

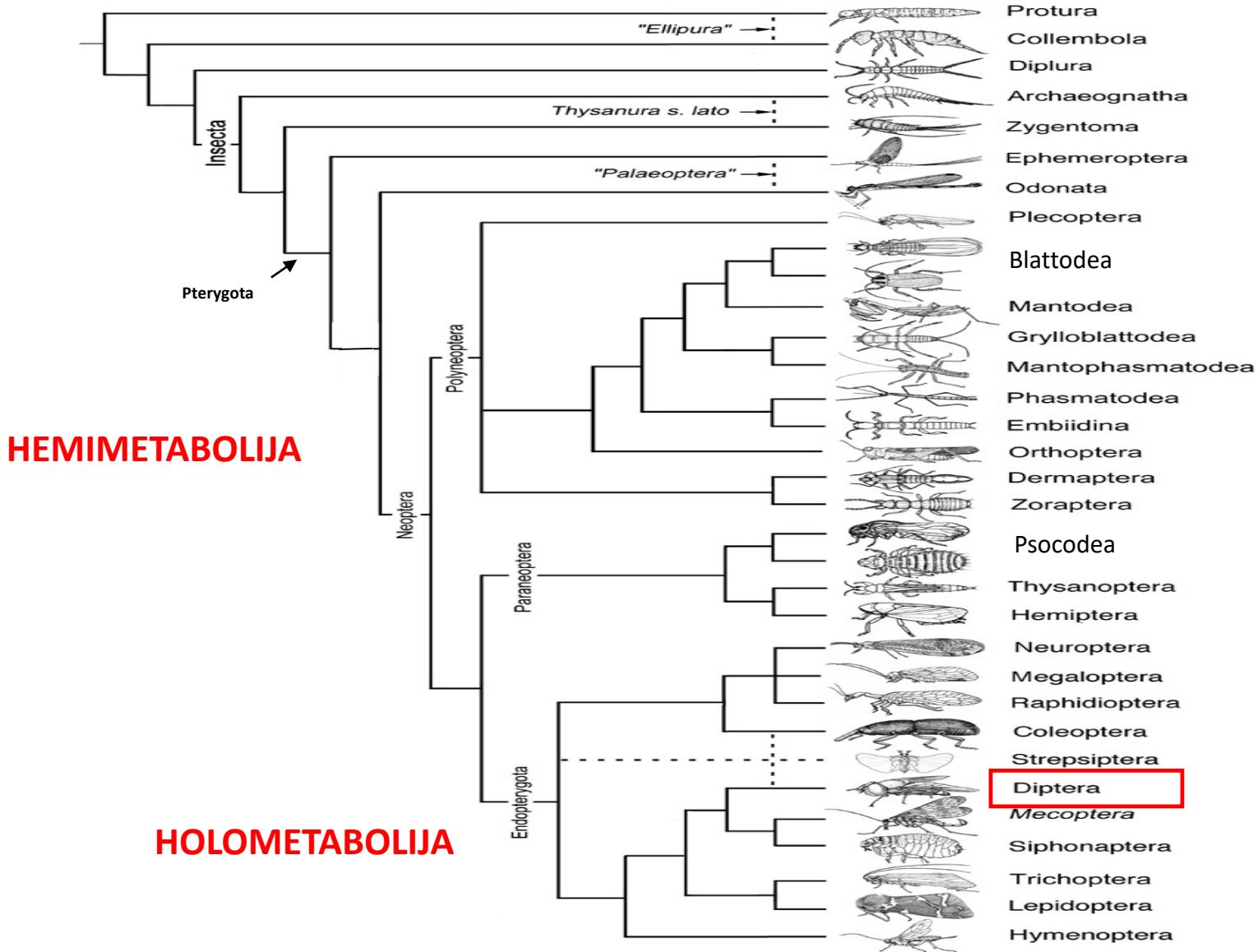


ZDRAVSTVENA I VETERINARSKA ENTOMOLOGIJA

DIPTERA

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

Medicinski značajni Arthropoda - Insecta



Red Diptera – Dvokrilci

- Jedan od najvećih redova po broju vrsta (> 160 000), morfološkoj i ekološkoj raznolikosti
- 1 par krila i 1 par haltera
- Holometabolne s akvatičkim, semi-akvatičkim i terestrijalnim ličinkama
- Godišnje oko 270 milijuna ljudi se zarazi malarijom, 90 milijuna s limfatičkom filarijazom, 17 milijuna s onkocerkijazom i 12 milijuna s leišmanijazom – ukupno 3,5 milijardi ljudi su u riziku da se zaraze nekom od bolesti koje prenose dvokrilci



Red Diptera – Dvokrilci

- Nekoliko stotina vrsta stvara zdravstvene i veterinarske probleme (iz > 15 porodica)
- Vrlo raznolika ekološka staništa
- Najvažniji vektori bolesti su vrste koje se hrane krvljу
- Tri načina prijenosa ili uzroka bolesti
 - 1) Vektori uključeni u mehaničku transmisiju patogena
 - 2) Vektori uključeni u biološku transmisiju patogena (bakterije, protozooa, virusi) i oblići
 - 3) Vrste koje napadaju živo tkivo (Mijaze – infestacija ličinkama muha)



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Bibionidae (Dlakarice)** – ponekad prisutni veliki broj emergirajućih jedinki – utjecaj na vidljivost prilikom vožnje
 - **Sciaridae** – ako se pojedu odrasli u velikim količinama može dovesti do smrti kod životinja
 - **Chaoboridae („Fantomske muhe”)** – mogu biti smetnja prilikom masovnih emergencija (sve rjeđe)



Emergencija *Chaoborus* sp.



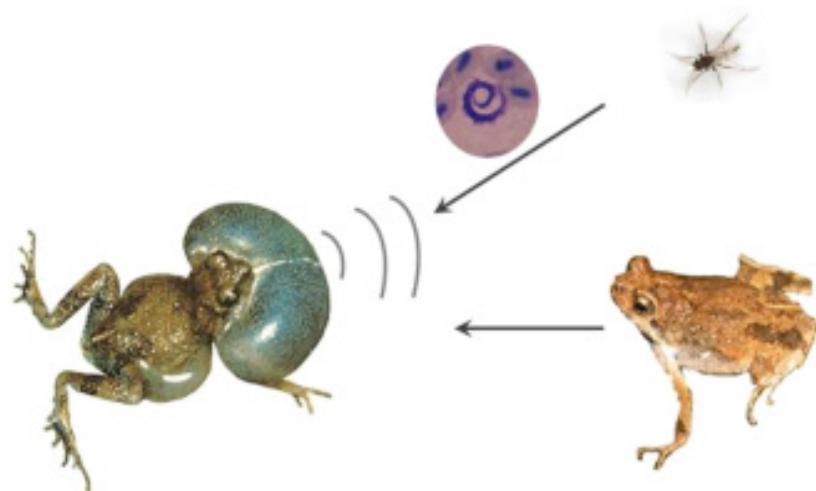
Bibionidae - „Lovebug” (*Plecia nearctica*)



