



HLÍSTICE IV



Wuchereria bancrofti, *Brugia malayi*

- Lymfatická filariáza je působena mikroskopickými tenkými nematody zvanými filarie. Jejich dospělci žijí v lymfatickém systému člověka. Z člověka na člověka je tato nemoc přenášena.
- Lidé napadení touto filariosou velmi trpí protože dochází k otokům některých částí těla, např. scrotum u mužů – hydrocele, elephantiasis končetin. Lymfatická filarióza vede k trvalému poškození zdraví a vyřazení člověka ze společnosti. Lidská společenství totiž obvykle vyčleňují tyto nemocné na svůj okraj, což je pro jejich rodiny velká zátěž.

Elephantiasis Lymphatic filariasis



Lymfatická filariósa

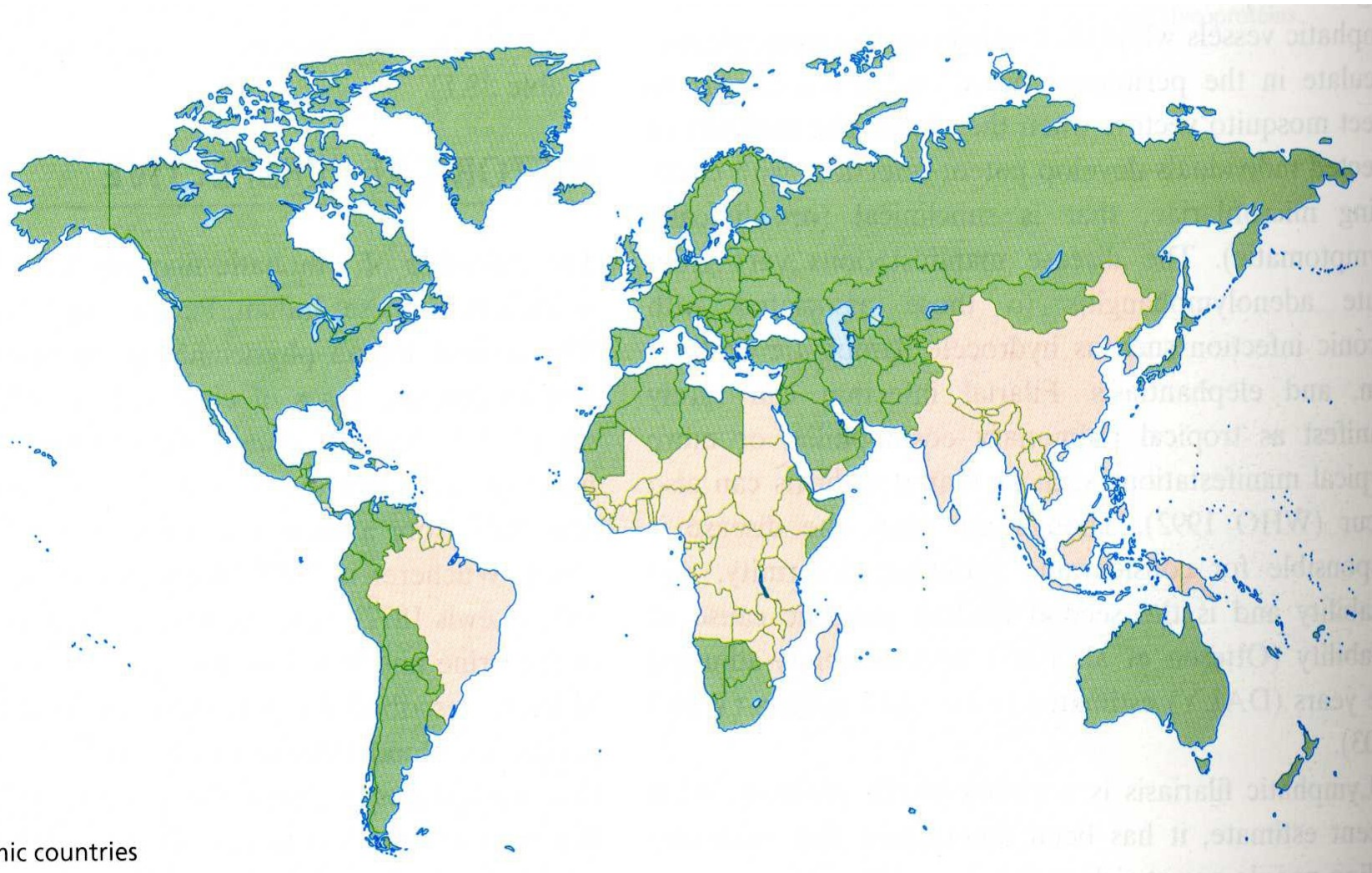
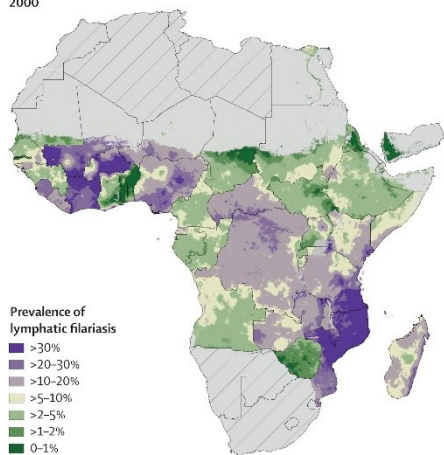


