

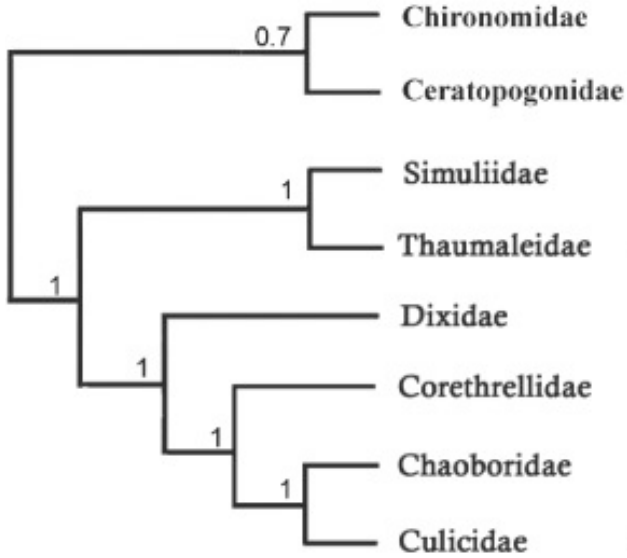


ZDRAVSTVENA I VETERINARSKA ENTOMOLOGIJA

CERATOPOGONIDAE, SIMULIIDAE,
BRACHYCERA

Doc. dr. sc. Marija Ivković
marija.ivkovic@biol.pmf.hr

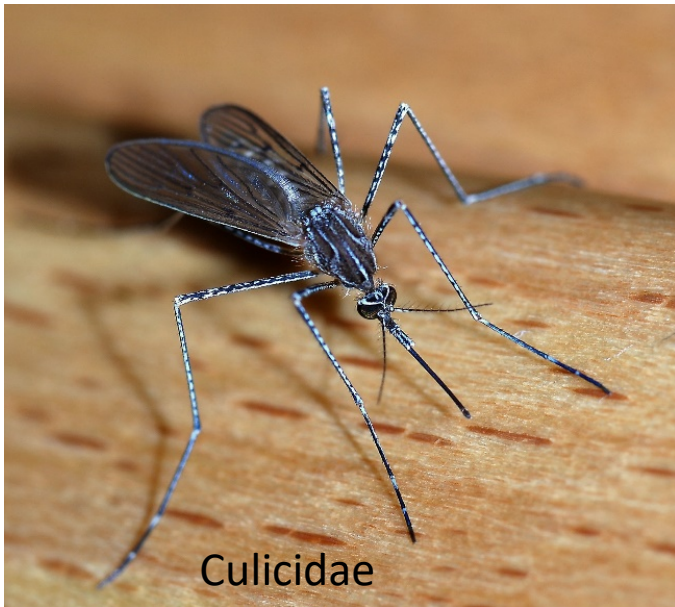
Medicinski značajni Arthropoda - Diptera



Ceratopogonidae



Simuliidae



Culicidae

Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

- Vrlo mali dvokrilci (1 – 2,5 mm) – „no-see-ums”
- U Svijetu oko 6300 vrsta u 4 potporodice (3 medicinski i veterinarski značajne Leptoconopinae, Forcipomyiinae i Ceratopogoninae)
- Ličinke žive u akvatičkim i semiakvatičkim staništima od tropa do arktičke tundre
- Najznačajnije vrste koje prenose bolesti su iz roda *Culicoides*, ali i rodovi *Leptoconops*, *Forcipomyia*,... također grizu
- Ugrizi peku i jako se osjete, osobito kod tropskih vrsta
- Prijenosnici virusa i oblića na ljude i životinje

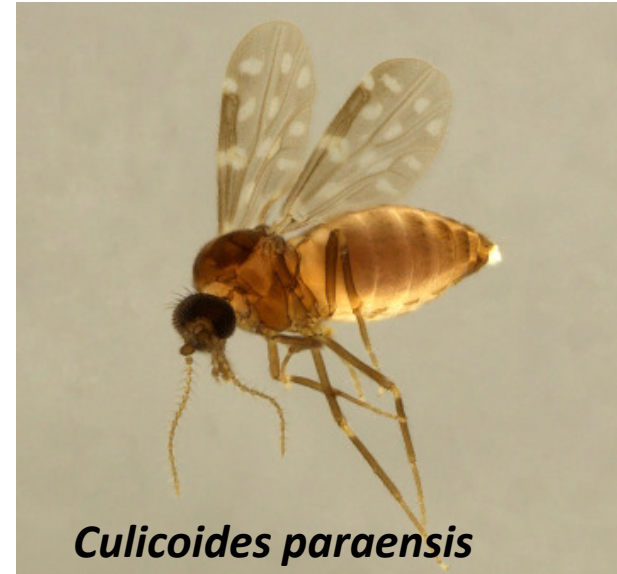


Culicoides spp.



Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

- **Oropouche virusna bolest**
 - Uzrokuje je virus iz porodice Peribunyaviridae, izoliran u Trinidadu
 - Primarni vektor je *Culicoides paraensis*
 - Bolest nije fatalna – temperatura, bol u mišićima i zglobovima, kod nekih fotofobija, glavobolja, vrtoglavica – trajanje od 2 do 5 dana, samo iznimno do 2 tjedna
 - Od 1961 do 1980 165 000 oboljelih u Amazonskoj regiji Brazila
 - Kao rezervoar virusa služe mnoge životinje



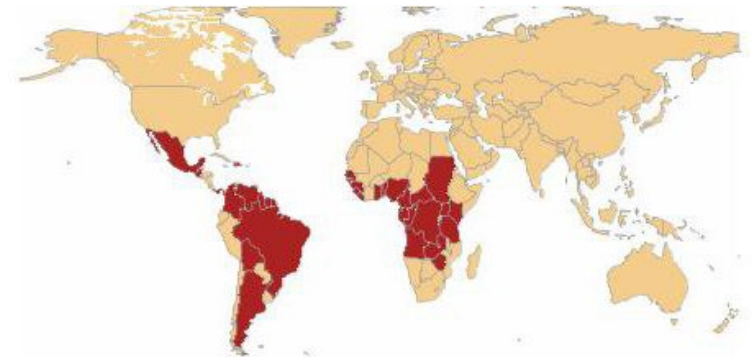
Culicoides paraensis



Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

• Mansoneloza

- 3 vrste filarijskih oblića iz roda *Mansonella* (*Mansonella ozzardi* – Amerike, *M. perstans* – Afrika i Amerika introdukcija i *M. streptocerca* – Afrika ograničeno) uzrokuju ovu bolest
- U tropskoj i subtropskoj regiji svijeta
- Vektori vrste iz roda *Culicoides*, *Forcipomyia* i *Leptoconops*