Sciaridae

Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Corethrellidae („Žablji komarčići“)** – samo jedan rod (*Corethrella*) čije ženke sišu krv većinom žabama (vodozemci) i to ♂ jer se koriste njihovim glasanjem da ih lociraju
 - Prenose *Trypanosoma wirthi* i *T. tungarae* koja je zabilježena isključivo kod ♂, s obzirom da se ne hrane ženkama



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Chironomidae (Trzalci)** – Kod sinkroniziranih emergencija pojedinih vrsta (npr. Velika jezera u Africi) može doći do alergija zbog prisustva hemoglobina u zraku, također i kod ljudi koji rade s ličinkama
 - Potencijalni prijenos *Vibrio cholerae* (uzročnik kolere) između različitih vodnih tijela
 - Potencijalna smetnja za ljude, vožnju automobilima



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Rhagionidae** – rodovi *Syphoromyia* u Sj. Americi i *Spaniopsis* u Australiji sišu krv – napadaju ljude, stoku, jelene, najčešće oko glave, bolan ugriz – ne prenose bolesti
 - **Athericidae („Šljukave muhe”)** – sve hematofagne u Evropi, vrste van Europe većinom predatori – napadaju ljude, stoku, ali i hladnokrvne kralježnjake



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Stratiomyidae („Vojne muhe”)** – *Hermetia illucens* – može biti mnogobrojana u ličinačkim stadijima u kanalizacijskim sustavima što može uzrokovati začepljenja – u slučaju da se ličinke pojedu mogu dovesti do intestinalne pseudomijaze
 - **Phoridae (Grbavice)** – najvažnija medicinska vrsta je *Megaselia scalaris*, jaja se polažu u voće, povrće, organsku tvar – sporadični slučajevi fakultativne mijaze u čovjeka dokumentirani u različitim dijelovima svijeta (kožna, pneumonična, nazalna, gastrointestinalna, urogenitalna i oftalmična mijaza), također su vezane za raspadajuća tijela, često problem u mauzolejima i mrtvačnicama – *Conicera tibialis* „coffin fly”



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Syrphidae (Pršilice)** – česte u lagunama s otpadnim vodama, ličinke vrste *Eristalis tenax* ponekad mogu izazvat enteričnu pseudomijazu, gastrointestinalnu ili urogenitalnu pseudomijazu



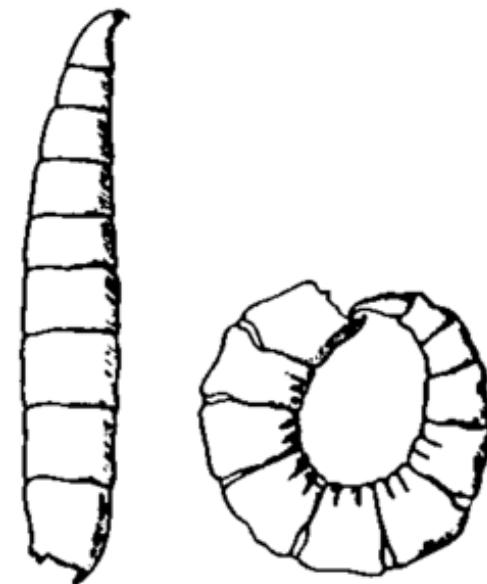
Eristalis tenax



Eristalis tenax

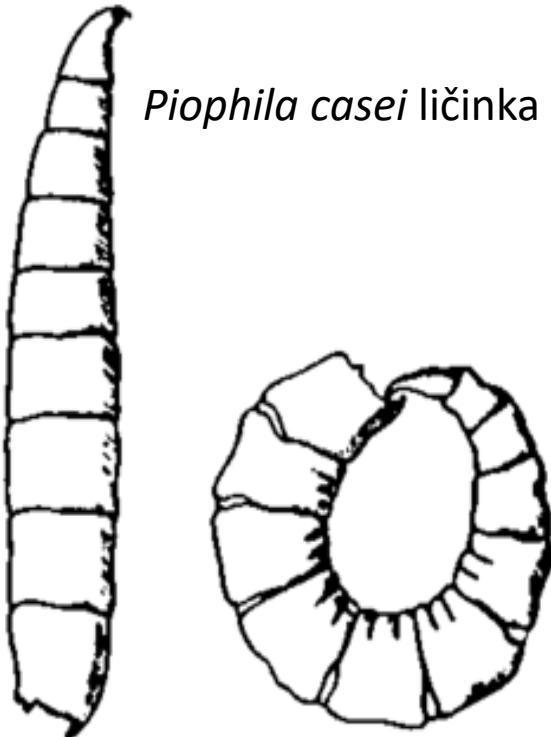
Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Piophilidae (Skočne muhe)** – kozmopolitska vrsta *Piophila casei* (skočna sirašica) je štetočina na hrani, osobito na sirevima i šunkama (pršut) – ime dolazi od mogućnosti katalputiranja u obliku slova O gdje ličinke s čeljustima primi analnu papilu
 - Uzrokuju brojne slučajeve gastrointestinalne pseudomijaze
 - Ličinke često mogu kolonizirati trupla, pogotovo u situacijama gdje muhe porodica Calliphoridae i Sarcophagidae ne mogu doći



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Piophilidae (Skočne muhe)** – kozmopolitska vrsta *Piophila casei* – sir Casu Marzu – ovčji sir sa Sardinije – najopasniji sir na svijetu (ilegalan?)



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Drosophilidae (Rosnice)** – najčešća vrsta koja se koristi u genetičkim istraživanjima je *Drosophila melanogaster*, nikakav medicinski značaj, dok vrsta *Drosophila repleta*, koja se razmnožava u fekalijama životinja može prenijeti patogene mehaničkom transmisijom
 - ♂ vrste *Phortica variegata* se hrane okularnim sekretom i vektori su oblića *Thelazia callipaeda* u Evropi – jedini poznati prijenos prijenosa patogena na kralješnjake od strane mužjaka kukca
 - Slučajna intestinalna pseudomijaza kod ljudi *Drosophila funebris*



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Chloropidae („Očni gnatovi“) – Rodovi *Liohippelates* (Sj. i J. Amerika) i *Siphunculina* (Azija)** – izazivaju smetnje jer mogu biti prisutne u velikim brojevima i lete oko glava ljudi i životinja, ličinke se razvijaju u raspadajućoj organskoj tvari, a mehaničkom transmisijom prenose neke patogene poput bakterije *Treponema pallidum pertenue* – uzrokuje kožne ulcere
 - Konjunktivitis – dok su prisutne u velikom broju, znatno više konjunktivitisa



Treponema pallidum pertenue



Red Diptera – Dvokrilci

- Porodice Diptera minornog medicinskog i veterinarskog značaja
 - **Chloropidae („Očni gnatovi“)**
 - Brazilska purpurna groznica – bolest koju uzrokuje *Haemophilus influenzae* biotip *aegyptius*, a započinje kao konjunktivitis, vektor bakterije su *Liohippelates puruanus* i *Hippelates neoproboscideus*
 - Dječja bolest s jako velikom smrtnošću (preko 70% uz korištenje antibiotika, najčešći razlog prekasni početak liječenja zbog ne prepoznavanja bolesti)