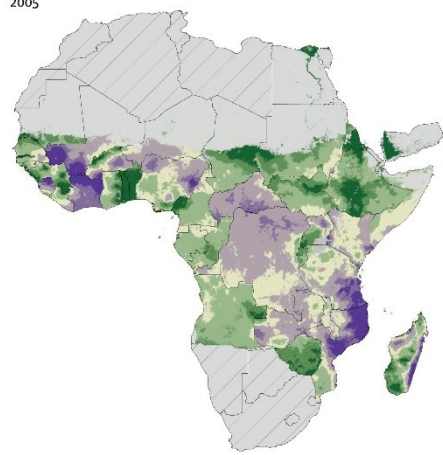
Figure 38.2 Geographical distribution of lymphatic filariasis. Lymphatic filariasis is endemic in Asia, Africa, Latin America, and Pacific

Globální rozšíření lymfatické filariózy 2000

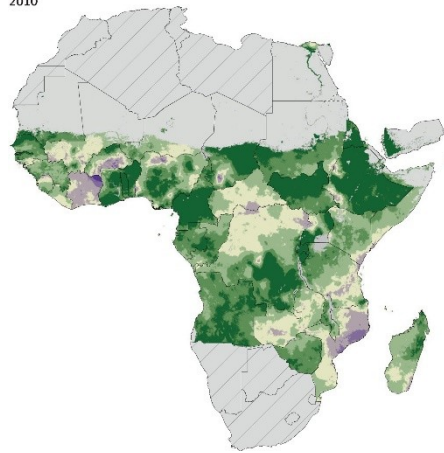
2000



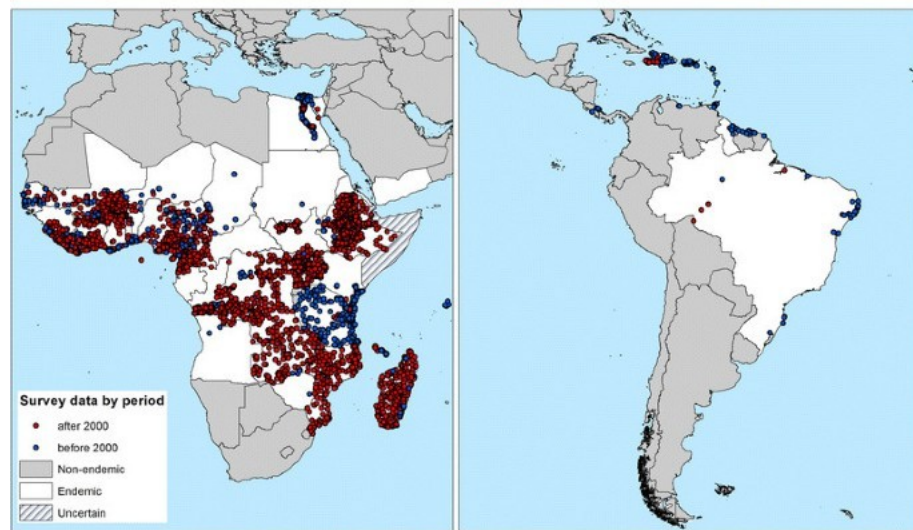
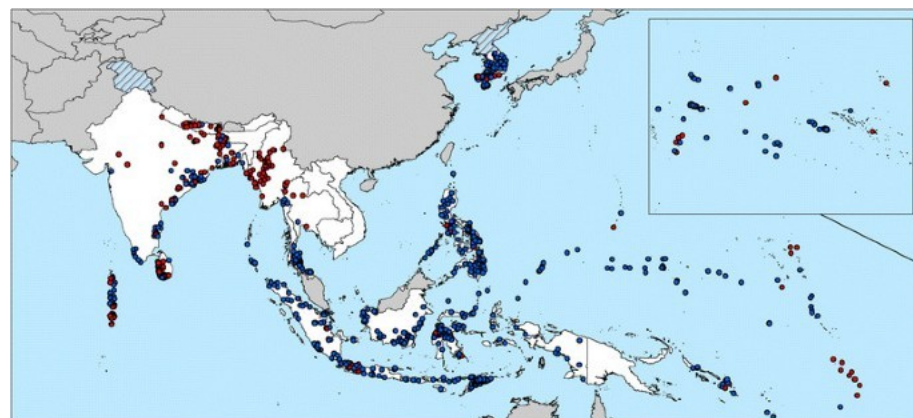
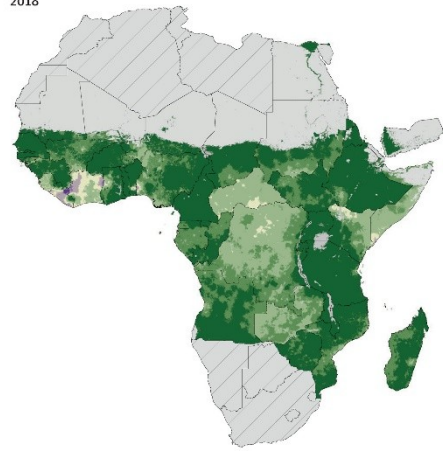
2005