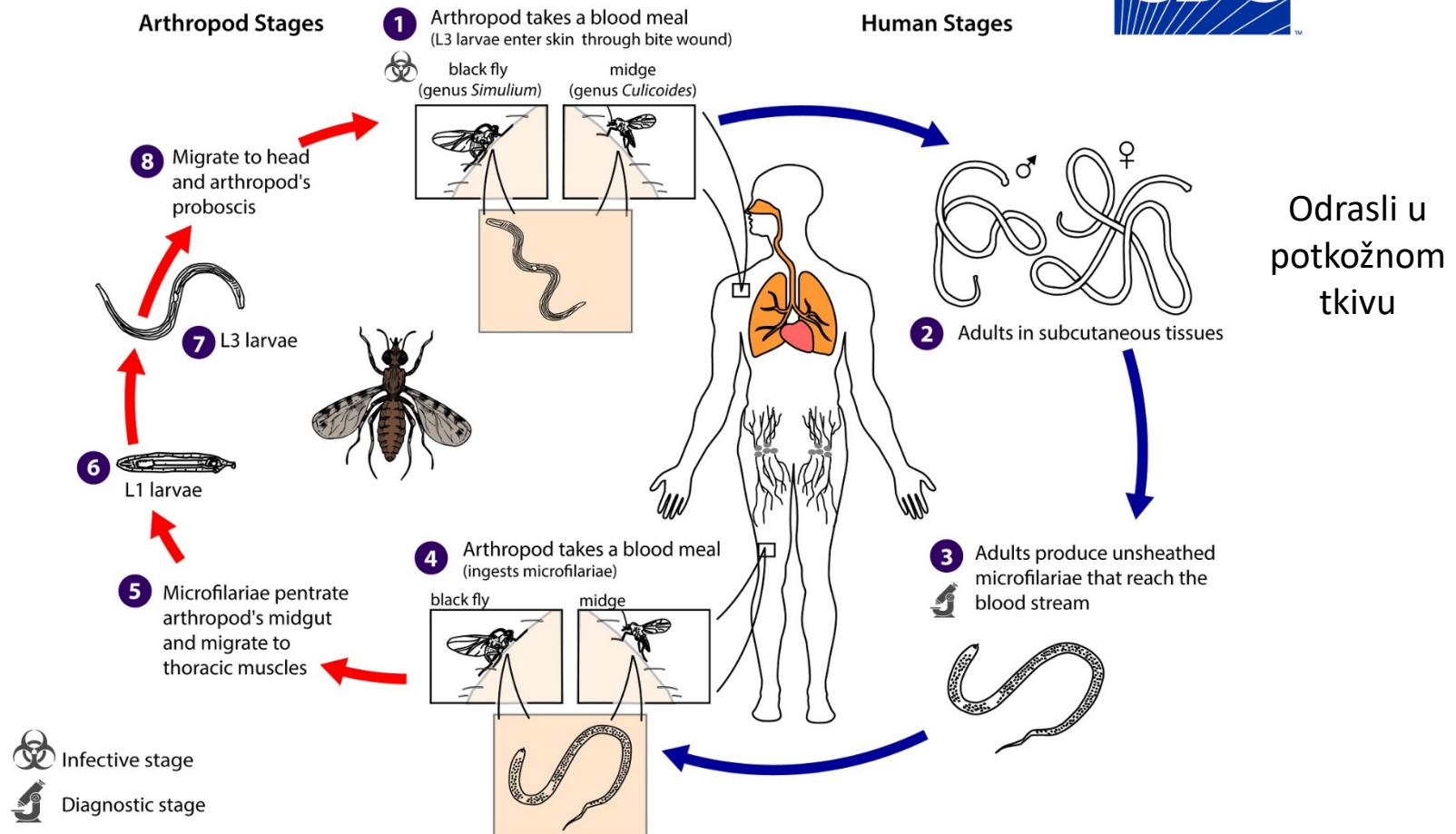


Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

- Mansoneleza



Mansoneleza



Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

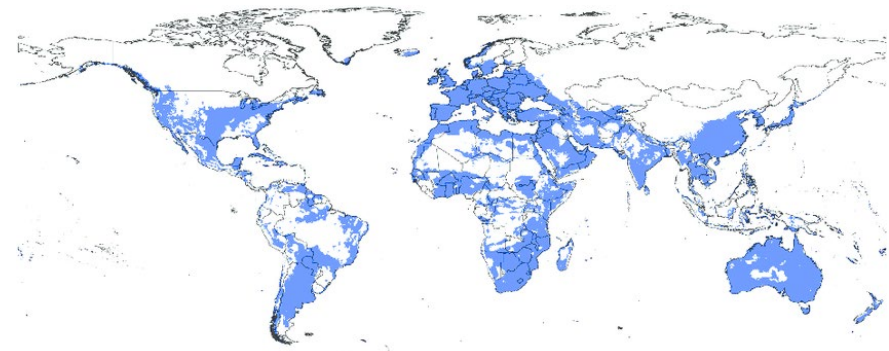
• Mansoneloza

- Infekcija češća kod starijih ljudi, zbog kroničnog izlaganja infekciji
- Nema signifikantnu patologiju, relativno malo štete radi u dermalnom tkivu
- Zaraza se ustanovi biopsijom kože i okolne krvi na mikrofilarije
- Odrasli se najčešće nalaze u masnom tkivu potrbušnice, tjelesnim šupljinama, ponekad uzrokuju konjunktivitis i naticanje očiju
- Samo u rijetkim slučajevima uzrokuje bolest kao Bankroftijska filarijaza
- Za liječenje se koristi Ivermektin (*M. ozzardi*), mebendazol (*M. perstans*), dietilkarbamazin (*M. streptocerca*)
- Osim vektora Ceratopogonidae, mogu prijenosnici biti i Simuliidae



Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

- **Bolest plavog jezika**
 - Uzrokuje je virus plavog jezika rod *Orbivirus* (porodica Reoviridae) s 27 različitih serotipova
 - virusna zarazna bolest domaćih (ovce, koze i goveda) i divljih preživača
 - Bolest se ne prenosi kontaktom između životinja već virus prenose komarčići roda *Culicoides*
 - Najjače pogađa ovce, postoji cjepivo
 - Nekada je dolazila između 40 i 35 stupnja sjeverne geografske širine, ali danas se masovno širi na sjever, to se prepisuje širenju vektora i klimatskim promjenama



Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

- **Bolest plavog jezika**
 - Smrtnost je do 75 % (najviše kod ovaca)
 - Kod teških slučajeva životinje razvijaju lezije oko usta i na vimenima, upaljenost kopita i između prstiju
 - respiratorne poteškoće uzrokovane nakupljanjem tekućine u plućima i unutrašnja krvarenja (zbog ovoga najčešće nastupa smrt)
 - Naziv Bolest plavog jezika dolazi od plavkastog jezika i okolnih sluznica uzrokovanih cijanozom (nedostatkom kisika u krvi)
 - Životinje razvijaju hromost i zakrivljenost leđa jer pokušavaju smanjiti težinu na bolnim kopitima, utječe i na reprodukciju



Medicinski značajni Arthropoda – Ceratopogonidae (Komarčići)

- **Epizotična hemoragijska bolest**
 - Vrlo slična bolest kao i Bolest plavog jezika, ali prvenstveno kod divljih preživača (jeleni)
- **Afrička bolest konja**
 - Također uzrokuje rod *Orbivirus*
 - 4 forme bolesti – pulmonarna (perakutna) – najsmrtonosnija (95%), srčana (subakutna), pulmonarno-srčana (akutna) i konjska vrućica
 - Nekada samo vezana za Afriku, danas prisutna znatno šire
 - Rezervoari virusa zebre



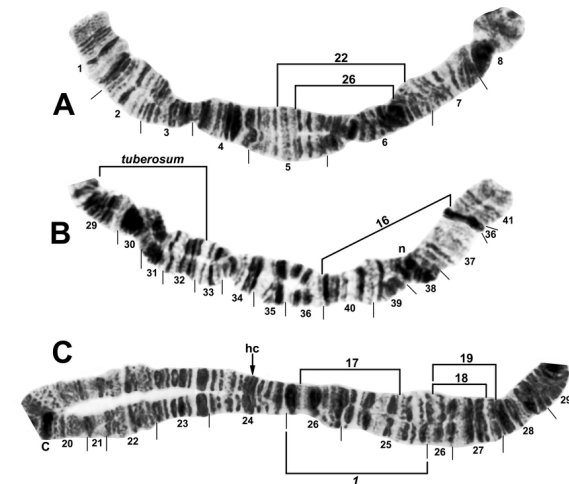
Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

- Male, tamne mušice, vrlo dobrih letačkih sposobnosti (ženke prelete i do 500 km) s preko 2400 opisanih vrsta
- Sve vrste su hematofagne (samo 5 vrsta roda *Parasimulium* nisu), hraneći se krvlju ljudi, domaćih i divljih životinja
- Sveprisutne (izuzev Antartike i nekih oceanskih otoka)
- Ličinke vrlo važna komponenta slatkovodnih ekosustava i jedne od najbolje prilagođenih organizama za život u vodi



Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

- Rod *Simulium* sadrži oko 90% svih štetnih i vektorskih vrsta
- Vrlo zahtjevna identifikacija, ali jedna od najbolje poznatih skupina
- Prenose prvenstveno fagotrofne protiste (životinje), filarijske oblice (ljudi i životinje) i viruse (životinje, ali rijetko)



Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

TABLE 14.1 Species of Black Flies Regarded as Significant Biting and Nuisance Pests of Humans, Livestock, and Poultry