Red Diptera – Dvokrilci

- Tri načina prijenosa ili uzroka bolesti
 - 1) Vektori uključeni u mehaničku transmisiju patogena
 - 2) Vektori uključeni u biološku transmisiju patogena (bakterije, protozooa, virusi) i oblići
 - 3) Vrste koje napadaju živo tkivo (Mijaze – infestacija ličinkama muha)
- **Muscidae (*Musca domestica* i rođaci) i Calliphoridae** – bolesti koje prenose su najčešće vezane za probavni sustav kroz unos pića ili hrane (npr. *Vibrio cholerae*, *Salmonella*, *E. coli*, *Shigella*, *Entamoeba histolytica*, ...)
- Problem u industriji proizvodnje jaja - točkice od hranjenja i fecesa na jajima



Red Diptera – Dvokrilci

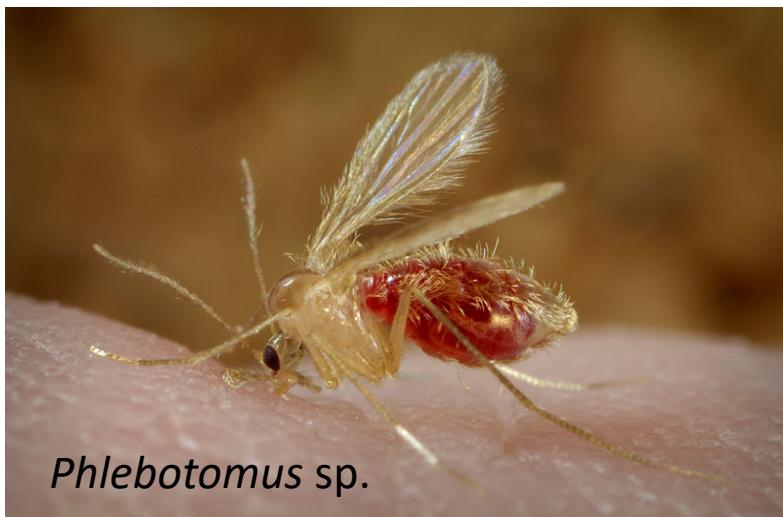
- Tri načina prijenosa ili uzroka bolesti
 - 1) Vektori uključeni u mehaničku transmisiju patogena
 - 2) Vektori uključeni u biološku transmisiju patogena (bakterije, protozoa, virusi) i oblići
 - 3) Vrste koje napadaju živo tkivo (Mijaze – infestacija ličinkama muha)



- **Malaria, Leishmanija, Bartoneloze, Papatači-groznica, Denge groznica, Žuta groznica, Zika virus, Virus zapadnoga Nila, Virusi encefalitisa, Afrička bolest spavanja, Filarijaza, itd....**

Red Diptera – Dvokrilci

- **Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)**
 - Mali dvokrilci (2-4 mm), dlakave mušice s dlakavim krilima, bez poprečnih žila (6 potporodica – samo Potporodice Sycoracinae i Phlebotominae organe za pikanje)
 - Većina vrsta se ne hrani krvlju i ne prenosi bolesti te živi u vrlo čistim staništima, dok su vrste potporodice Phlebotominae od medicinske i veterinarske važnosti – rodovi *Phlebotomus* (Stari svijet) i *Lutzomyia* (Amerike)
 - Jedna od najstarijih porodica dvokrilaca (čak iz Trijasa), stare preko 200 milijuna godina



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Psychodinae – Kozmopolitski rodovi *Clogmia* i *Psychoda* mogu dolaziti u velikim brojevima (ličinke) u kanalizacijskim postrojenjima i septičkim jamama s obzirom da se ličinke hrane organskom tvari
 - Također dolaze u kanalizacijskim i vodovodnim cijevima i wc-ima
 - Vrlo rijetko je moguća mijaza ličinkama u urogenitalnom, intestinalnom i nazofaringalnom traktu



Clogmia albipunctata



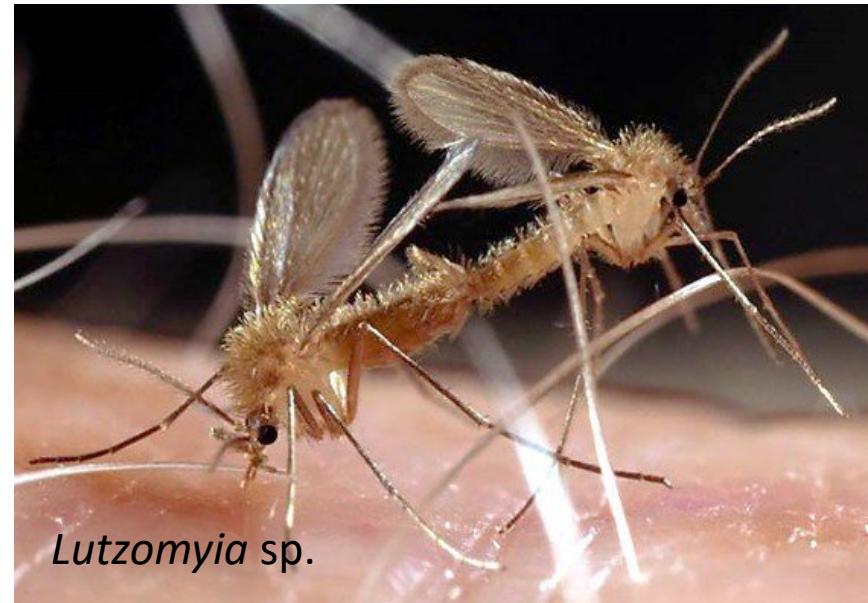
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Sycorinae – *Sycorax silacea* vektor filarije oblićem *Icosiella neglecta* u žaba (*Rana esculenta*), ostale vrste se također hrane krvlju žaba



Red Diptera – Dvokrilci

- **Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)**
 - Potporodica Phlebotominae – neke vrste su endofilične (u blizini čovjeka žive, u domovima, npr. *Lutzomyia verrucarum* i *Phlebotomus papatasi*), a neke su egzofilične (ne žive u blizini čovjeka, npr. *Lutzomyia trapidoi* i *Phlebotomus perniciosus*)
 - Većina vrsta nema jednog domadara na kojem će se hraniti, ali neke vrste ipak imaju (npr. *Lutzomyia vespertilionis* se isključivo hrani na šišmišima)



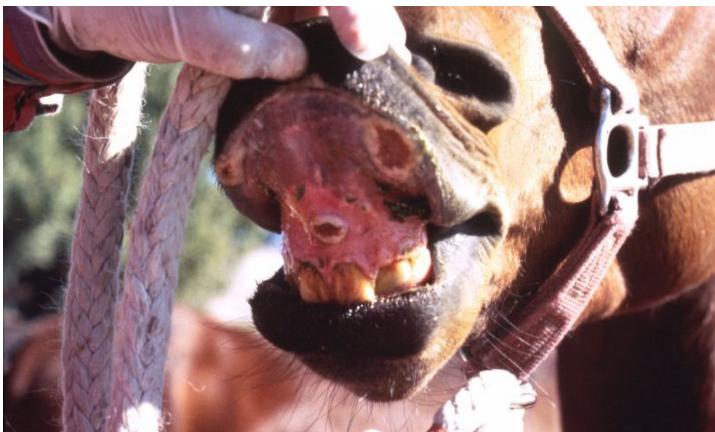
Red Diptera – Dvokrilci

- **Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)**
 - Potporodica Phlebotominae – ženke da bi mogle razviti jaja zahtijevaju krvni obrok, grizu više od jedanput, ugrizi jako svrbe
 - Ličinke se razvijaju u gnojivu, kanalizaciji, mjestima velikih nakupina organskog otpada, listinca, ispod kamenja,
 - Neke vrste su antropofagne, a neke zoofagne, a neke ovisno o uvjetima mogu biti i jedno i drugo
 - Najznačajniji rodovi su *Phlebotomus* i *Lutzomyia* koji prenose brojne (većinom tropске) bolesti