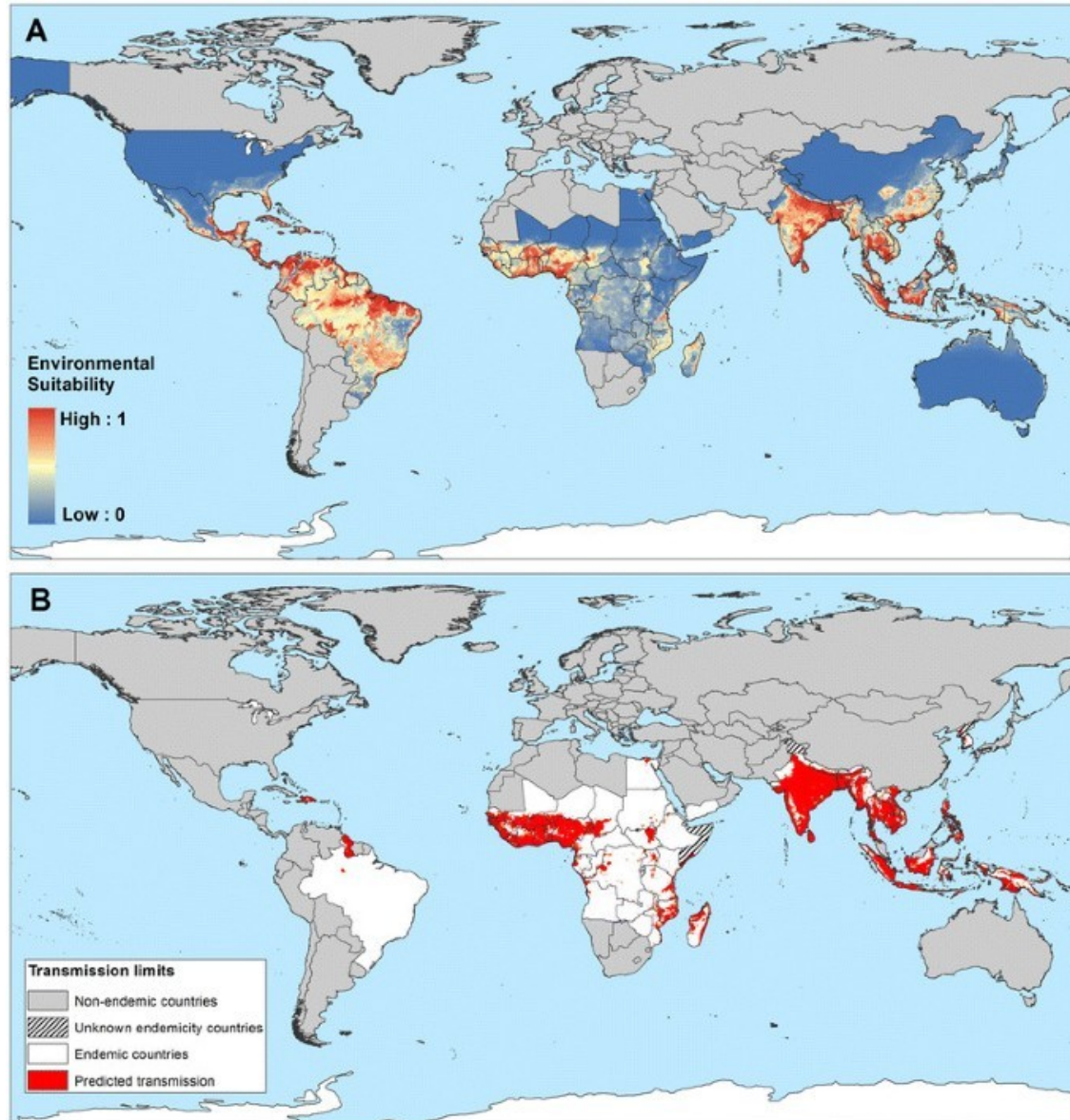
2010



2018



Limity přenosu a vhodnost prostředí



Lymfatická filariósa

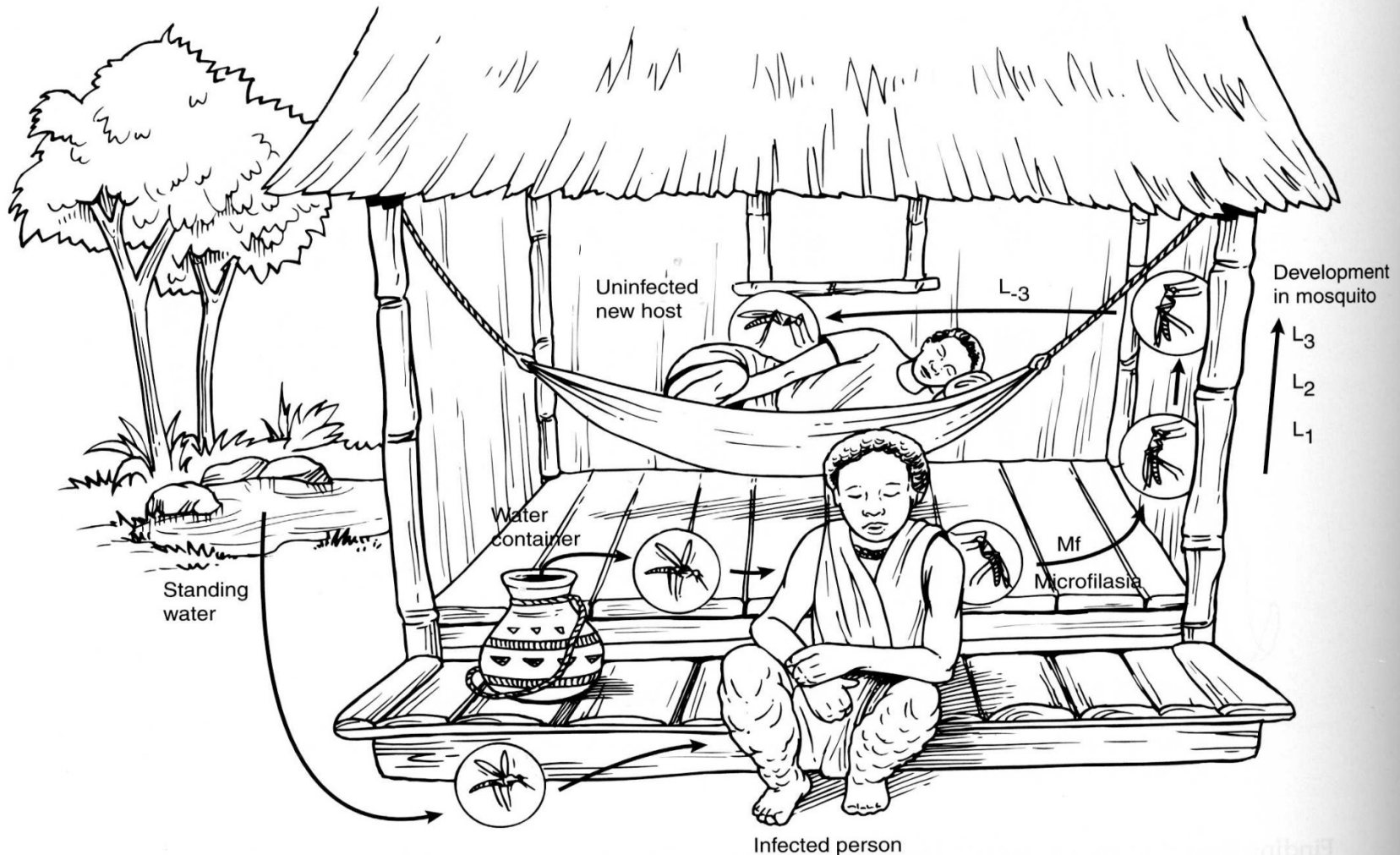
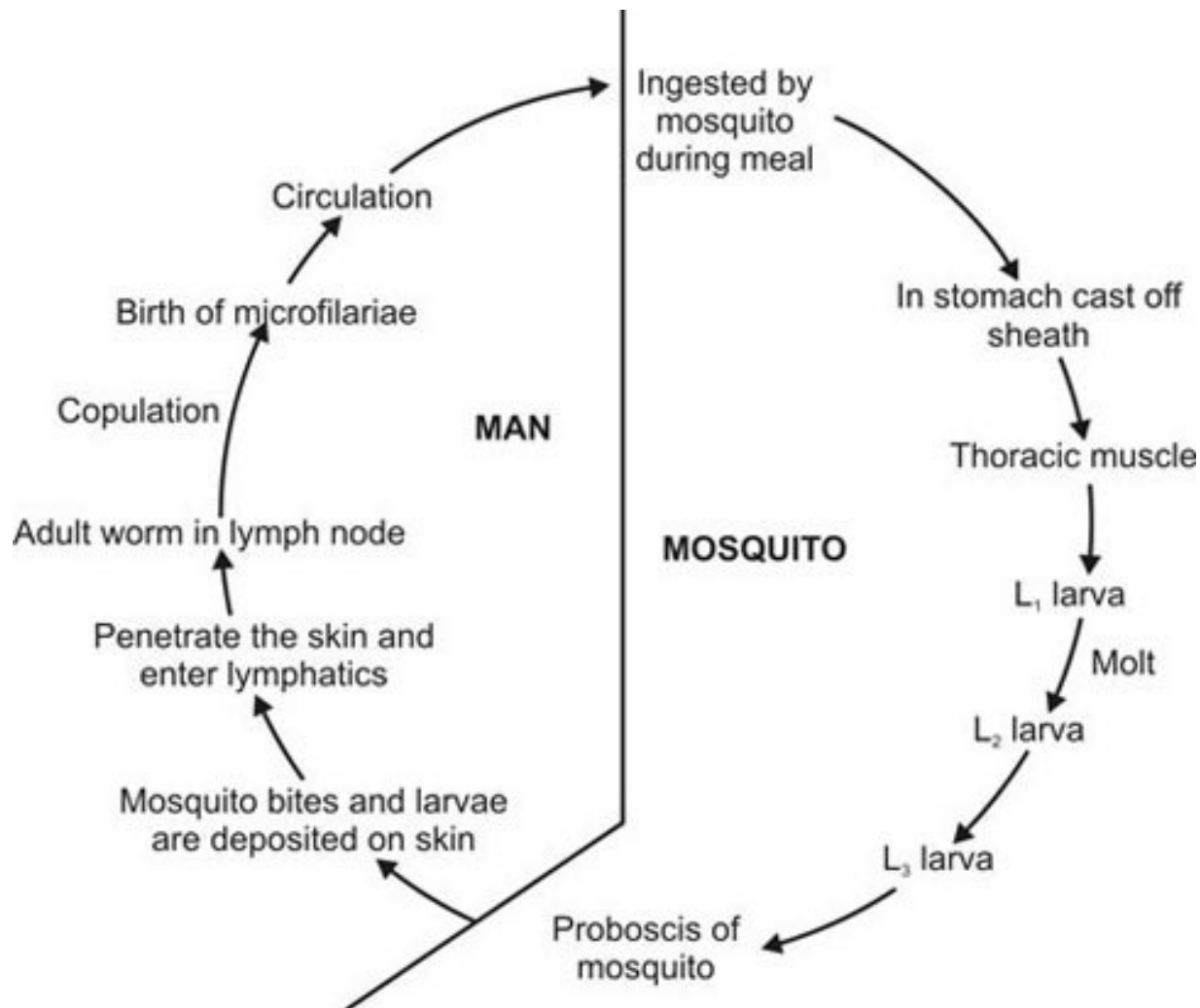


FIGURE 34.7 Life cycle of *Wuchereria bancrofti* and *Brugia malayi*. Both life cycles are much alike with the exception that some geographic strains of *B. malayi* are zoonotic and have reservoirs in various wild animals.