Species	Geographic Region
Humans	
<i>Austrosimulium australense</i>	New Zealand
<i>Austrosimulium unguatum</i>	New Zealand
<i>Prosimulium mixtum</i> group	Eastern North America
<i>Simulium amazonicum</i> complex	South America (Amazon Basin)
<i>Simulium arakawae</i>	Japan
<i>Simulium buissoni</i>	Marquesas Islands
<i>Simulium cholodkovskii</i>	Russia
<i>Simulium decimatum</i>	Russia
<i>Simulium jenningsi</i>	Eastern North America
<i>Simulium johannseni</i>	Midwestern North America
<i>Simulium jujuyense</i>	Argentina
<i>Simulium meridionale</i>	Western North America
<i>Simulium nigrogilvum</i>	Thailand
<i>Simulium ochraceum</i> complex	Galapagos Islands
<i>Simulium oyapokense</i> complex	South America (Amazonian Region)
<i>Simulium parnassum</i>	Eastern North America
<i>Simulium penobscotense</i>	Northeastern North America
<i>Simulium pertinax</i>	Brazil
<i>Simulium posticatum</i>	England
<i>Simulium quadrivittatum</i>	Central America
<i>Simulium sanguineum</i>	Northwestern South America
<i>Simulium tescorum</i>	Southwestern United States
<i>Simulium turgaicum</i>	Western Asia
<i>Simulium venustum</i> complex	North America
<i>Simulium vittatum</i> complex	North America
Livestock	
<i>Austrosimulium pestilens</i>	Australia (Queensland)
<i>Cnephia pecuarum</i>	United States (Mississippi River Valley)
<i>Simulium cholodkovskii</i>	Russia

Species	Geographic Region
<i>Simulium chutteri</i>	South Africa
<i>Simulium colombaschense</i>	Europe (historical)
<i>Simulium decimatum</i>	Russia
<i>Simulium equinum</i>	Europe, Russia
<i>Simulium erythrocephalum</i>	Europe
<i>Simulium incrustatum</i>	Paraguay
<i>Simulium jenningsi</i> group	Eastern North America
<i>Simulium kurense</i>	Western Asia
<i>Simulium lineatum</i>	Europe
<i>Simulium luggeri</i>	Western Canada
<i>Simulium maculatum</i>	Russia
<i>Simulium ochraceum</i> complex	Galapagos Islands
<i>Simulium ornatum</i> complex	Europe, Russia
<i>Simulium reptans</i>	Europe, Russia
<i>Simulium turgaicum</i>	Russia, western Asia
<i>Simulium vampirum</i>	Western Canada
<i>Simulium vittatum</i> complex	North America
Poultry	
<i>Cnephia ornithophilla</i>	Eastern North America
<i>Simulium meridionale</i>	North America
<i>Simulium rugglesi</i>	North America
<i>Simulium slossonae</i>	Southeastern United States

- Vrste koje izazivaju velike smetnje i značajne ugrize kod ljudi i životinja
- Uzrokuju groznicu mušica svrbljivica (Sj. Amerika) – reakcija na komponente slinskih žlijezda – glavobolja, groznica, mučnina, nateknuće limfnih čvorova u vratu
- Alergijske reakcije od ugriza/uboda
- Velika smetnja u pojedinim dijelovima svijeta (*Simulium jenningsi* u Sj. Americi)

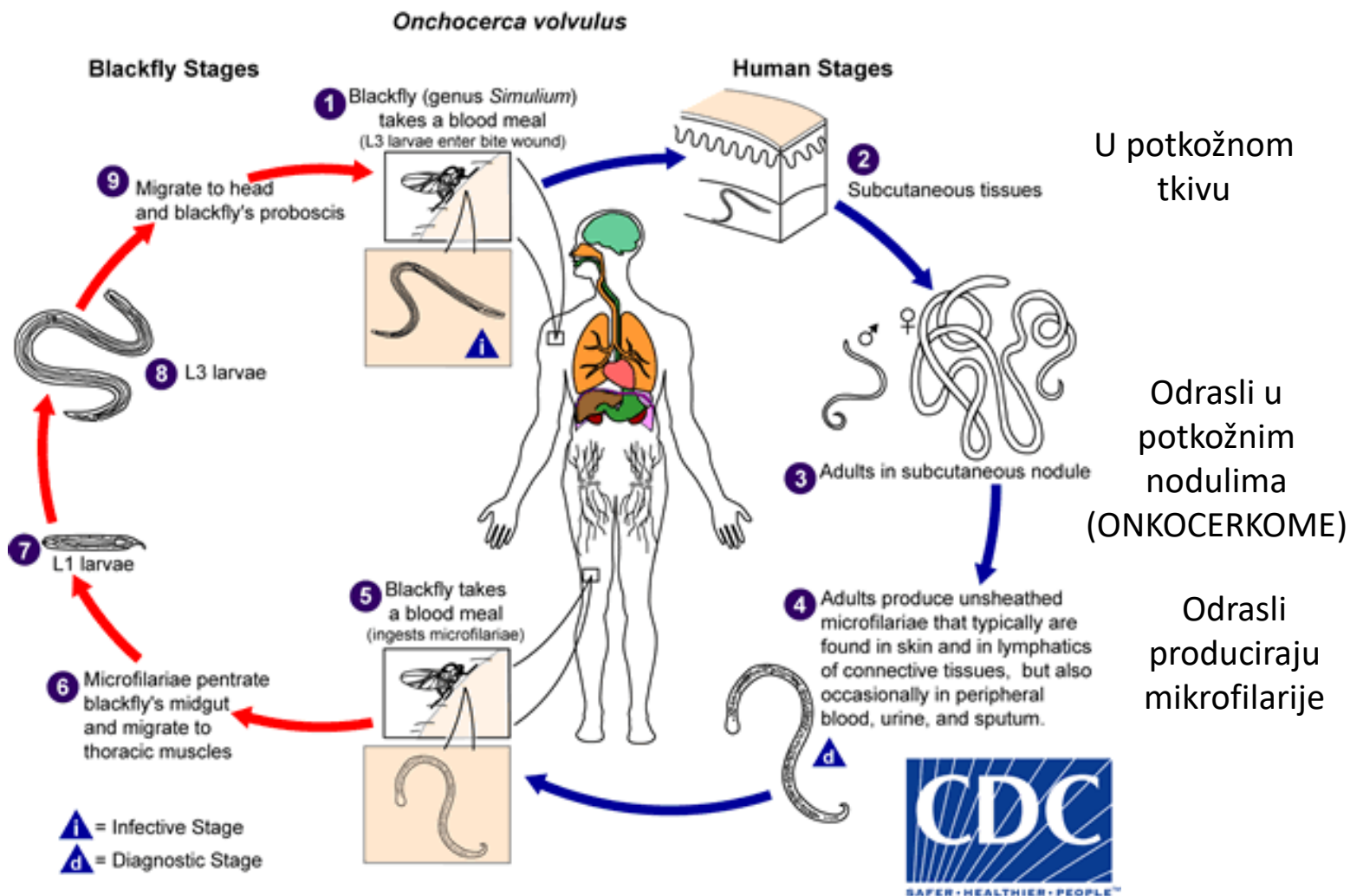
Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

- **Ljudska Onkocerkijaza (Riječno Sljepilo)**
 - Tropska bolest koju uzrokuje oblič *Onchocerca volvulus*
 - Najmanje 26 vektora bolesti, najviše vektora unutar kompleksa vrsta *Simulium damnosum*
 - Drugi najznačajniji uzrok sljepoće u ljudi (nakon mreže)
 - Oko 17,7 milijuna ljudi je zaraženo u Africi i Jemenu, 140 500 u tropskoj Americi – 270 000 sljepoće i pola milijuna s ograničenjem vidljivosti
 - U riziku 120 milijuna ljudi – moguće zaraženo 37 milijuna



Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

• Ljudska Onkocerkijsa (Riječno Sljepilo)



Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

- **Ljudska Onkocerkijaza (Riječno Sljepilo)**
 - Odrasle ženke proizvode milijune mikrofilarija do 14 godina
 - Mikrofilarije migriraju u kožu i dijagnostika bolesti se radi iz komadića kože, koji su u slučaju bolesti prepune mikrofilarija
 - Veliki broj mikrofilarija uzrokuje užasni svrbež kože, što dovodi do sekundarnih infekcija, a od nemogućnosti spavanja i do samoubojstava
 - Različiti problemi s kožom se javljaju, razlikuju se po geografskim regijama

