipennis

Anopheles sacharovi

Anopheles hyrcanus

Anopheles labranchiae

Anopheles messeae

Anopheles subalpinus

Anopheles superpictus

Uranotenia unguiculata

Orhhopodomia pulchripalpis

Culiseta longiareolata

Culiseta glaphyroptera

Culiseta annulata

Culiseta subochrea

Culiseta morsitans

Culiseta fumipennis

Coquillettidia richiardii

Aedes (O) caspius

Aedes (O) dorsalis

Aedes (O) mariaae

Aedes (O) pulchritarsis

Aedes (O) cantans

Aedes (O) riparius

Aedes (O) behningi

Aedes (O) excrucians

Aedes (O) annulipes

Aedes (O) flavescens

Aedes (O) rusticus

Aedes (O) communis

Aedes (O) punctor

Aedes (O) sticticus

Aedes (O) nigrinus

Aedes (O) cataphylla

Aedes (O) leucomelas

Aedes (O) detritus

Aedes (O) zamitti

Aedes vexans

Aedes albopictus

Aedes geniculatus

Aedes japonicus

Aedes cinereus

Aedes rossicus

Culex modestus

Culex territans

Culex hortensis

Culex martinii

Culex pipiens

Culex torrentium

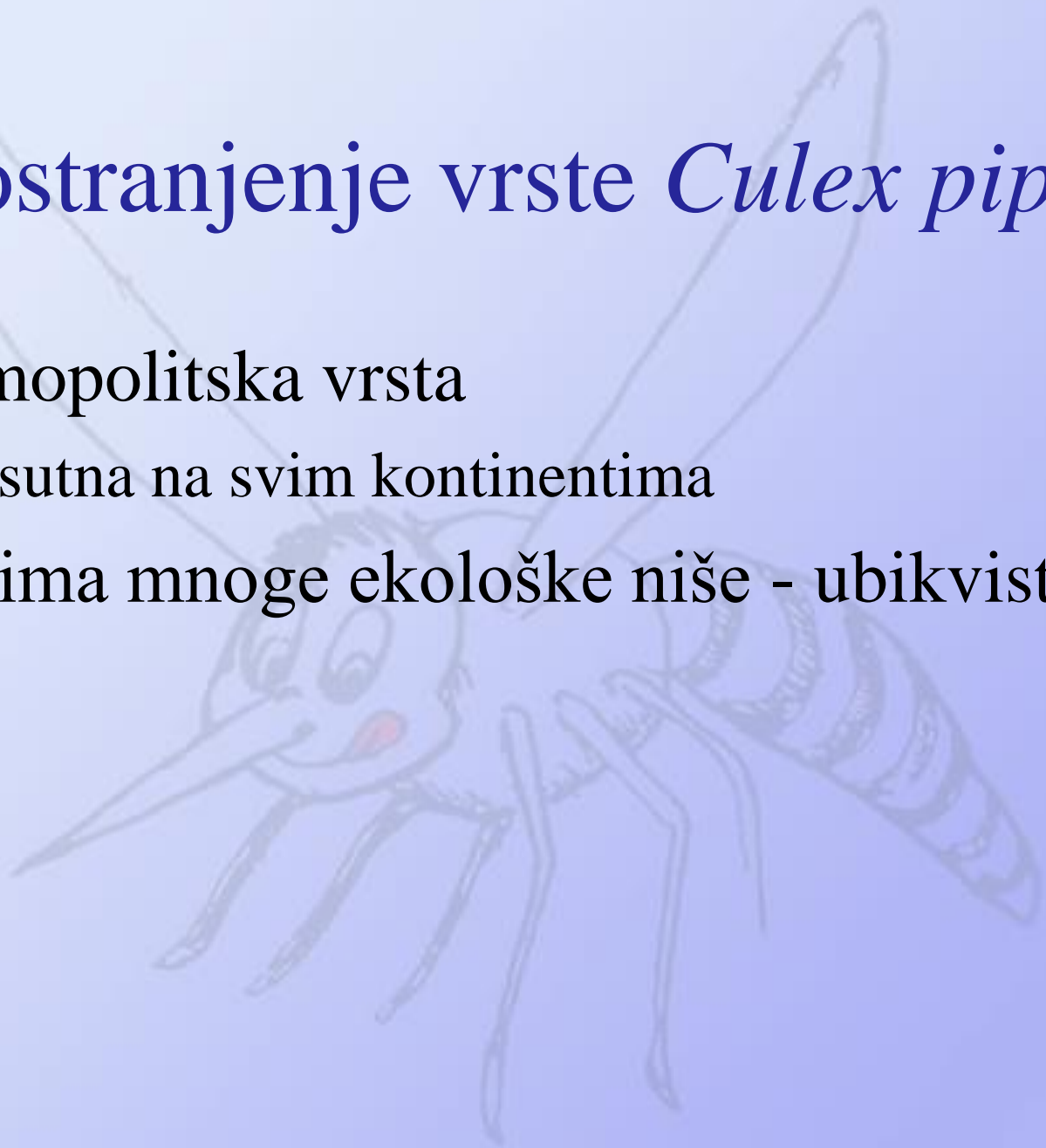
52 vrste

Značajnije vrste u Hrvatskoj

- Ravničarski kraj
 - *Aedes vexans*, *Aedes sticticus*, *Aedes cinereus*, *Culex pipiens*, *Aedes cantans* gr.
- Planine
 - *Culex pipiens*, *Aedes nigrinus*, *Culiseta glaphyroptera*
- Primorje
 - *Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Aedes caspius*, *Aedes mariaae*