Wuchereria bancrofti

- **Wuchereria bancrofti**
- Mízní uzliny člověka
- Délka 30 – 40 cm
- Mezihostitelé komáři (Culex, Mansonia, Aedes, Anopheles)
- Těžké záněty mízních uzlin – chylurie
- Chylózní kýla (lymfokélé)
- elefantiáza

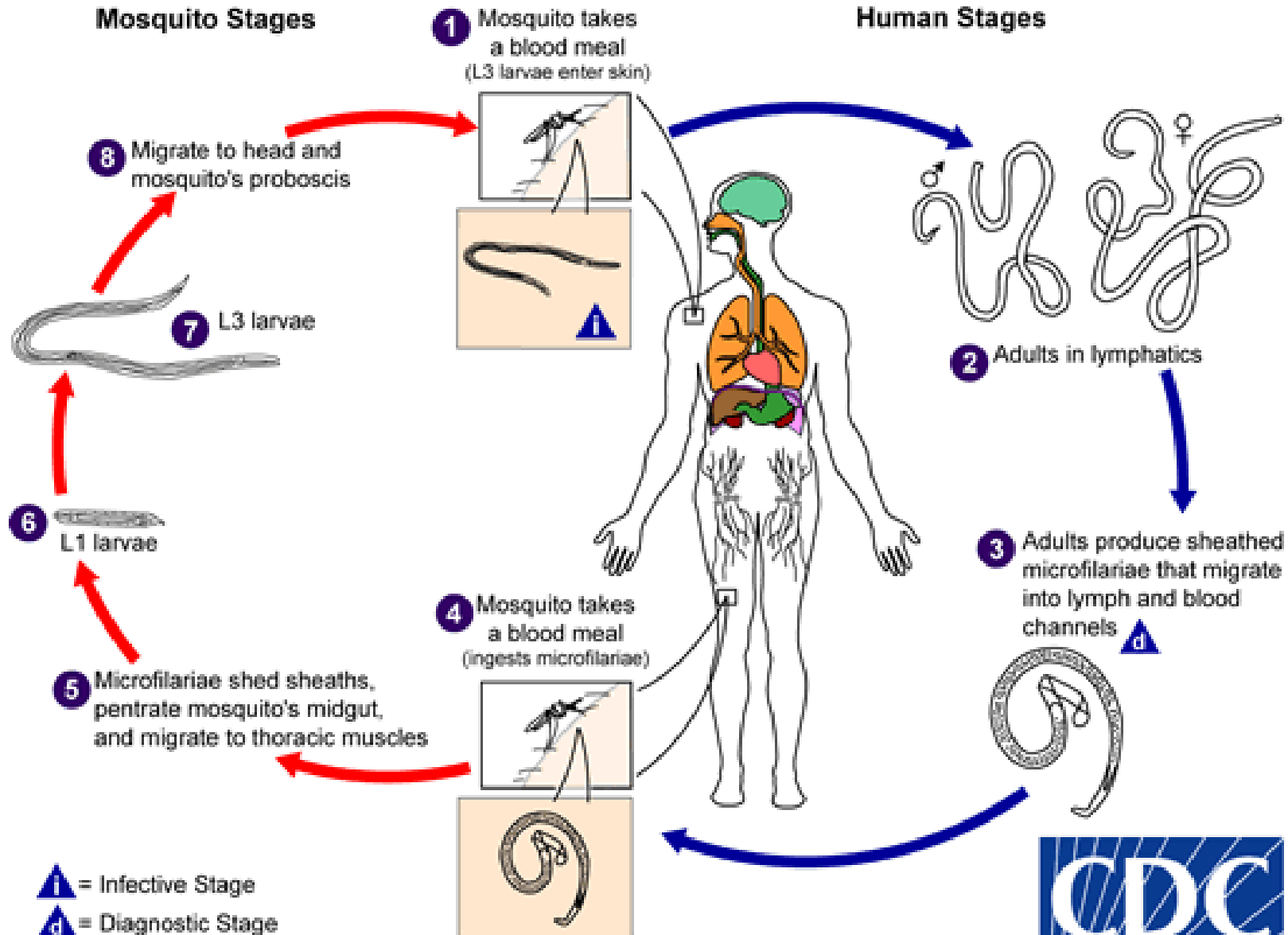
Sekvence procesů v ŽC *Wuchereria bancrofti*