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Vezikularni stomatitis** – uzrokuje *Vesiculovirus*
 - Važan patogen kod stoke, a onda povremeno i u čovjeka
 - Simptomi su groznica, temperatura i bol u mišićima, faringitis, lezije unutar usnog područja, cervicalna adenopatija (naticanje žljezda u području vrata) – prolazi samo od sebe
 - U sjevernoj i Latinskoj Americi – kod ljudi koji imaju veze s stokom jer stoka najčešće obolijeva
 - Prijenosnici *Lutzomyia shannoni* i *Lu. trapidoi* u Sj. i Latinskoj Americi



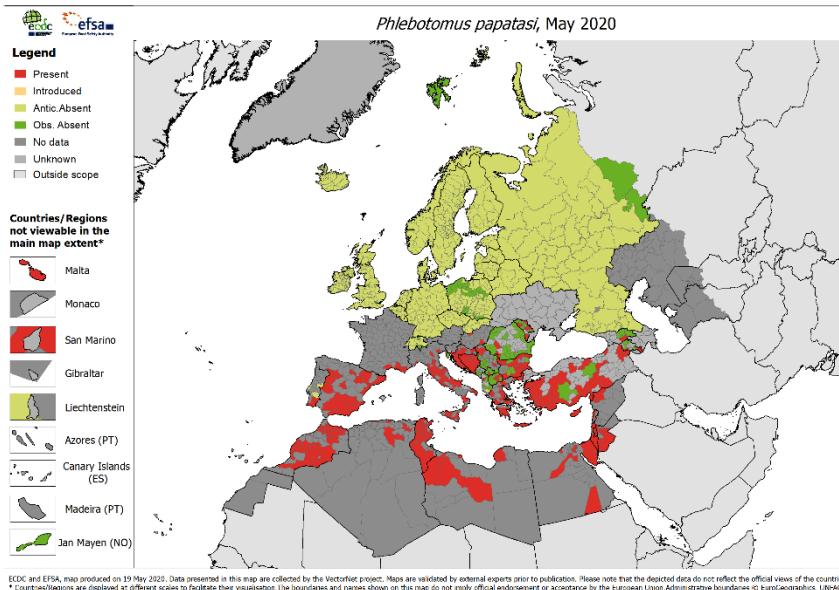
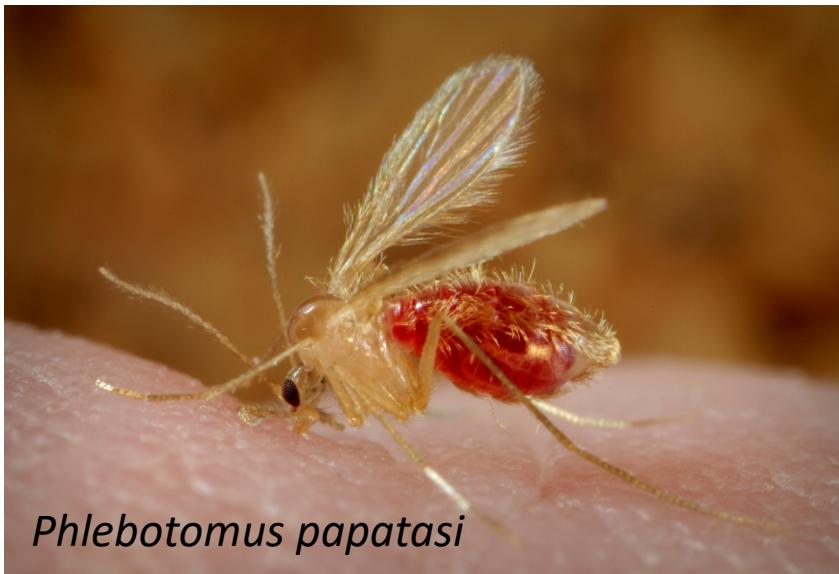
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae –
 Chandipura virusna bolest – uzrokuje također *Vesiculovirus* (druge vrste)
 - Prvi put izoliran virus 1965 u Indiji – prenose ga neidentificirane vrste *Phlebotomus* spp. i *Sergentomyia* spp.
 - Iako je virus izoliran u nekoliko različitih zemalja u Aziji i Africi, jedino kliničkih slučajeva ima u Indiji, prvenstveno pogodađa djecu
 - Simptomi bolesti su vrućica, dezorientiranost, konvulzije, povraćanje, proljev i encefalitis te naposljetku koma i smrt (smrtnost u djece 56%)
 - Potencijalne epidemije u budućnosti i širenje van Indije



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Papatači groznica** - uzrokovana virusima iz roda *Phlebovirus* (većina virusa ovoga roda prenose papatači, samo dio krpelji i komarci)
 - Jedan od prvih identificiranih arbovirusa još krajem 19. st.
 - Testiran kao potencijalni virus za bioterorizam
 - Obično bolest traje oko 3 dana, nije letalna i prolazi sama od sebe, započinje sa glavoboljom, vrućicom, mučninom i slabost te bolovi u tijelu i nagli prestanak svega – samo Napuljski sojevi mogu izazvat i encefalitis
 - Prenosi više vrsta