Rasprostranjenje vrste *Culex pipiens*

- Kozmopolitska vrsta
 - Prisutna na svim kontinentima
- Zauzima mnoge ekološke niše - ubikvist



Morfološke oznake

- Odrasli
 - Generalno obojenje žućkasto sivakasto
 - Noge bez prstenja
 - Na abdomenu dominiraju tamne ljuskice s bijelim prugama



Legla

- Legla su najrazličitija vodena tijela
 - Umjetna: kante, bačve, slivnici, kamenice ...
 - Prirodna: lokve, bare, kanali ...
 - Pa čak i duplje drveća i poplavni prostor



Osnovne biološke karakteristike

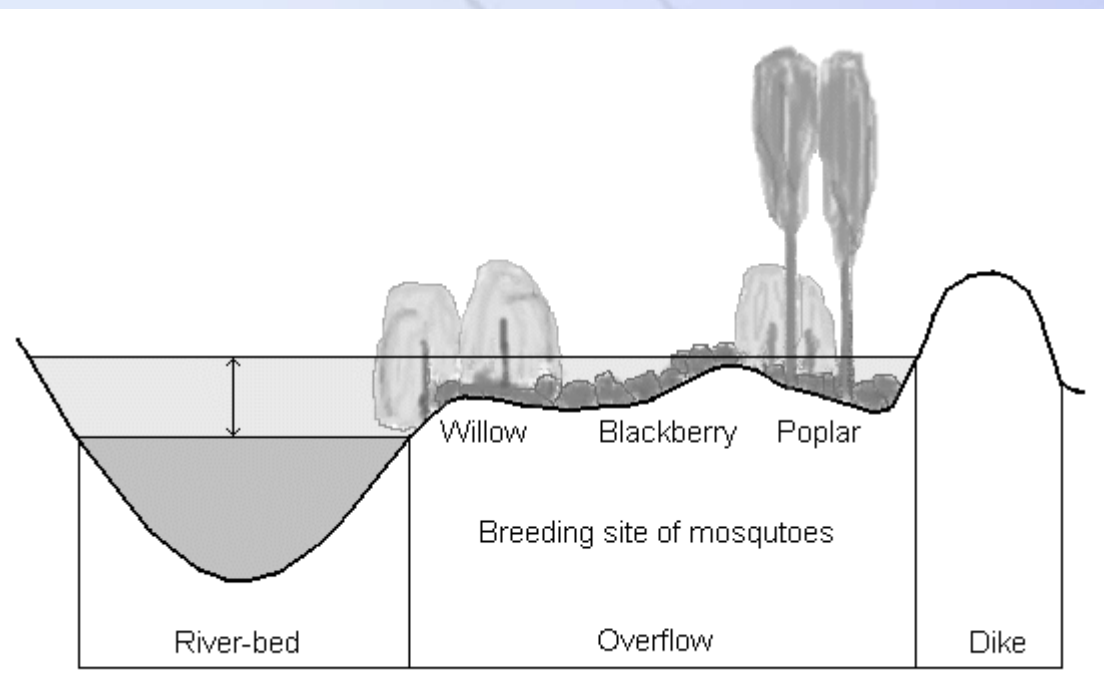
- Jaja polaže na površinu vode u nakupinama
- Brz razvoj pod optimalnim uvjetima
- Krepuskularna vrsta
- Slab letač



Biologija poplavnih komaraca

- Polažu jaja na suho tlo gdje će voda tek doći
- Razvoj ličinki traje od 10 do 30 dana ovisno o temperaturi
- Autogene vrste
- Brojnost izuzetno velika
- Dok su u vodi nemaju prirodnih neprijatelja

Umjetna poplavna područja



- Inundacije
- Prostor između korita i nasipa
- Kod svih ravničarskih rijeka
- Širina od 0 m do nekoliko km