Wuchereria bancrofti

Mosquito Stages

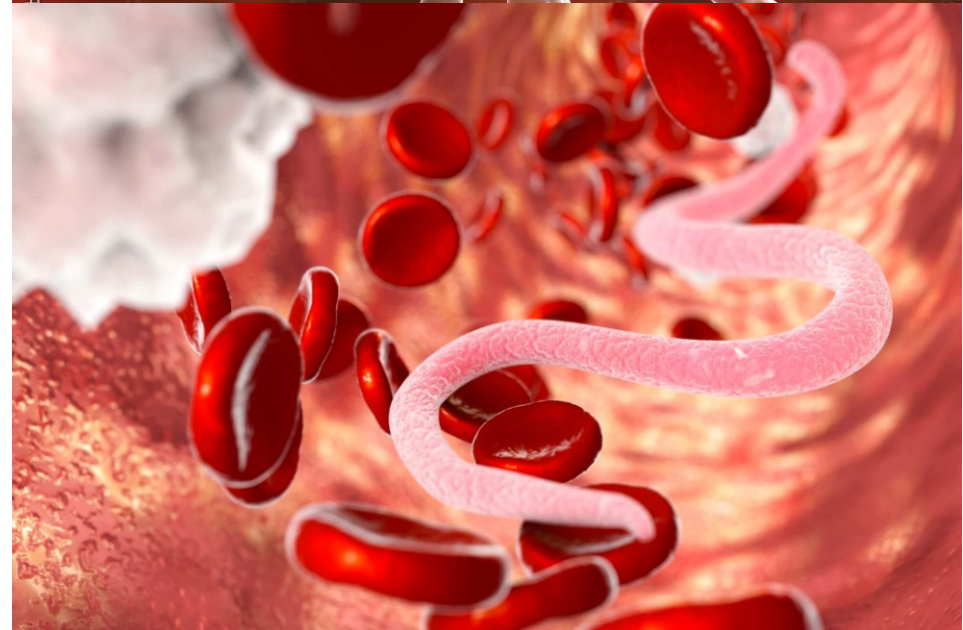
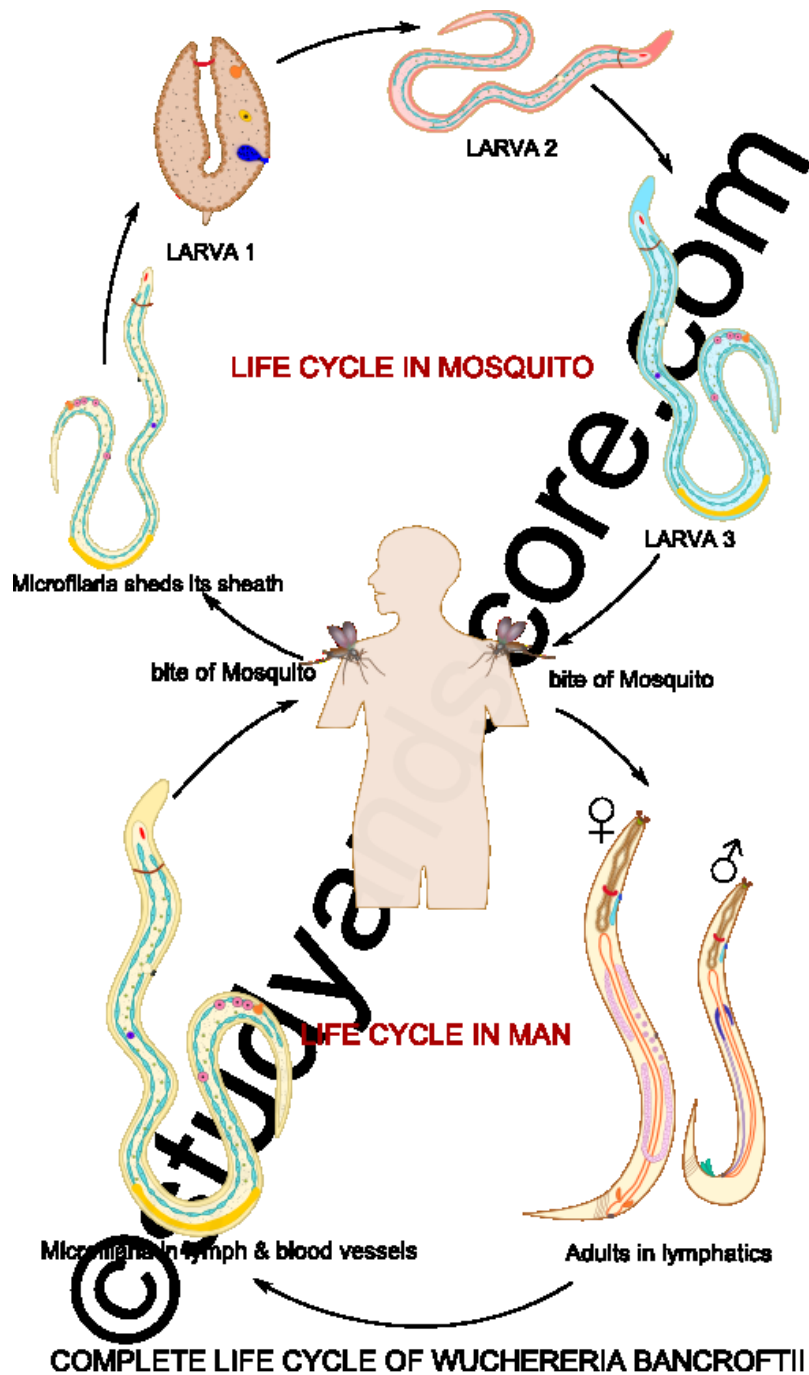
Human Stages