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae



● Old World Sandfly-borne Phleboviruses of Demonstrated Medical Importance

● New World Sandfly-borne Phleboviruses of Demonstrated Medical Importance

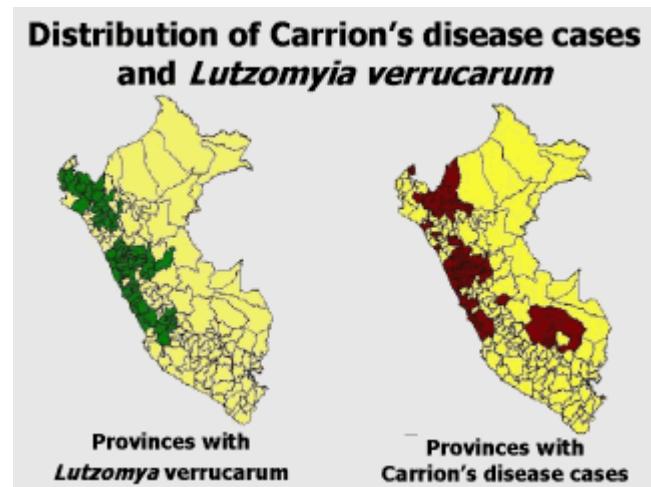
► Old World Sandfly-borne Rhabdoviruses

► New World Sandfly-borne Rhabdoviruses

■ New World Sandfly-borne Reoviruses

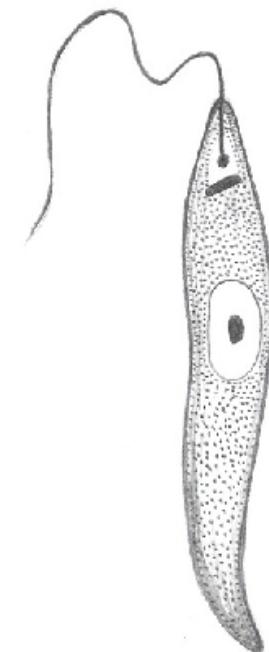
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Bartoneloza (Carrion bolest)** – uzrokuje *Bartonella bacilliformis* – dvije kliničke forme **Oroya groznica** i **Peruanska bradavica**
 - **Oroya groznica** je karakterizirana s vrućicom, glavoboljom, bolovima u mišićima i zglobovima, uvećanjem limfnih čvorova i teškom anemijom – bez liječenja smrtnost se kreće između 10 i 90 %, preteča može biti Peruanske bradavice ili asimptomatska infekcija, a između mogu proći mjeseci
 - **Peruanska bradavica** započinje s bolovima u mišićima i zglobovima i mnogo malih nodula po cijelom tijelu, ali najviše na ekstermitetima, može trajati godinama

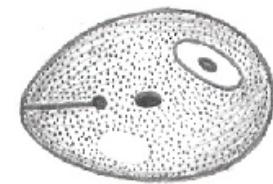


Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Leišmaniaza** – kompleks bolesti koje prenose Papatači u subtropskim i tropskim područjima Sjeverne i Južne Amerike, Europe, Azije i Afrike
 - Uzrokuju fagotrofni protisti roda *Leismania* (najmanje 20 vrsta) pripadnici reda Trypanosomatida – ima dvije forme Promastigot i Amastigot
 - Prenose predstavnici roda *Phlebotomus* u Starom svijetu i predstavnici roda *Lutzomyia* u Novom Svijetu



Promastigot



Amastigot

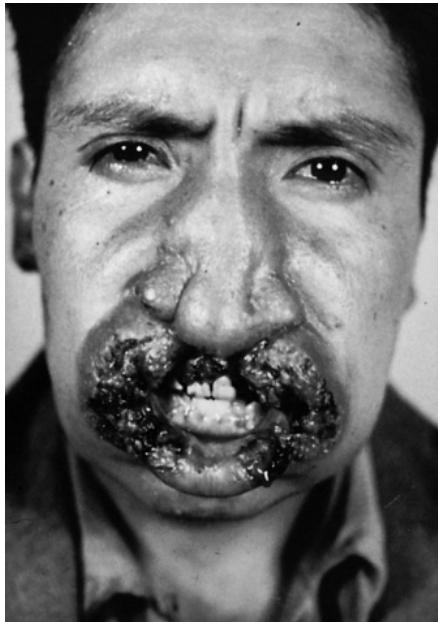
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Leišmaniaza**
 - Polimorfna bolest s cijelim gradijentom simptoma koji se grupiraju u tri kliničke forme: kutana (kožna), mukokutana (kožno-sluzna) i visceralna leišmaniaza (napadanje trbušnih organa)
 - Najčešće zoonoza, a rezervoari za predstavnike *Leismania* su: ljudi, psi, glodavci