Vrste poplavnih komaraca

- *Aedes vexans*
- *Aedes sticticus*
- *Aedes cinereus*
- *Aedes rossicus*



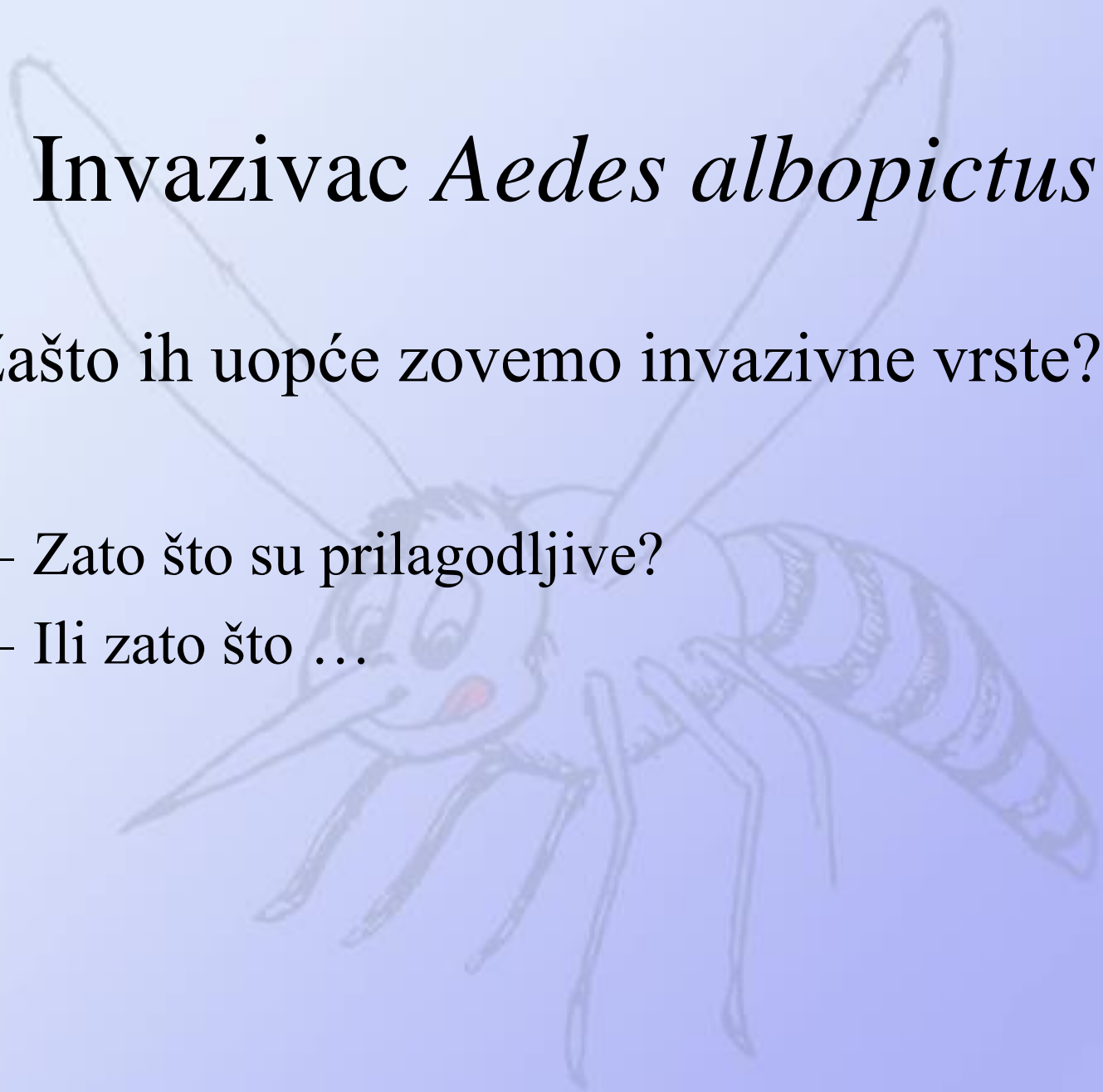
Aedes vexans

- Najbrojniji
- Zoofilna vrsta
- Dobar letač
 - Do 30 km od legla
- Autogena vrsta
- Prva generacija najbrojnija



Invazivac *Aedes albopictus*

- Zašto ih uopće zovemo invazivne vrste?
 - Zato što su prilagodljive?
 - Ili zato što ...



Morfološke značajke

- Odrasli
 - Izrazito obojenje, crno–bijelo
 - Palpi mužjaka s bijelim prstenovima
 - Izrazita bijela pruga po sredini mezonotuma
 - Skutelum bijel
 - Tarczusi s bijelim prstenovima, zadnja noga više prstenova
 - 5 tarzusa zadnje noge bijel