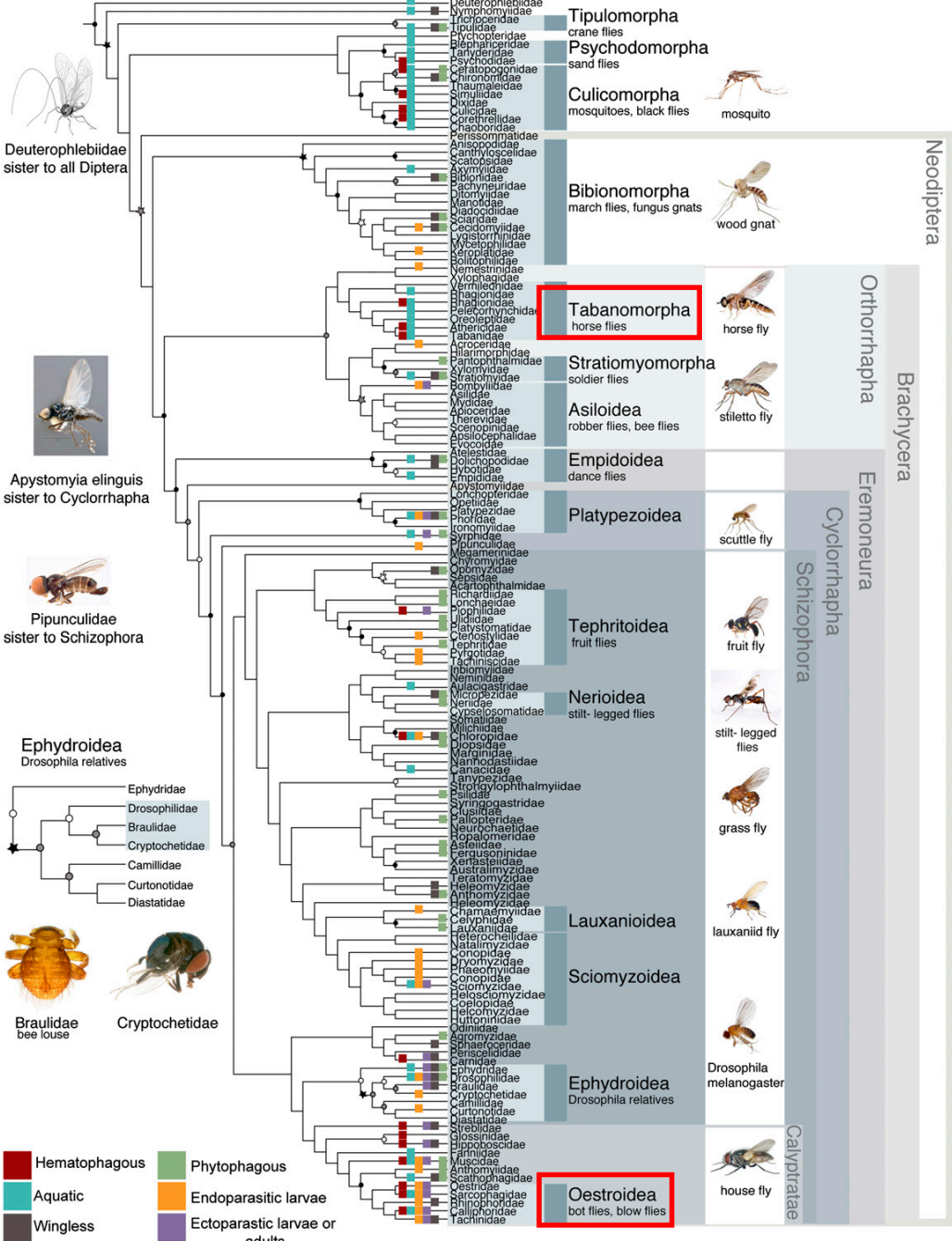


Medicinski značajni Arthropoda – Simuliidae (Mušice svrbljivice)

- **Ljudska Onkocerkijaza (Riječno Sljepilo)**
 - Migrirajuće mikrofilarije ulaze u oko i uzrokuju jake patologije od mrežne, krvarenja mrežnice, zamućenja rožnice, sekundarnog glaukoma, sklerozirajući keratitis i optički neuritis (upala vidnog živca)
 - Najgori simptom je potpuna slijepost
 - Otkriće simbiotske bakterije *Wolbachia* u obliku je pridonijela u liječenju s antibioticima (doksiciklin) i smanjenje okularne onkocerkijaze
 - Dodatno liječenje s Ivermektinom na godišnjoj bazi - prevencija



Medicinski značajni Arthropoda – Diptera



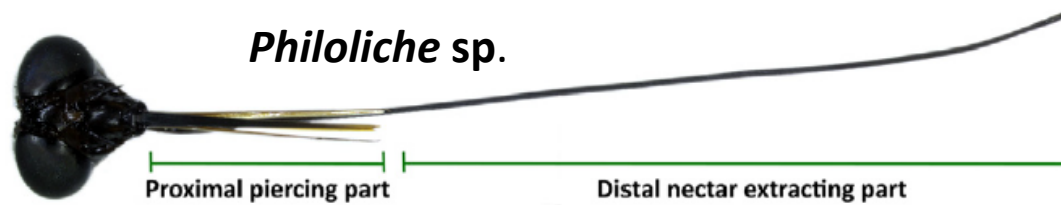
Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

- Relativno veliki dvokrilci, velikih, obojenih očiju koji isključivo grizu danju
- Vrlo su dosadni u pokušajima ugriza svoga domadara
- Najviše opisanih vrsta od svih kukaca koji sišu krv, oko 4500 vrsta, najveća raznolikost u Neotropisu
- 3 potporodice – Tabaninae, Pagoniinae i Chrysopsinae
- Ličinke žive u kopnenim, semiakvatičkim i akvatičkim staništima
- Prijenosnici filarijskih oblića (ljudi i životinje), fagotrofni protista (životinje) i bakterija (ljudi i životinje)



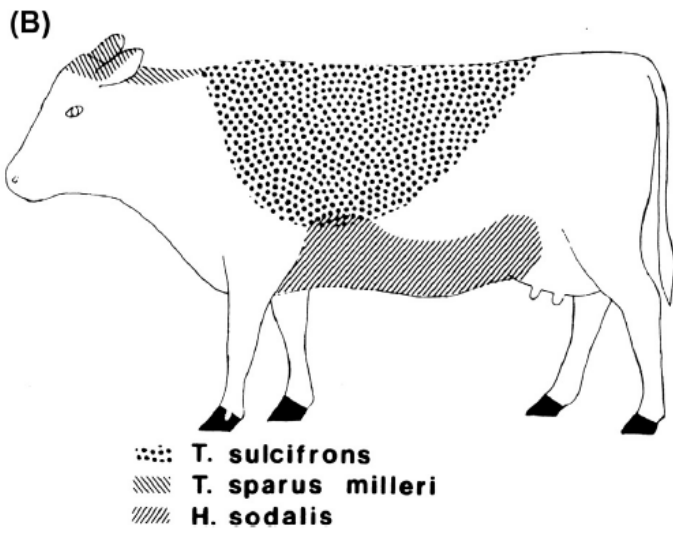
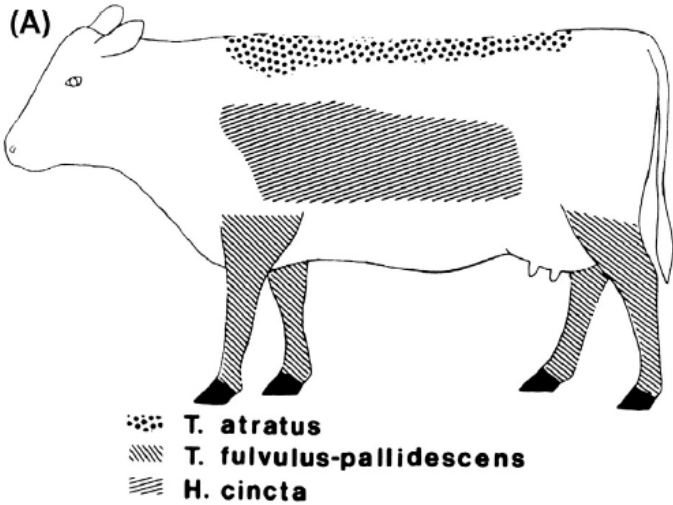
Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