Wuchereia bancrofti

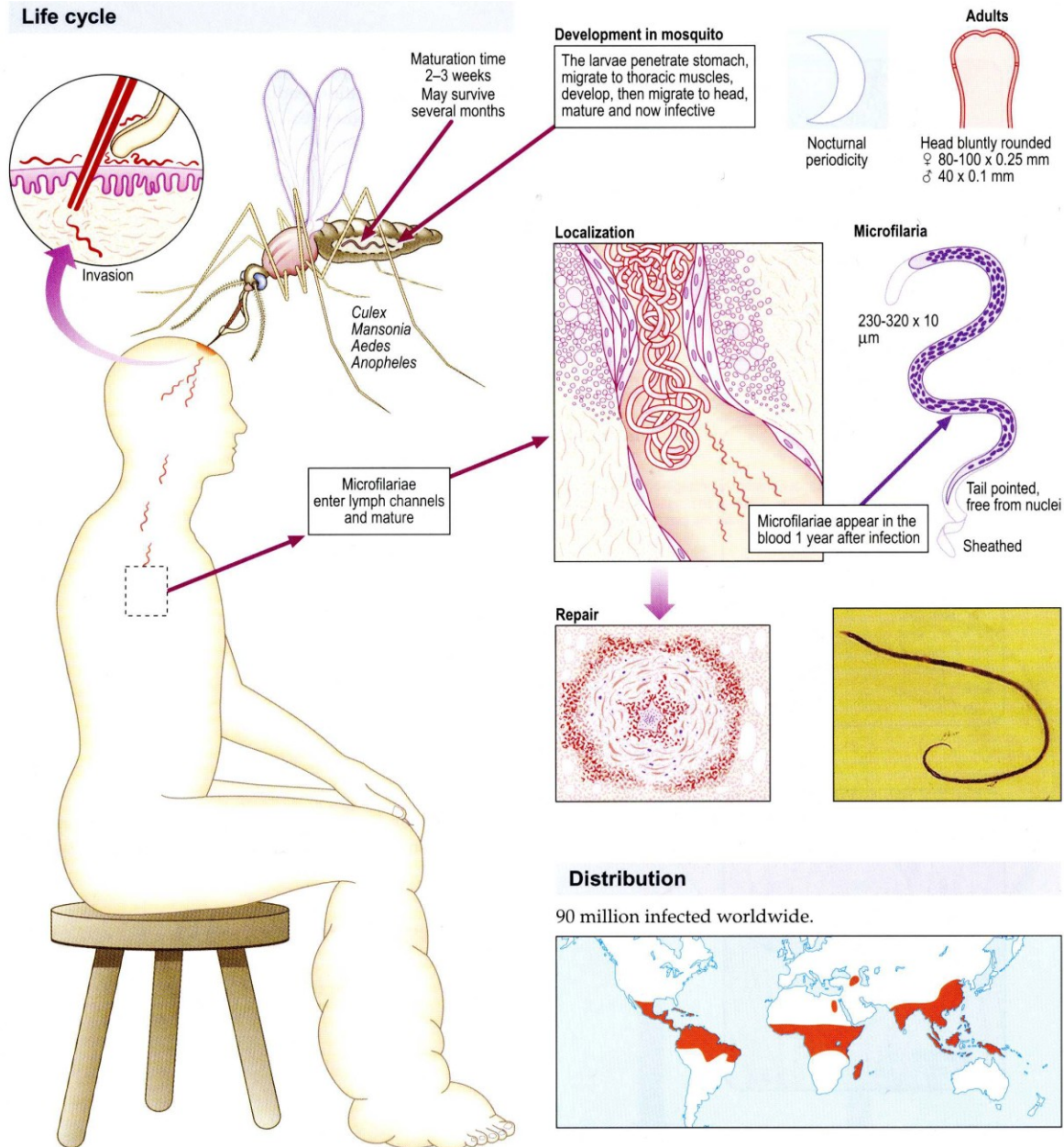
- **Vektorem nematoda W. bancrofti jsou v závislosti na geografickém rozšíření různé druhy komárů.** Patří mezi ně: **Culex** (*C. annulirostris*, *C. bitaeniorhynchus*, *C. quinquefasciatus*, a *C. pipiens*); **Anopheles** (*A. arabinensis*, *A. bancroftii*, *A. farauti*, *A. funestus*, *A. gambiae*, *A. koliensis*, *A. melas*, *A. merus*, *A. punctulatus* a *A. wellcomei*); **Aedes** (*A. aegypti*, *A. aquasalis*, *A. bellator*, *A. cooki*, *A. darlingi*, *A. kochi*, *A. polynesiensis*, *A. pseudoscutellaris*, *A. rotumae*, *A. scapularis*, a *A. vigilax*); **Mansonia** (*M. pseudotitillans*, *M. uniformis*); **Coquilleltidia** (*C. juxtamansonia*).
- **Při sání infikovaní komáři přenášejí larvy L3 do těla člověka. Tyto se zde vyvíjejí v dospělce žijící v lymfatickém systému svého hostitele.**
- Samičky měří 80 až 100 mm do délky a mají průměr od 0.24 do 0.30 mm, zatímco samci měří jen 40 mm a 0.1 mm. Dospělé samice produkují mikrofilárie měřící od 244 do 296 μm a o průměru 7.5 až 10 μm , které mají na svém povrchu (vaječný obal) a mají **nocturnální periodicitu**. **Vyjímkou jsou mikrofilárie v jižním Pacifiku, které nemají žádnou periodicitu.**
- **Mikrofilárie migrují do lymfatického a krevního řečiště a pohybují se rychle krví a lymfou.** Komár nasaje mikrofilárie při svém sání na hostiteli. **Po pozření mikrofilárie ztrácejí své obaly a některé se dostávají přes proventriculus a část středního střeva komára až do hrudních svalů.**
- **Zde se mikrofilárie vyvíjejí v L1 a následně až v L3, která je infekční. Larva L3 migruje přes hemocel komára do jeho sosáku a napadá při sání komára dalšího člověka.**