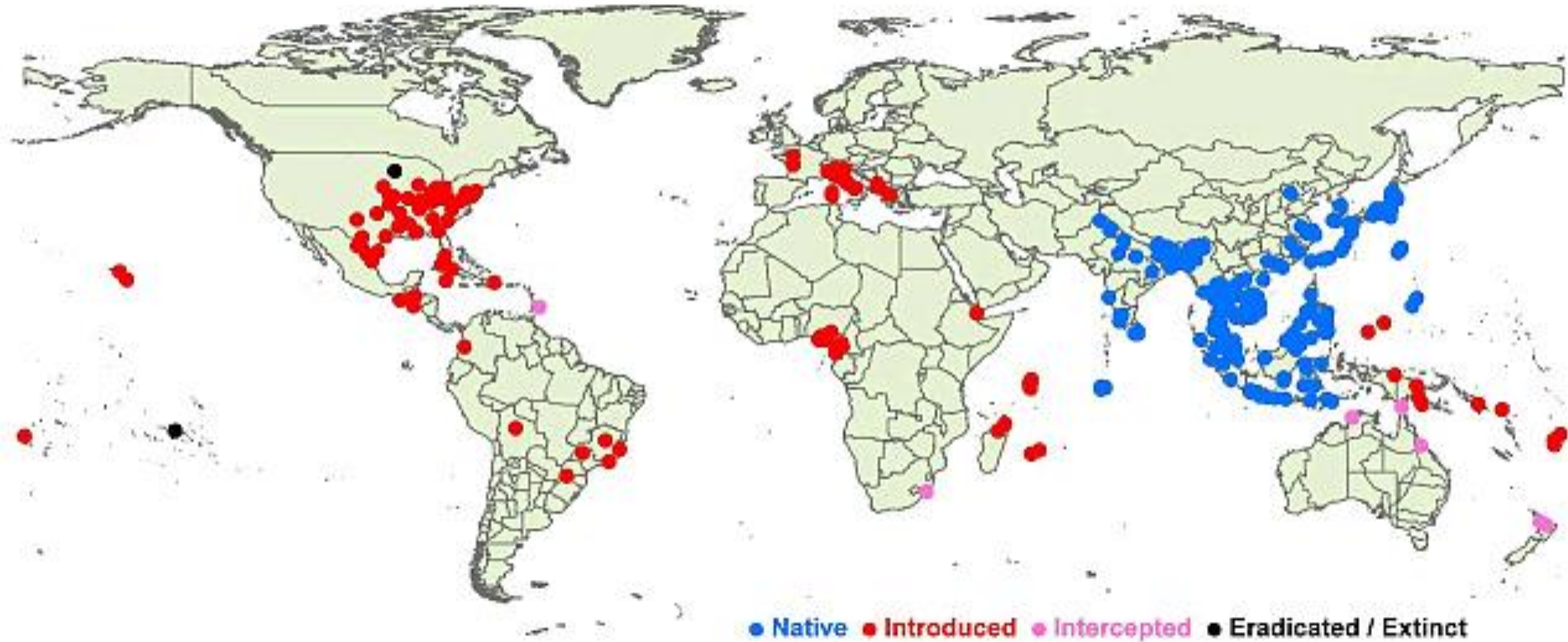


Aedes albopictus

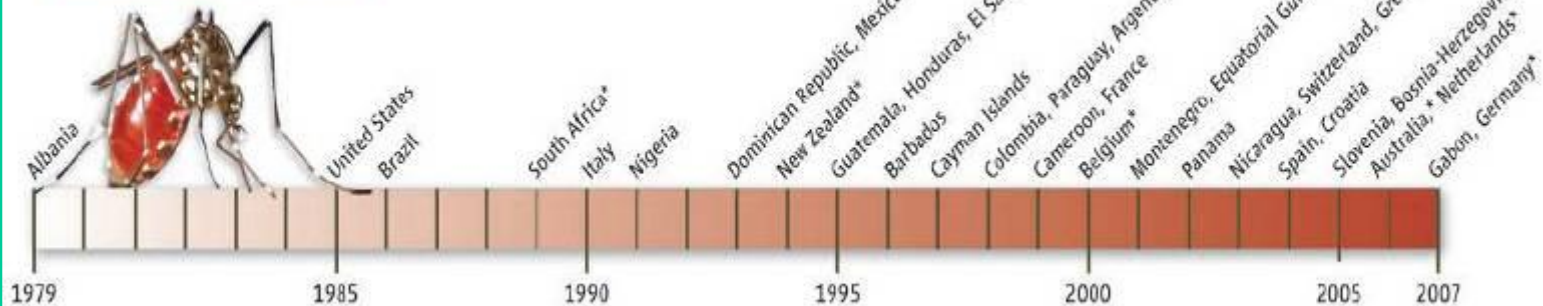
- **Azijski tigrasti komarac**
- Invazivan, autohton u JI Aziji, raširio se po cijelom svijetu
 - Molestira uglavnom na otvorenom preko cijelog dana (u sjeni)
 - Efikasan vektor za Chikungunya, Dengue, filarije
 - Kompetentan za prijenos 30 virusa: eastern equine encephalitis (EEE), Cache Valley virus, St. Louis and LaCrosse encephalitis viruses
- Polaže jaja iznad površine vode
 - Legla su uglavnom staništa koje je proizveo čovjek
- Prezimljuje u stadiju jaja u konteinerima