- Metoda hranjenja se naziva **telmofagija** ili „hranjenje u bazenu” za razliku od **solenofagije** gdje se krv uzima direktno iz kapilare
- I ženke i mužjaci se hrane nektarom, ali ženke i krvlju – prilagodbe usnih organa
- Ženke su ili anautogene ili autogene u gonadotropnom ciklusu



Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

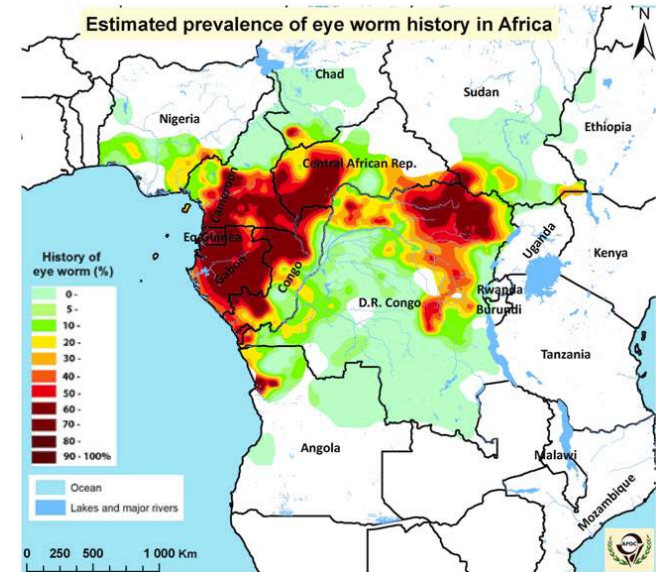
- Različita mjesta hranjenja, ovisno o vrstama
- Ugrizi jako bolni i stalno se vraćaju da ponovno se hrane jer su često prekinuti u hranjenju – odlični mehanički vektori
- Privlači ih CO₂ (kod svih skupina kukaca koji se hrane krvlju) i neki spojevi u urinu životinja uz vizualne znakove poput veličine, oblika, boje i pokretanje domadara
- Osim bolnih ugriza odraslih, čak i ličinke u rižinim poljima mogu stvarati probleme grizući radnike



Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

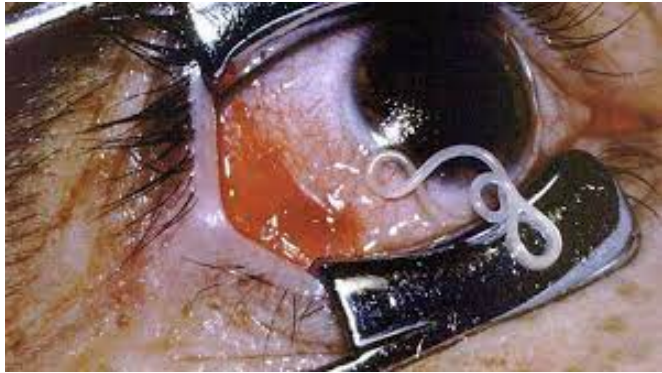
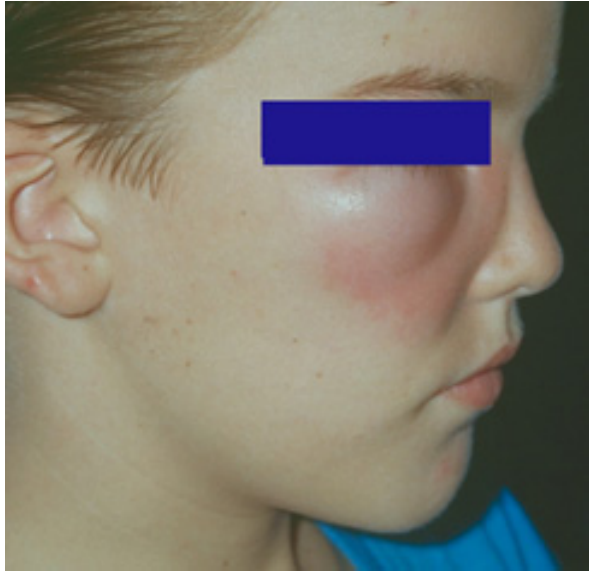
• Loaoza

- Najvažnija bolest koju prenose obadi na ljude, uzročnik filarijski oblič *Loa Loa* – još ga zovu afrički očni crv
- U zapadnoj i centralnoj Africi
- Vektori iz roda *Chrysops* spp.
- Odrasli se nalaze u potkožnom tkivu, često u očima, stvaraju upale kretanjem kroz tkivo
- Ako ostaju na jednom mjestu dolazi do povećanja i nateknuća koje se zovu **CALABAROVO NATEKNUĆE**



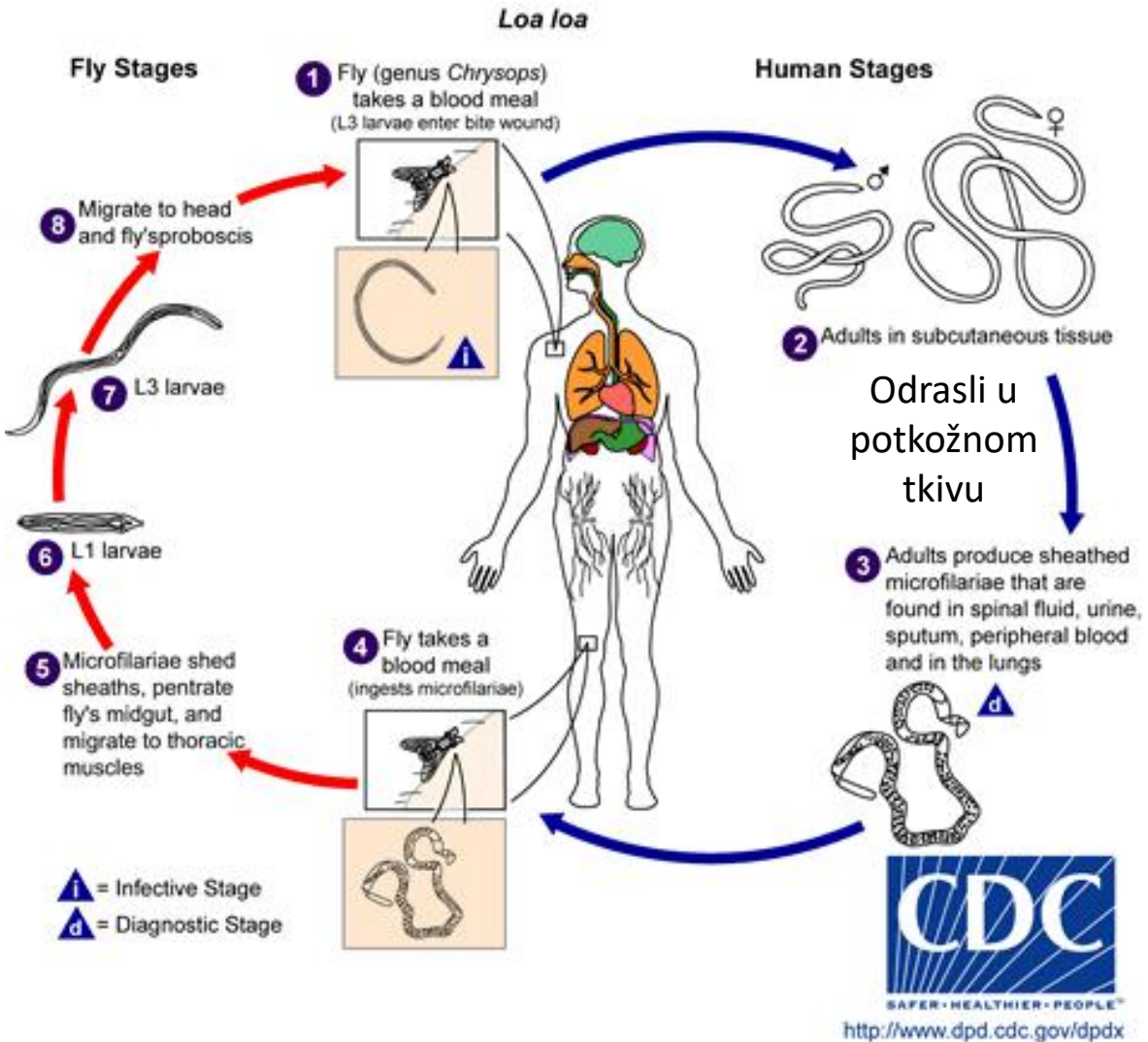
Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