Kutana



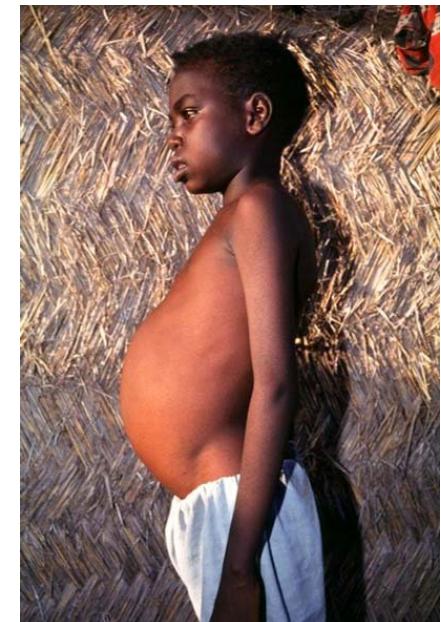
Mukokutana



Difuzno kutana

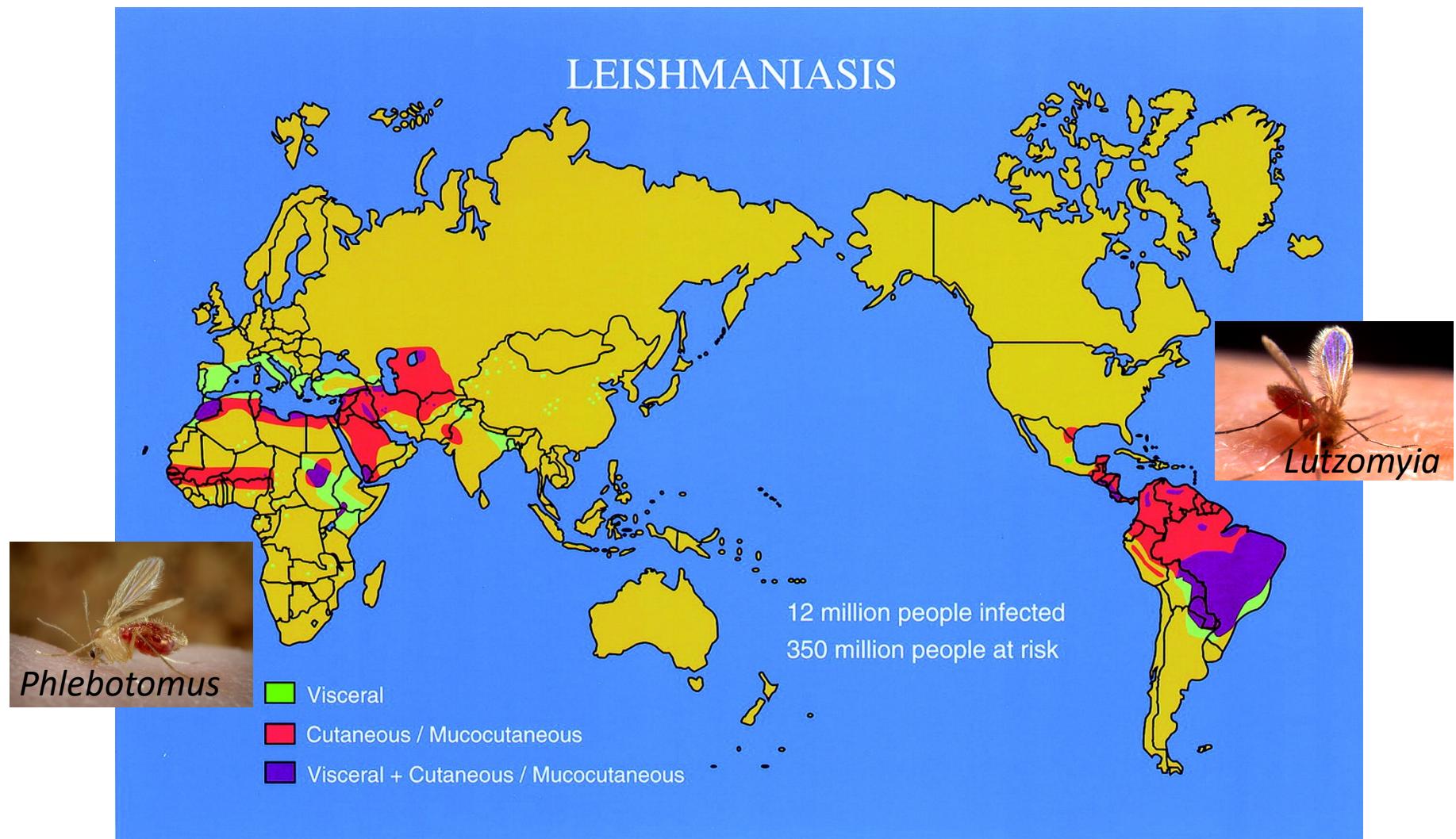


Visceralna



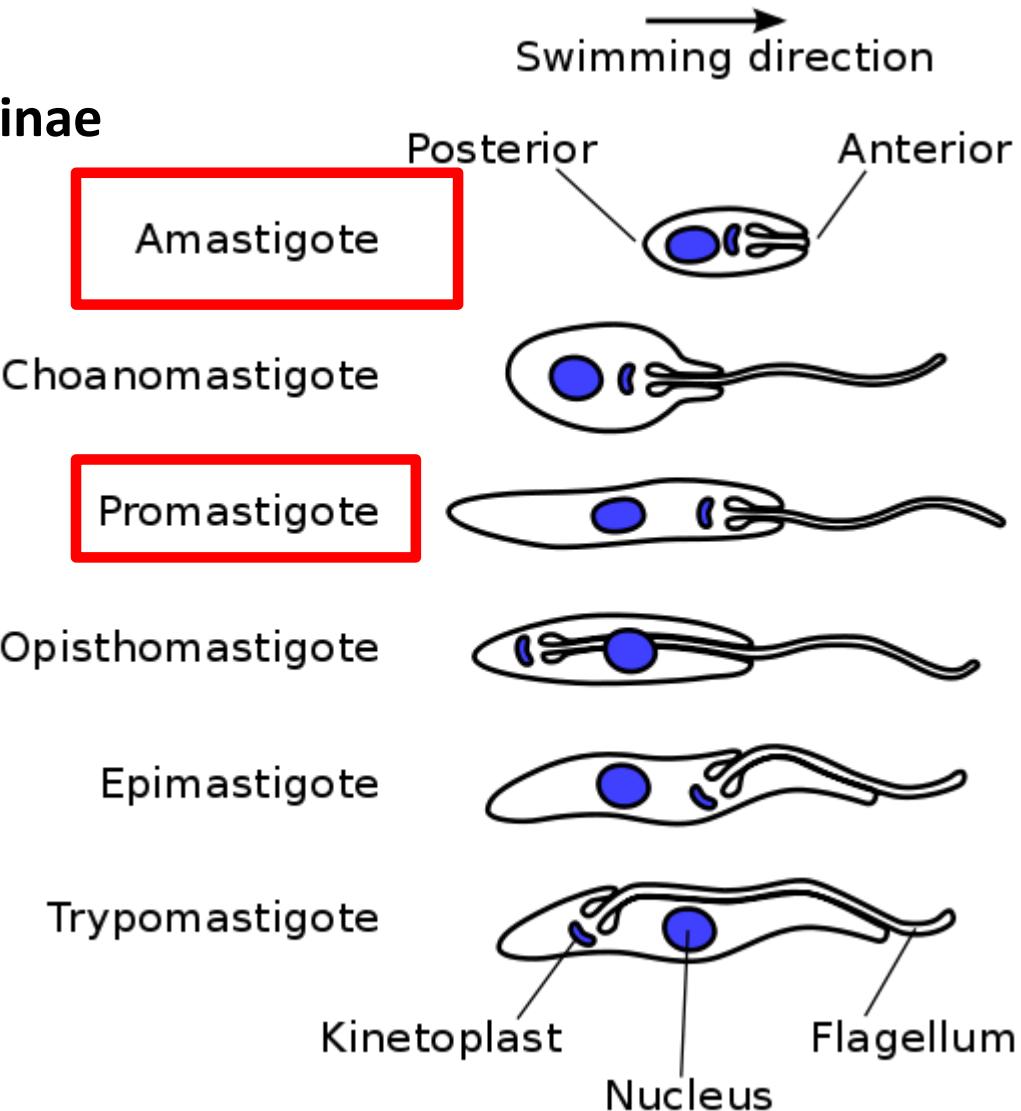
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – Leishmaniaza



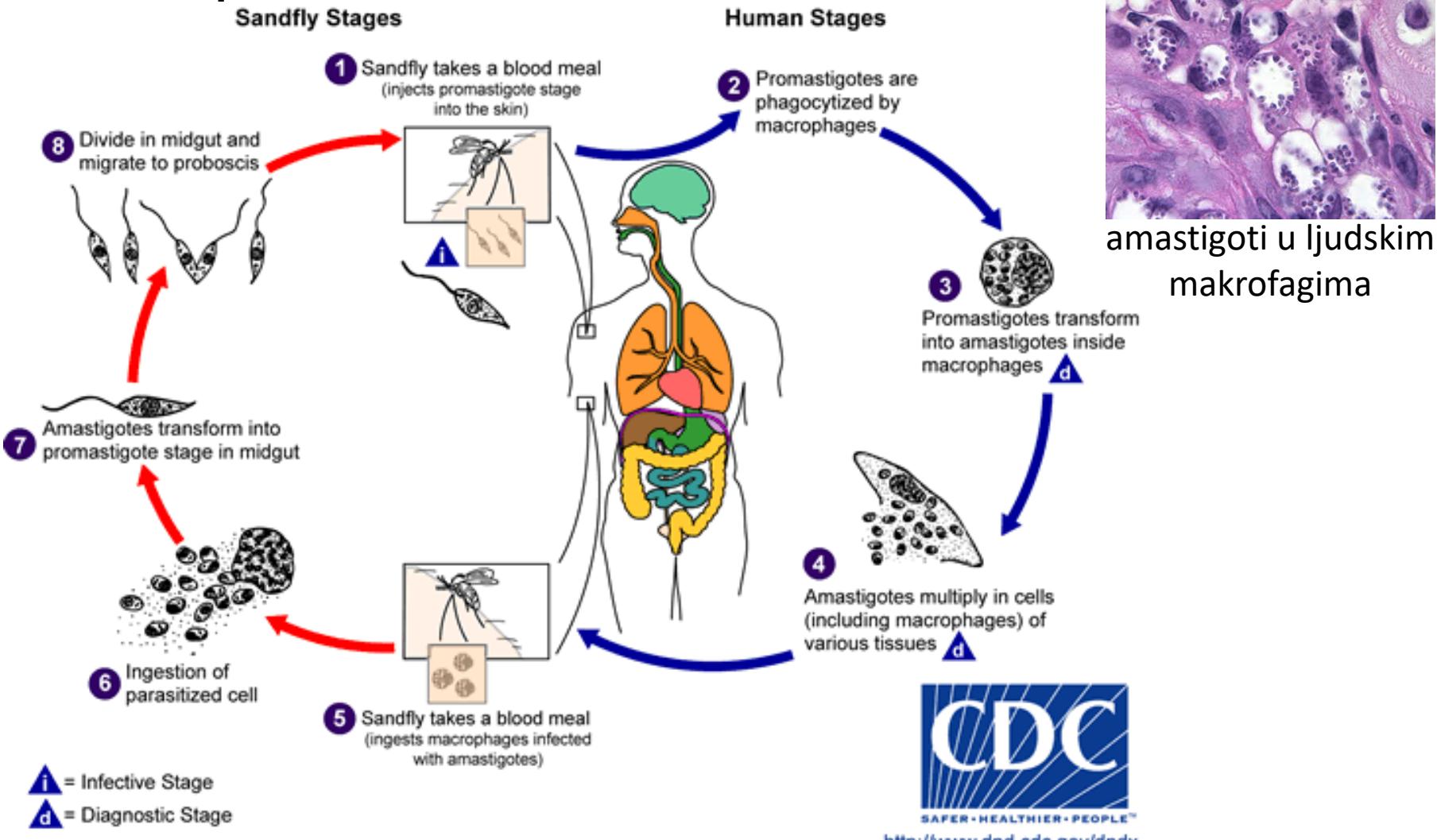
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Leišmaniaza**
 - Glavne morfologije tripanosomatida
 - *Leismania* spp.