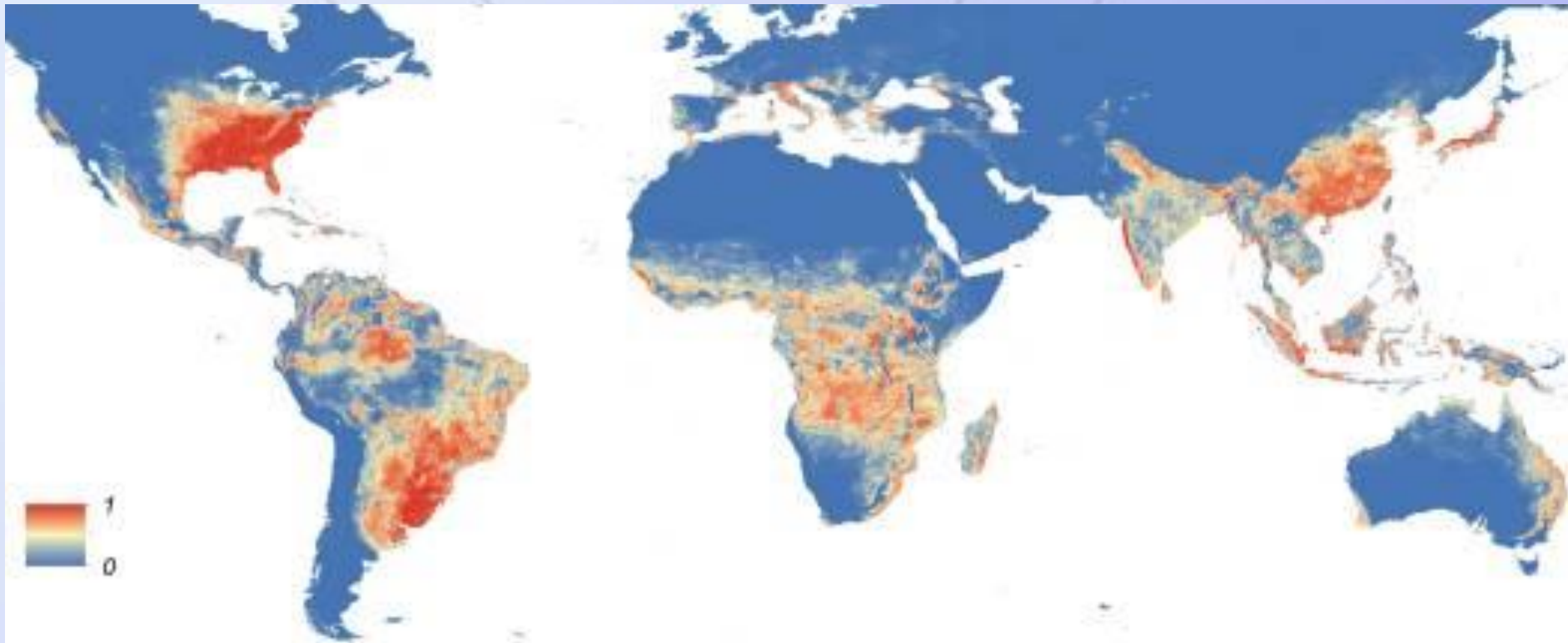
Širenje po svijetu



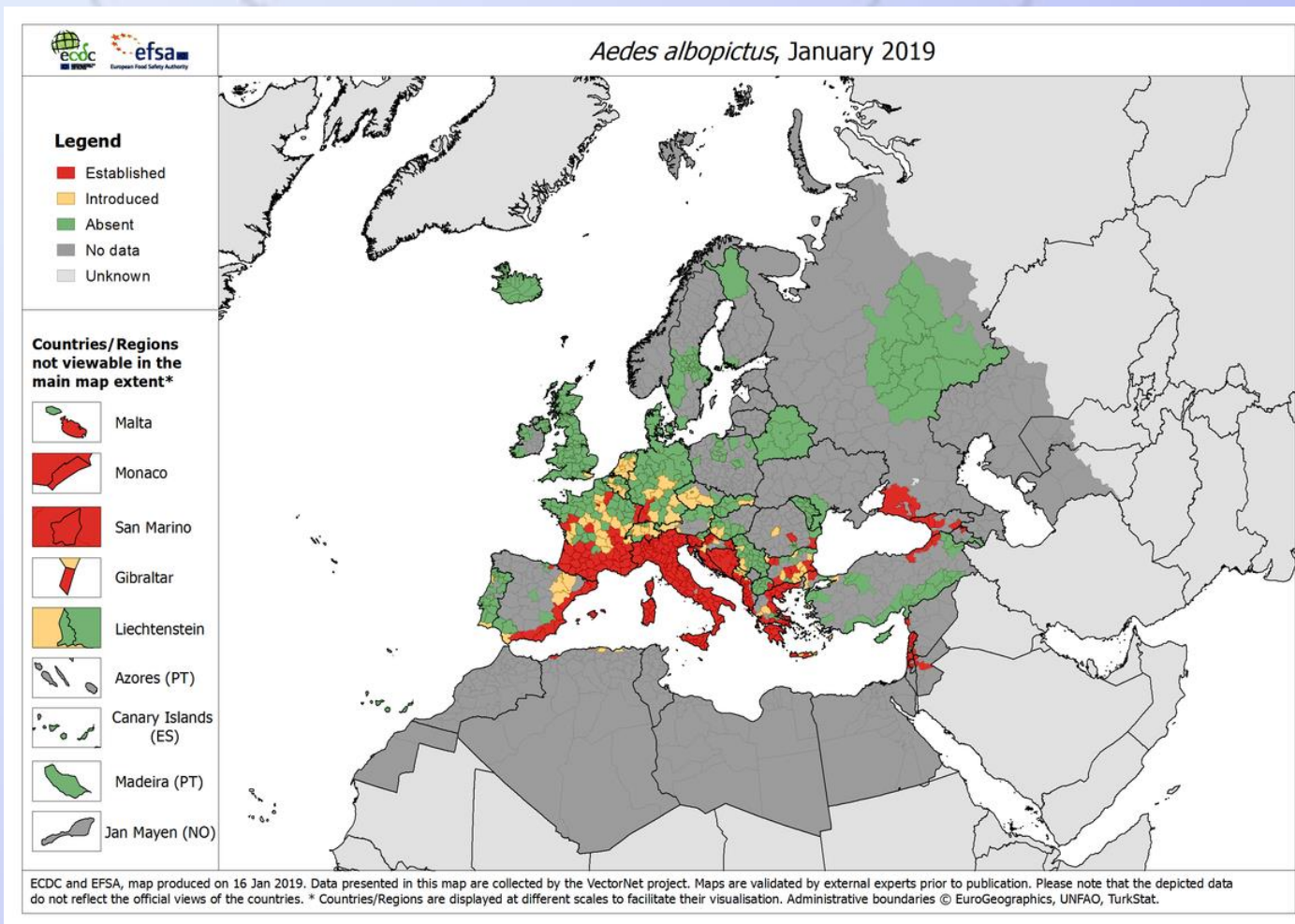
Aedes albopictus invasions



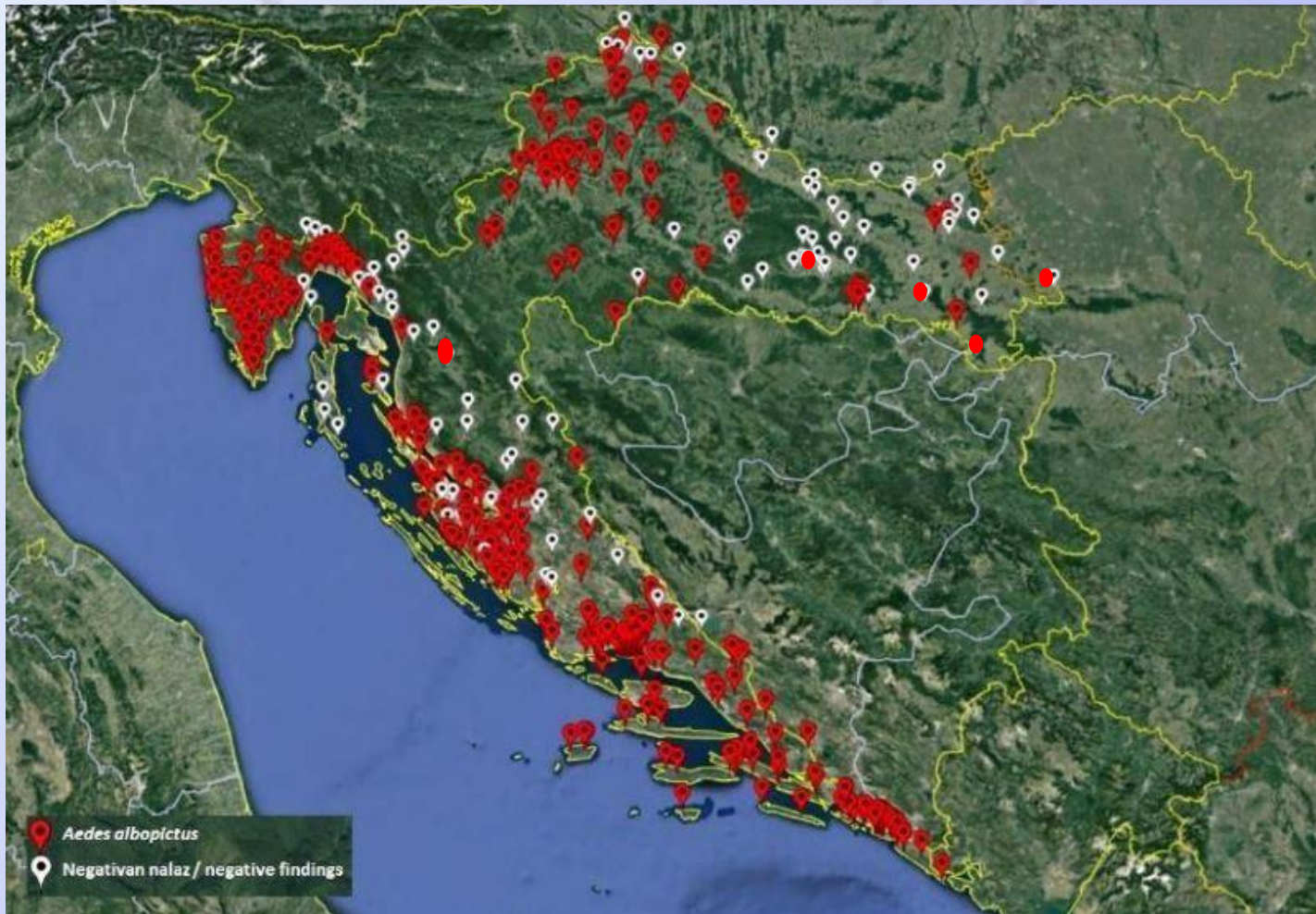
Trenutno rasprostanjenje u Svijetu



Rasprostanjenje u Europi

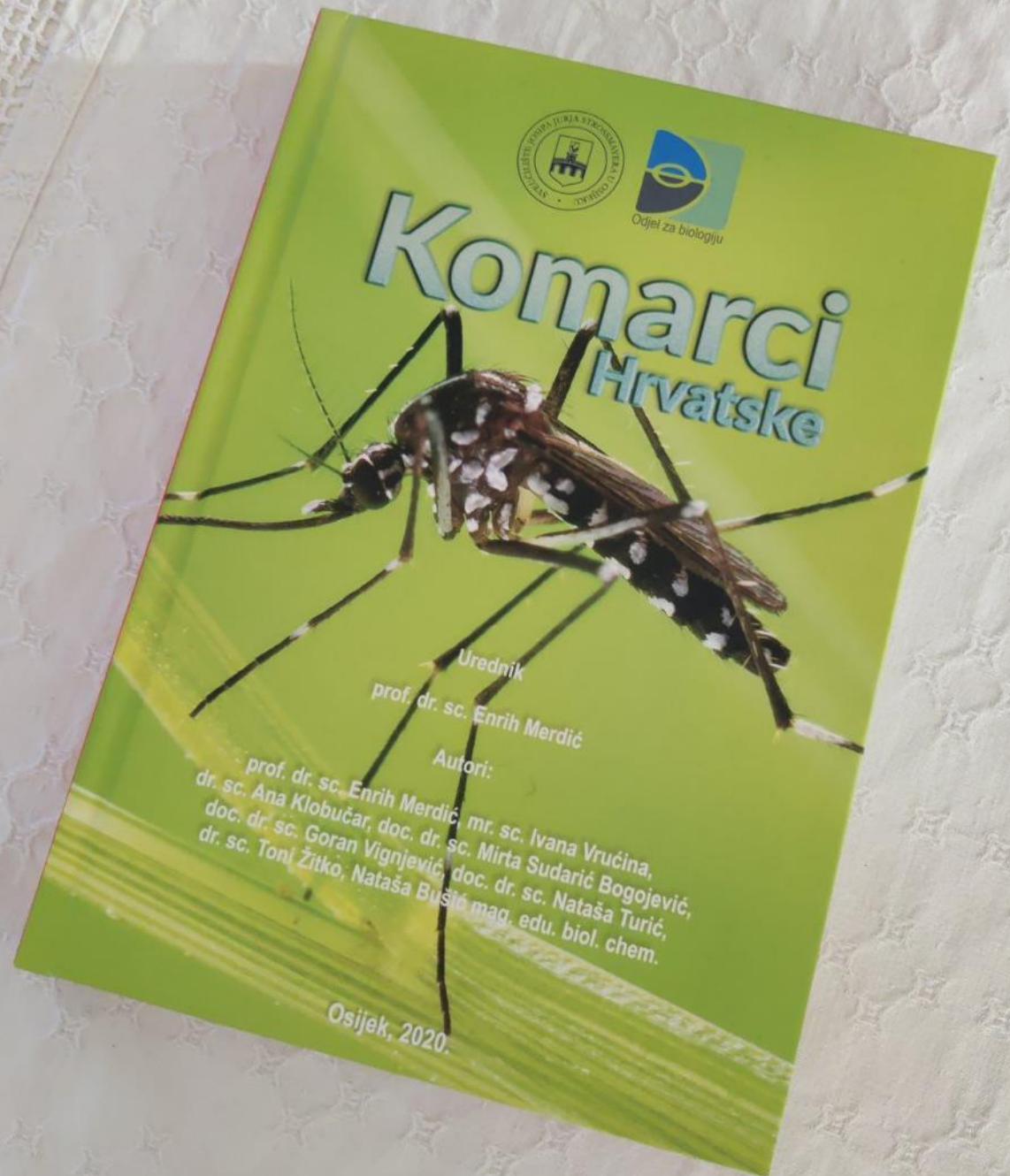


Rasprostranjenje u Hrvatskoj



Komarci Hrvatske

– znanstvena
knjiga

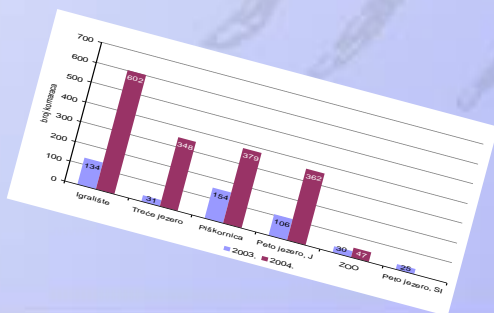