- **Loaoza**
 - Ako ostaju na jednom mjestu dolazi do povećanja i nateknuća koje se zovu **CALABAROVO NATEKNUĆE**



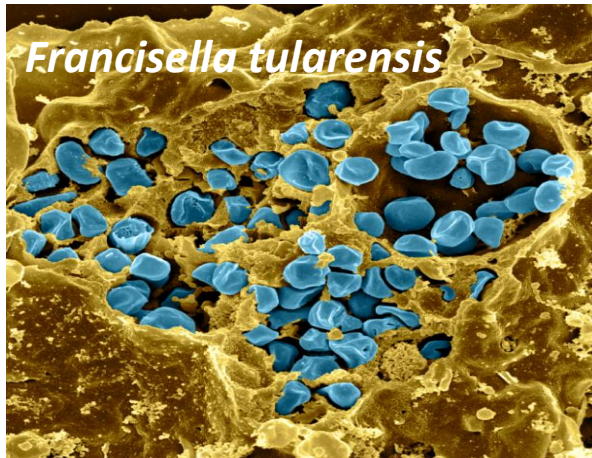
Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

- **Loaoza** – Životni ciklus
 - Dietilkarbamazin se koristi u liječenju jer ubija i mikrofilarije i odrasle



Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

- **Tularemija (Zečja groznica ili groznica jelenje muhe)**
 - Zoonoza uzrokovana bakterijom *Francisella tularensis*
 - Najčešći prijenos krpeljima, a obadima uz pomoć roda *Chrysops* spp. (u Sj. Americi *Chrysops discalis*)



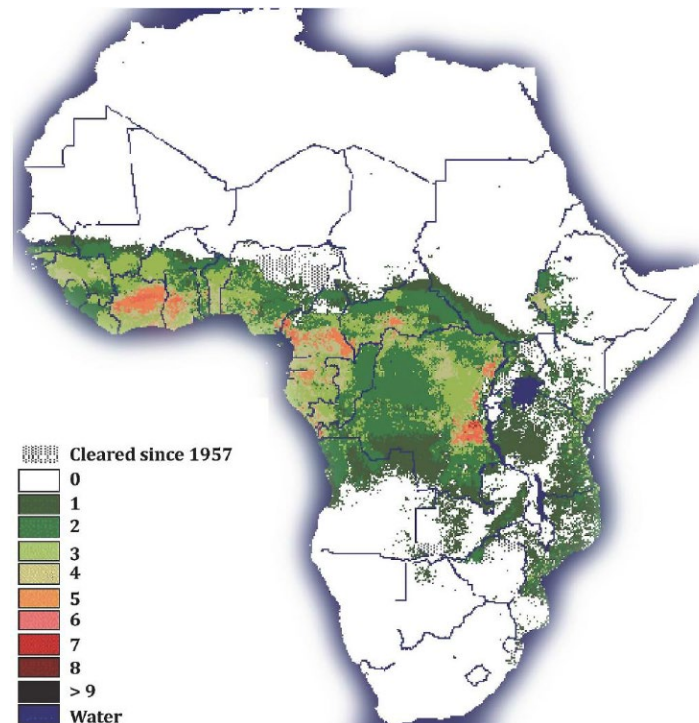
Medicinski značajni Arthropoda – Tabanidae (Obadi)

- **Tularemija (Zečja groznica ili groznica jelenje muhe)**
 - Distinktna lezija na mjestu ulaza bakterije
 - Regionalna limfadenopatija, teški sistemski simptomi i ponekad, atipična pneumonija
 - Moguća smrt ako se ne liječi antibioticima
 - Rezervoar patogena su zečevi



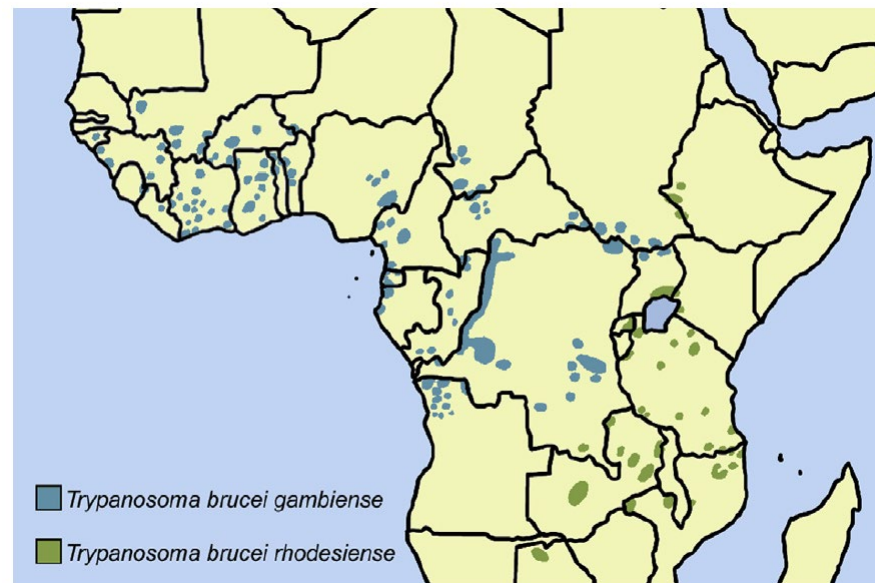
Medicinski značajni Arthropoda – Glossinidae (Ce-ce muhe)

- Muhe koje su isključivo prisutne od 15°S širine i 26°J širine u Africi
- Samo jedan rod s 31 vrstom muha
- Za razliku od većine skupina muha i kukaca koji piju krv kod ce-ce muha i mužjaci i ženke piju krv i to im je jedina hrana, da bi postali reproduktivno zreli trebaju krvni obrok (više puta kod mužjaka)
- Isključivo dolaze na zasjenjenim, šumovitim dijelovima
- Prijenosnici *Trypanosoma* kod ljudi i životinja



Medicinski značajni Arthropoda – Glossinidae (Ce-ce muhe)

- **Afrička bolest spavanja**
 - Uzročnik *Trypanosoma brucei gambiense* (uzrokuje Zapadnoafričku tripanosomijazu) i *T. brucei rhodesiense* (uzrokuje Istočnoafričku tripanosomijazu)
 - Ime dolazi od uspavanosti do komatoznosti oboljelih od bolesti
 - Zapadnoafrička tripanosomijaza je kronična bolest koja dovodi do mentalne detoracije i progresivnog slabljenja
 - Istočnoafrička tripanosomijaza je akuta bolest, karakterizira je miokarditis i meningoencefalitis i završava smrću
 - Opisana 1734. – John Atkins – „Negro lethargy”



Medicinski značajni Arthropoda – Glossinidae (Ce-ce muhe)

Afrička bolest spavanja – Životni ciklus

1DPDx

Epimastigot se umnožava u slinskim žljezdama i zatim transformira u metaciklički tripanomastigot

Tsetse Fly Stages

Prociklički tripanomastigot odlazi iz crijeva i transformira se u epimastigot

U crijevu ce-ce muhe se krvni tripanomastigot transformira u prociklički tripanomastigot i binarno umnoži