Red Diptera – Dvokrilci

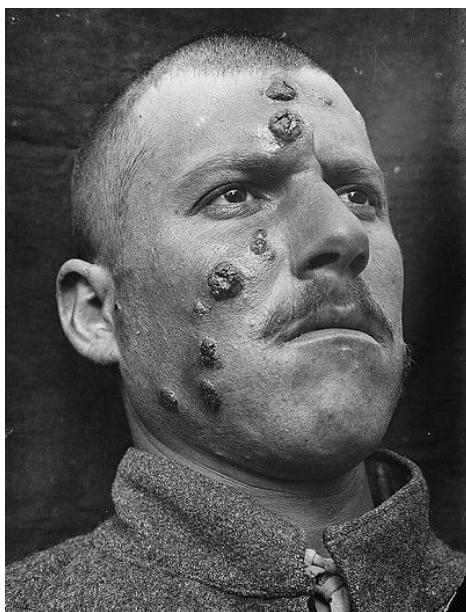
- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Leišmaniaza**



<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Kutana leišmaniaza**
 - Najčešća, uzrokovana od strane više različitih vrsta
 - Tipično dolazi do razvitka jednog ili više ulcera tijedan dana ili nekoliko mjeseci nakon zaraze
 - Paraziti se najčešće nalaze na mjestu lezije
 - Spontano zacjeljuju nakon nekoliko mjeseci, ali ostavljaju ožiljke i mogući su ponovni recidivi



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Kutana leišmaniaza (mukokutana i difuzno kutana)**
 - Neke vrste su sklonije izazivati komplikacije u kožno-sluznom području, poput vrste *Leismania braziliensis* u Novom svijetu (Sr. i J. Amerika) i difuzno kutana (Stari i novi svijet) – možda prve manifestacije bolesti ili komplikacija kutane leišmanioze



Disseminated Cutaneous Leishmaniasis: A Patient with 749 Lesions

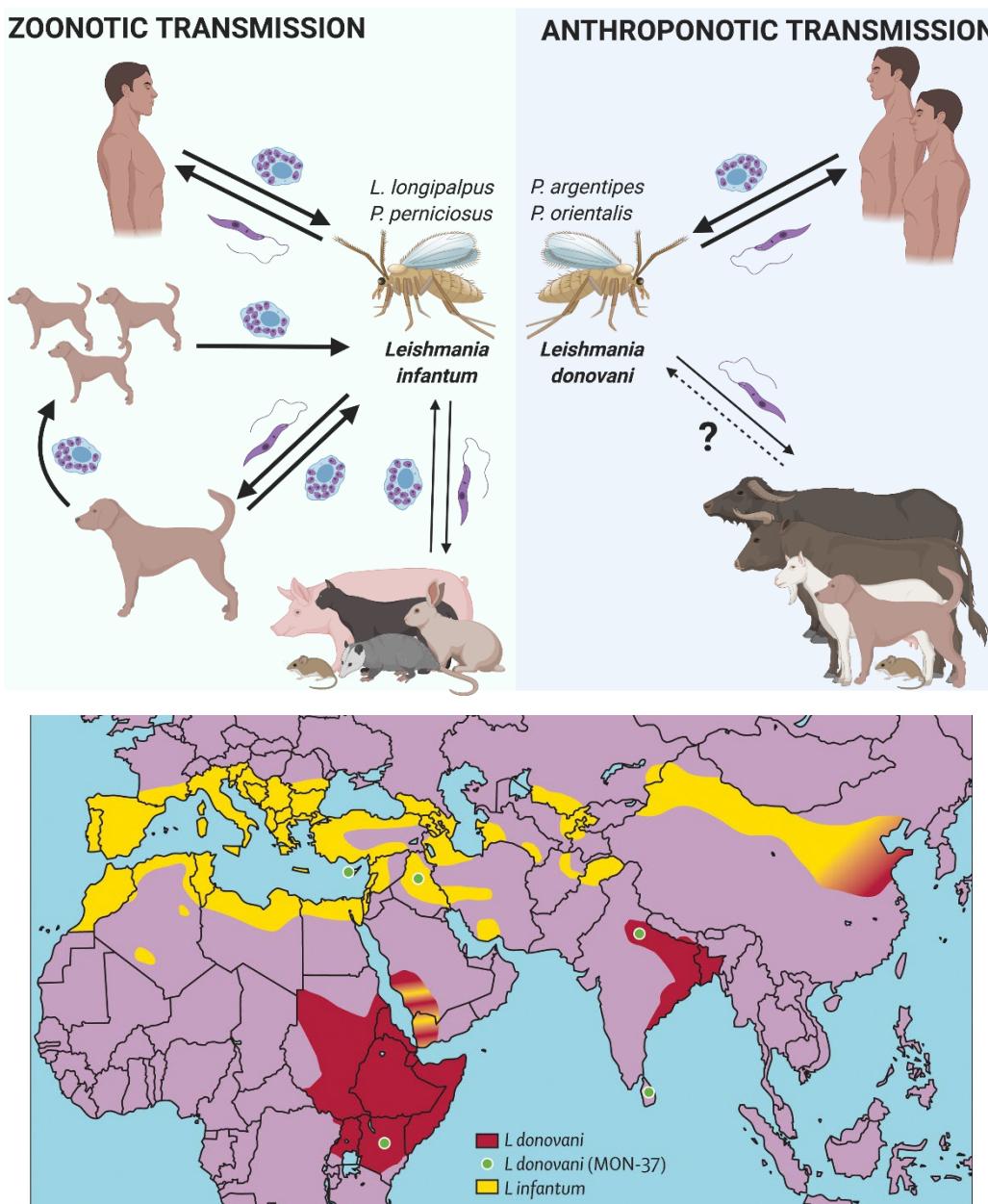


Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Kutana leišmaniaza**
 - Dijagnoza: klinički simptomi + obzervacija tkiva za zaražene stanice, korištenje PCR-a za potvrdu (lagano je dobiti inficirane makrofage)
 - Za liječenje je jako važno znati koja vrsta / soj *Leismania* je prisutna kao i forma ulcera – prevencija sekundarnih infekcija je najčešće dovoljna iako se neki put daju oralno Miltefosini (lijek Impavido), pentavalentni antimonials i anti fungicidi poput paromoicina za liječenje komplikacija
 - Recidivi su mogući kod svih bez obzira na liječenje

Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Visceralna leišmaniaza**
 - Puno rjeđa forma bolesti, traje od 1 do 4 mjeseca
 - Uzrokuju je većinom kompleksi vrsta *Leismania donovani* (Stari svijet) i *Leismania infantum* (Stari i Novi svijet)
 - Prijenos *L. donovani* je antroponotična (čovjek-papatači-čovjek) dok je *L. infantum* zoonotična (psi, glodavci-papatači-čovjek)



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Visceralna leišmaniaza**
 - Najčešće nema rane kutane forme
 - Može uzrokovat isušivanje i crnjenje kože lica
 - Groznica, mršavljenje, naticanje unutrašnjih organa, anemija i leukopenija (nedostatak leukocita u krvi)
 - Smrtnost 90% ako se ne liječi
 - Asimptomatična zaraza 10:1 kod *L. donovani* – implikacije????



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Visceralna leišmaniaza**
 - Dijagnoza: Klinički simptomi + biopsija inficiranih stanica (invazivno), ELISA, PCR,
 - Liječenje: Nema dobre solucije... najviše se preporuča Liposomalni amfotericin B, u kombinacijama (LamB + Miltefosine ili LamB + Paromomicin)
 - Pentavalent antimonials se koriste samo ako drugi tip liječenja nije dostupan
 - Nažalost pojedini sojevi rezistentni na sve lijekove
 - Recidivi ili post Kala-azar bolest se može pojaviti u djelomično ili potpuno liječenih pojedinaca, osobito kod onih koji imaju HIV ili su imunokompromitirani

Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – Visceralna leišmaniaza
 - Post Kala-azar dermalna leišmaniaza – lezije na koži koje se pojavljuju 6 mjeseci do 3 godine nakon same bolesti kod liječenih pacijenata koji su preboljeli visceralnu leišmaniju (najviše zabilježenih slučajeva u Sudanu i Indiji)



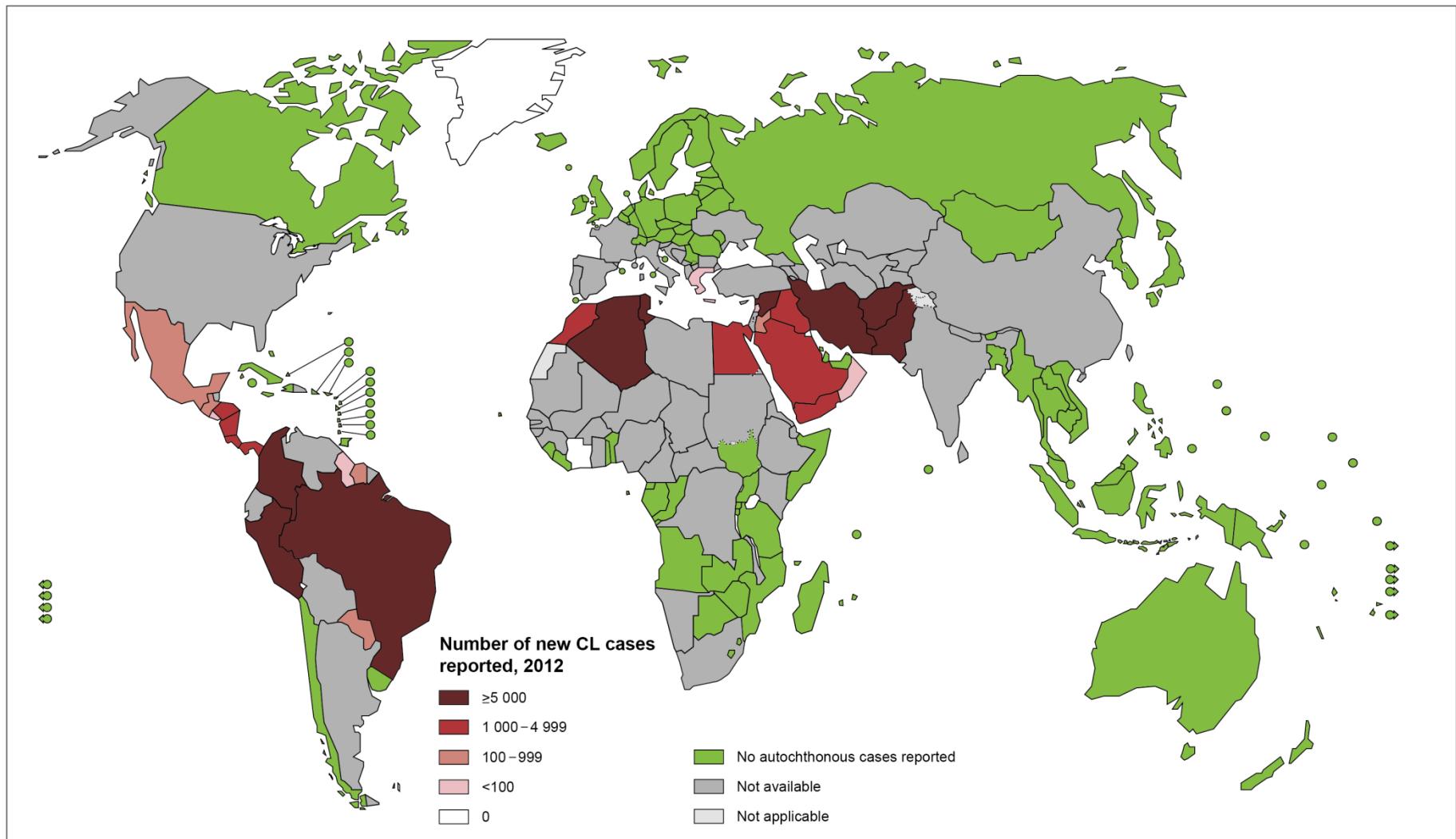
Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Leišmaniaza**
 - Gotovo isključivo se prenosi ubodima/ugrizima predstavnika potporodice Phlebotominae
 - Vrlo rijetki slučajevi zaraze zbog transfuzije krvi, seksualnim kontaktom i transplacentarnom transmisijom
 - Do nedavno godišnje je umiralo 50 000 ljudi od bolesti Kala-azar (Indija, Sudan, Bangladeš, Brazil)
 - Oko 60-80% smanjenje infekcije i smrtnosti od 2006. godine zbog WHO programa (WHO kala-azar elimination programme)
 - Razvoj novih lijekova, razvoj cjepiva,...



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – Kutana lejšmaniaza



Red Diptera – Dvokrilci

- Psychodidae (Papatači ili Leptirašice)
 - Potporodica Phlebotominae – **Visceralna leišmaniaza**