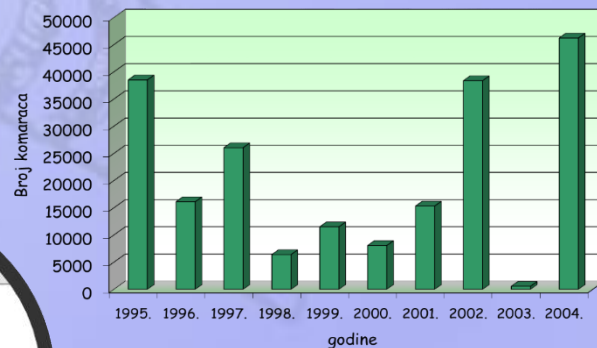
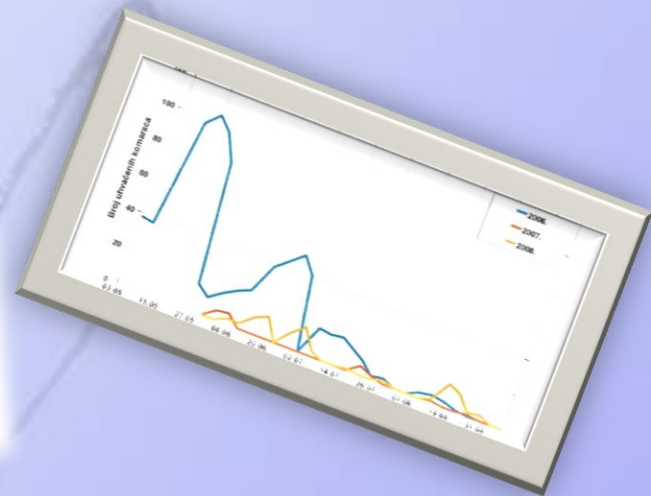
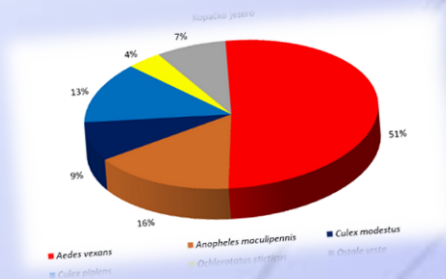


Generalije

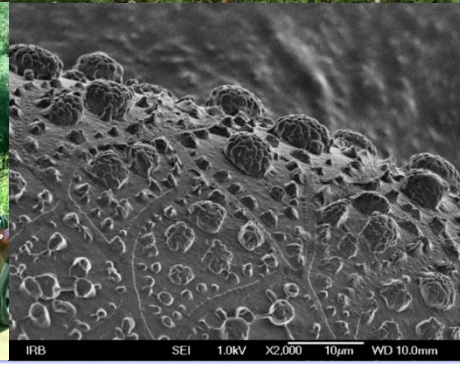
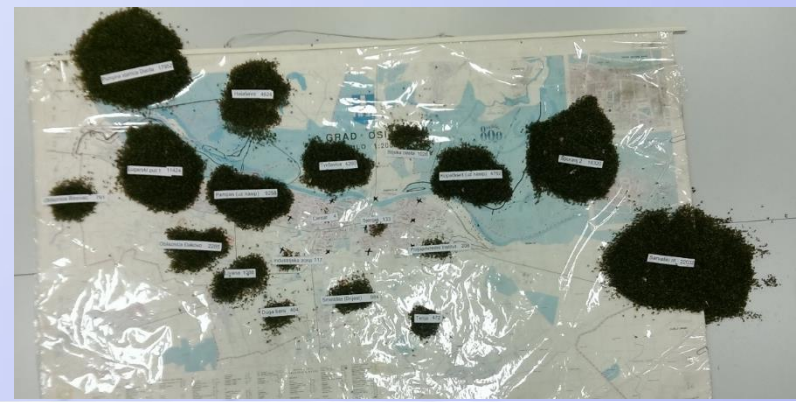
- Izdavač: Odjel za biologiju
- Urednik: prof. dr. sc. Enrih Merdić
- Autori: prof. dr. sc. Enrih Merdić, mr. sc. Ivana Vručina, dr. sc. Ana Klobučar, doc. dr. sc. Mirta Sudarić Bogojević, doc. dr. sc. Goran Vignjević, doc. dr. sc. Nataša Turić, dr. sc. Toni Žitko, Nataša Bušić mag. edu. biol. chem.
- Recenzenti: prof. dr. sc. Stjepan Krčmar i prof. dr. sc. Emilija Raspudić
- Lektor: izv. prof. dr. sc. Emina Berbić Kolar
- Senat Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku izdao je suglasnost u rujnu 2020. pod br.14/20

Sadržaj - poglavlja

- 1 Uvod
 - 2 Biologija komaraca
 - 3 Metode uzorkovanja komaraca
 - 4 Fauna komaraca u Republici Hrvatskoj
 - 5 Invazivne vrste komaraca u Republici Hrvatskoj
 - 6 Kontrola komaraca
 - 7 Galerija fotografija
 - 8 Literatura i bibliografija*
- Na ukupno 376 stranica



Puno originalnih fotografija





Knjiga je tiskana u malom broju primjeraka

Ali je dostupna u pdf formatu!

<http://komarci.biologija.unios.hr/>

enrih@biologija.unios.hr

Hvála



Na pozornosti