Infective stage



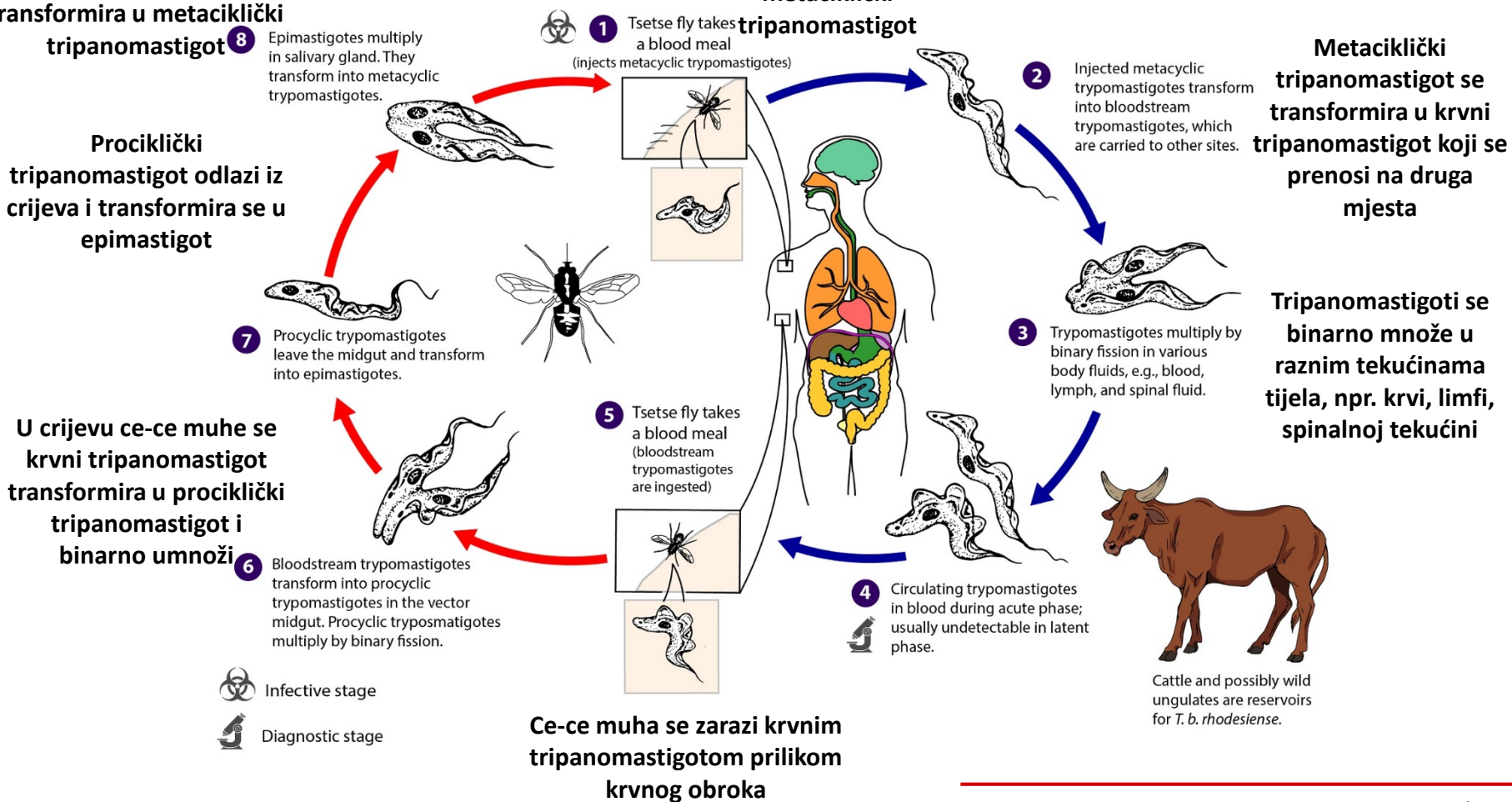
Diagnostic stage

African Trypanosomiasis

Trypanosoma brucei gambiense & *Trypanosoma brucei rhodesiense*

Ce-ce muha ubaci metaciklički tripanomastigot

Mammalian Stages



Medicinski značajni Arthropoda – Glossinidae (Ce-ce muhe)

- **Afrička bolest spavanja**
- Oko 750 milijuna ljudi umrlo je od bolesti spavanja između 1896. i 1906. godine
- Razvitkom lijekova taj broj se značajno smanjio
- Lokalno *Trypanosoma* producira bolne nodule ili **TRIPANOME (Tripanosomski čankir)** gdje se *Trypanosoma* reproducira lokalno
- Razvitak limfadenopatije na leđnoj strani vrata pacijenta – **Winterbottov znak**, također se javljaju urtikarija i osip
- Dolaskom parazita u živčani sustav javljaju se promjene u ponašanju, halucinacije, deluzije i uspavanost
- Sve je znatno brže u Istočnoj nego Zapadnoj formi bolesti



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha**
 - Porodice muha implicirane u Mijaze – Calliphoridae (Zujare), Oestridae (Štrkovi), Sarcophagidae (Mesaruše),



R. A. Sherman
1995

Calliphoridae



Oestridae



Sarcophagidae

Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha**
 - **Najčešće okarakterizirano s mjestom ulaska:**
 - **Gastrointestinalne mijaze**
 - **Urogenitalne mijaze**
 - **Okularne ili Oftalmične mijaze**
 - **Aurikularna mijaza**
 - **Nazofaringalne mijaze**
 - **Kožne mijaze (s otvorom se nazivaju Traumatične mijaze)**



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

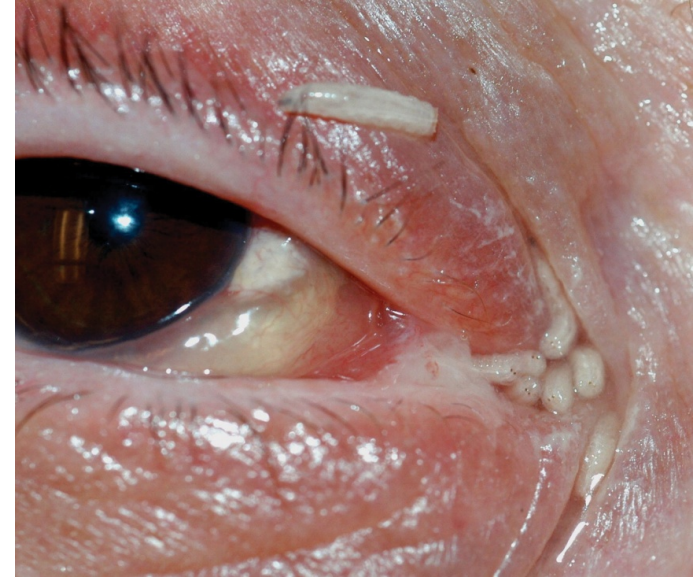
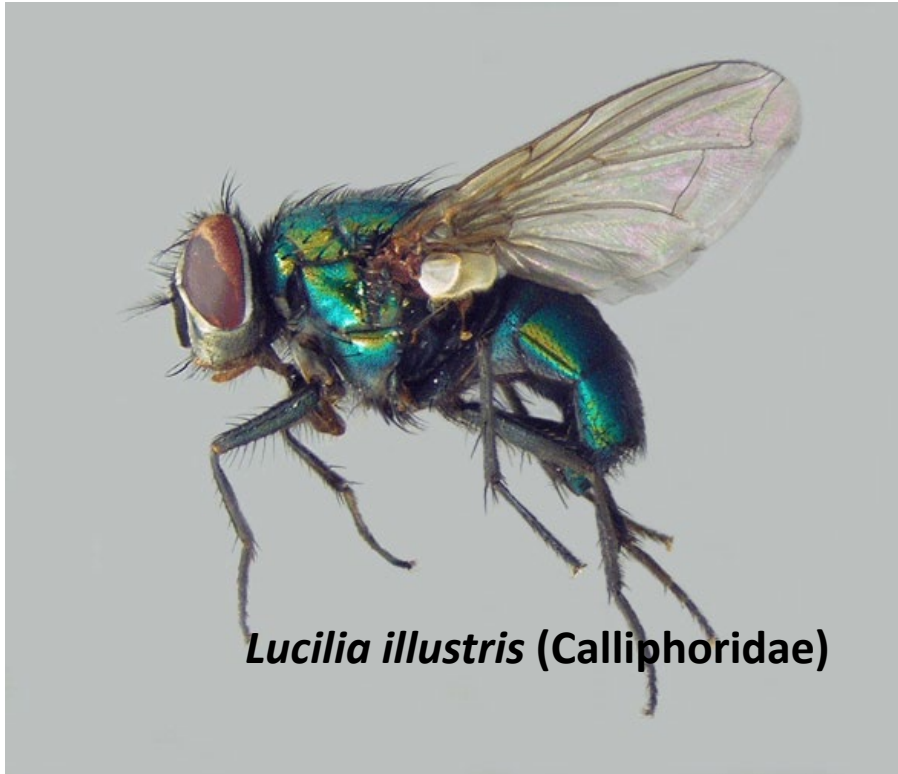
- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- **SLUČAJNE** – Kada se pojedu jajašca ili ličinke neke muhe, najčešće samo probavne smetnje – Pronalazak ličinki u fecesu djece – najčešće nisu „prave” mijaze
- **FAKULTATIVNE** – Uključuju ličinke koje mogu (i često to čine) eksploatirati živo tkivo, ali također mogu završiti svoj razvitak na leševima i strvinama ili raspadajućoj organskoj tvari (najčešće blage zaraze) – Većina kožnih mijaza ljudi od strane Calliphoridae i Sarcophagidae gdje se ličinke razvijaju u otvorenim ranama i čirevima
- **OBLIGATORNE** – Uključuju ličinke koje **UVIJEK** zahtijevaju živo tkivo, tj. živog domadara da bi završile svoj razvitak (često jake zaraze i vrlo invazivne)



R. A. Sherman
1995

Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- MIJAZA – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- FAKULTATIVNE



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- Terapija ličinka muha – „Maggot therapy” – kontrolirana terapija koja koristi sterilne ličinke muha koje se hrane isključivo nekrotičnim tkivom i izlučuju alantoin (pospješuje zacjeljivanje rana)
- Korišteno u kulturi Maja, Aboridžana, ljudi Sjevernog Mijanmara,...
- 3 vrste se koriste: *Lucilia sericata*, *Lucilia illustris* i *Phormia regina*



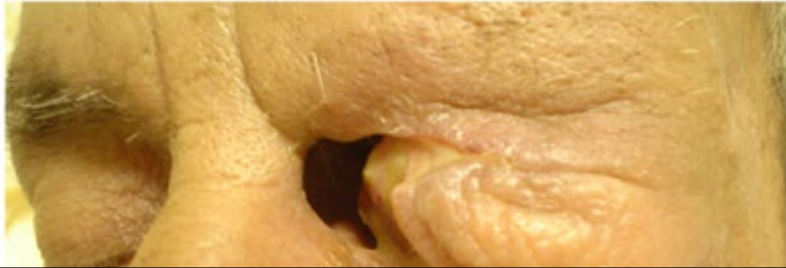
Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- **CALLIPHORIDAE** – „Screwworms” – rodovi *Cochliomyia* i *Chrysomya* – obligatorne mijaze
- Gravidne ženke privučene na svježe rane, organske sekrete ili izloženu sluznicu gdje legu jaja
- Ličinke se hrane zdravim tkivom domaćih životinja i ljudi



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- Liječenje Ivermektinom kod destruktivne rino-orbitalne mijaze



Puštanje sterilnih mužjaka se koristi za redukciju /istrebljenje ovih muha u južnom SAD-u i Meksiku, ali je to dalje veliki problem u Centralnoj i J. Americi



Cochliomyia hominivorax

Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha**
- **OESTRIDAE (Šturkovi) – 4 potporodice (Cuterebrinae (Novi Svijet) – kožne, Hypodermatinae (Stari Svijet) – kožne, Oestrinae (Stari Svijet, porijeklo Afrika) – nosne, Gasterophilinae (Stari svijet, Afrika) – želučane**



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha**
- OESTRIDAE - Torsalo (*Dermatobia hominis*)
- Česta u centralnoj i južnoj Americi, najčešće nametnik na govedu
- Jaja se polažu na „posrednika” (komarci, različite vrste muha), ličinke se izlegu kada se posrednik hrani na kralješnjacima
- Ličinka ulazi u kožu i formira mali mjehur na koži unutar kojega raste (Furunkularna mijaza)



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- **OESTRIDAE** - Torsalo (*Dermatobia hominis*)



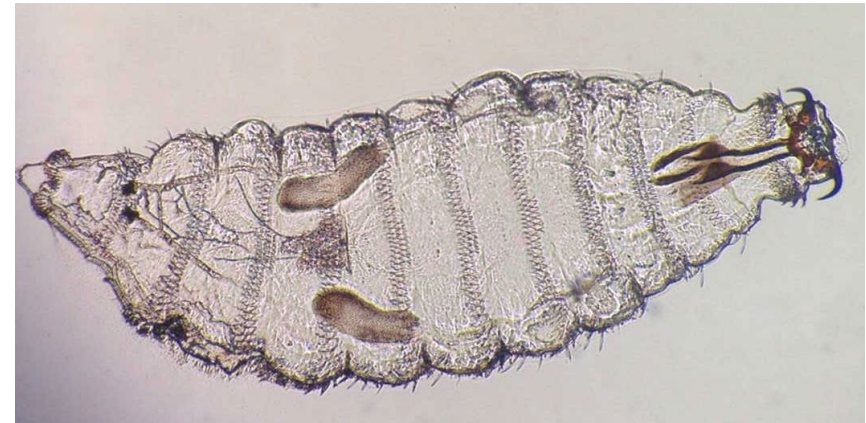
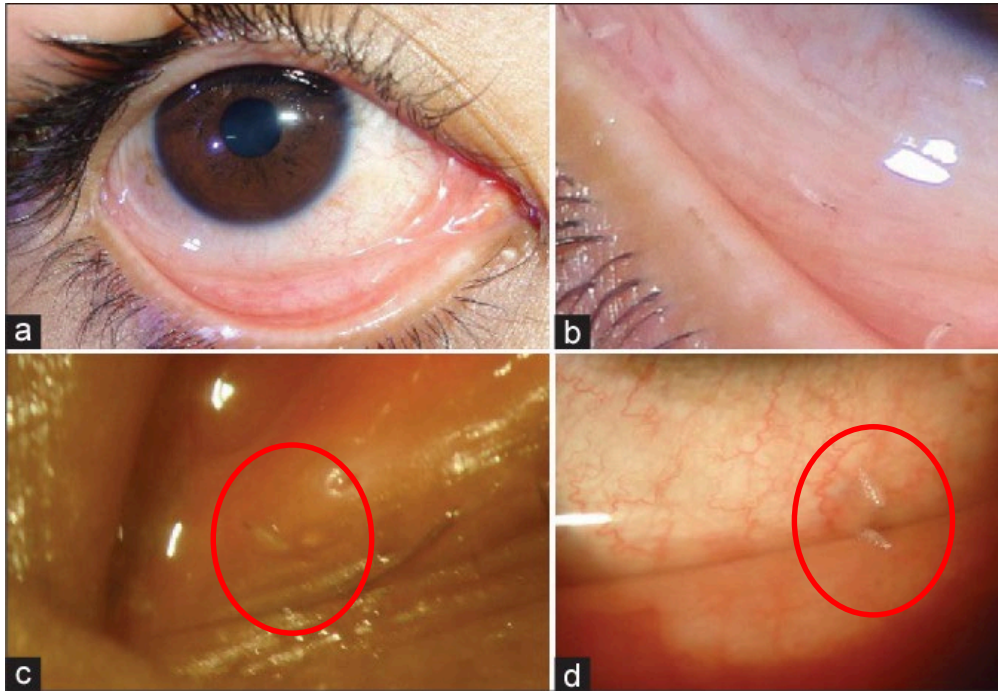
Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- OESTRIDAE – *Cuterebra* spp.
- Najčešće na glodavcima, mačkama i psima



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA** – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha
- **OESTRIDAE** – *Oestrus ovis*
- Nazalna muha ovaca



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze



Medicinski značajni Arthropoda – Mijaze

- **MIJAZA – Invazija živog tkiva kralješnjaka s ličinkama muha – LIJEČENJE I PREVENCIJA**
- Liječenje različito – ovisi o mjestu mijaze, broju ličinki, ...
 - Ručno/Kirurško odstranjivanje ličinki
 - Micanje cijelog tkiva zahvaćenog ličinkama
 - Antibiotici se daju za sprečavanje sekundarnih infekcija (iako su one rijetke)
 - Ivermektin
 - Purgativi – u slučaju intestinalnih mijaza
- Prevenција
 - Repelenti protiv kukaca
 - Održavanje higijene
 - Detaljna pažnja kod djece, starijih i komatoznih pacijenata
 - Nošenje odjeće
 - Profilaksa – samo kod stoke (Ivermektin ili nešto slično)