Wucheria bancrofti



Wuchereria bancrofti

Life cycle



Wuchereria bancrofti - mikrofilarie



Morfologie mikrofilarie

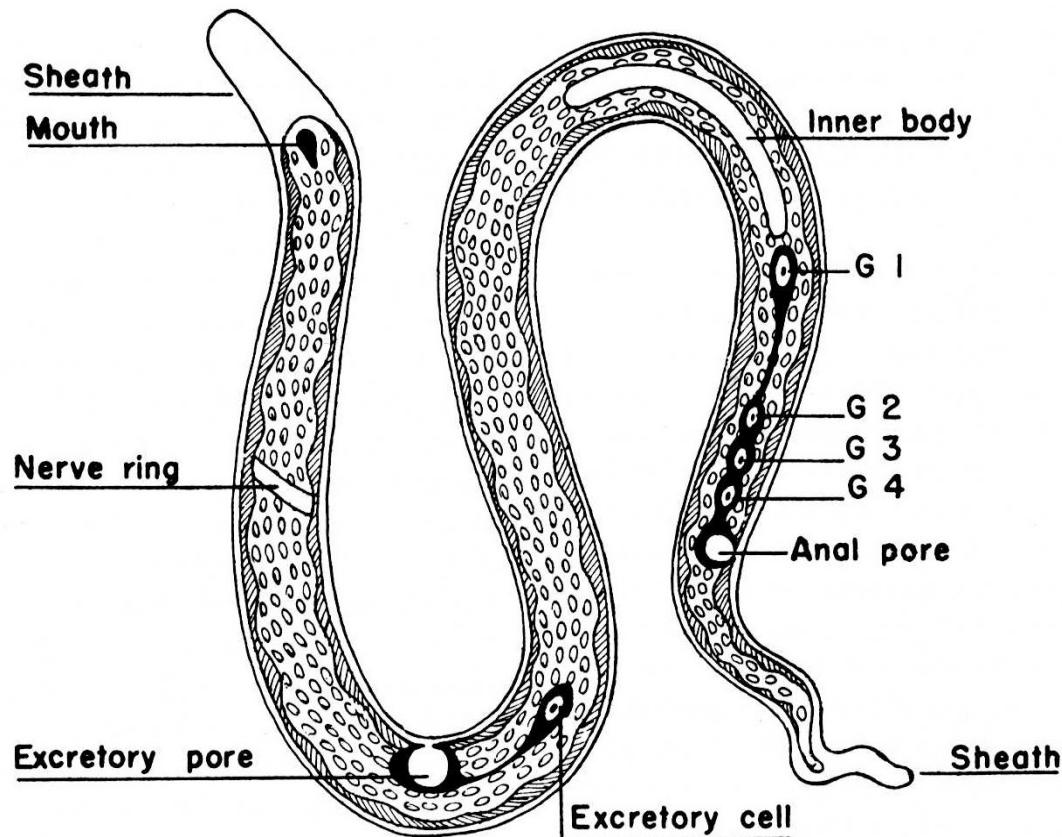


Fig. 14–17. An embryonic nematode (microfilaria) showing the sheath and other structures. G1 to G4, genital cells. (From the United States Navy Medical School Laboratory Guide.)

Wuchereria bancrofti - mikrofilarie



Morfologie mikrofilárií

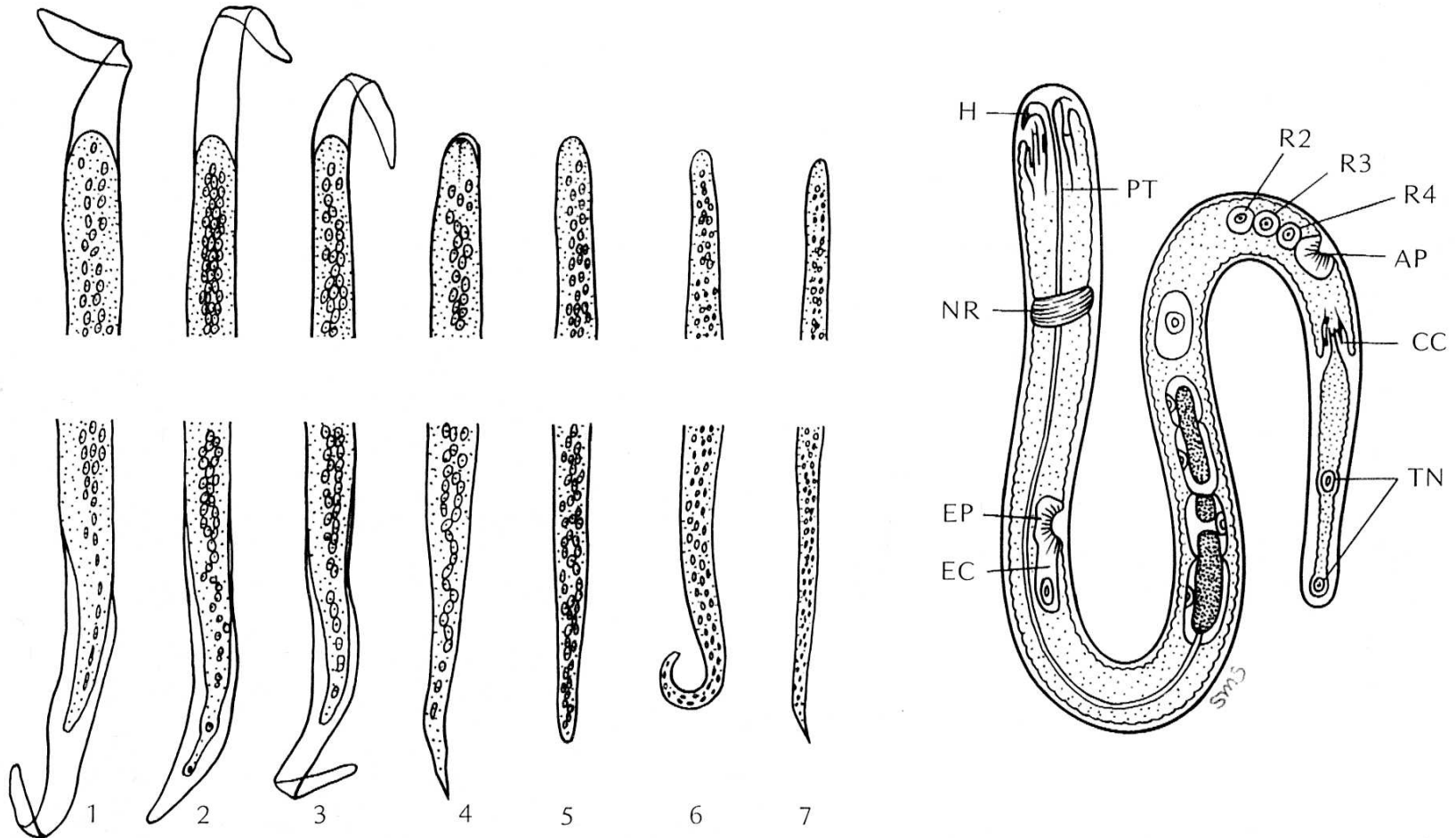


FIGURE 34.6 Morphology of microfilariae found in humans. (1) *Wuchereria bancrofti*, (2) *Brugia malayi*, (3) *Loa loa*, (4) *Onchocerca volvulus*, (5) *Dipetalonema perstans*, (6) *D. streptocerca*, (7) *Mansonella ozzardi*. Abbreviations: AP—anal pore; CC—caudal canal; EC—excretory pore; H—hook; NR—nerve ring; PT—pharyngeal thread; R2–R4—rectal cells; TN—terminal nuclei.

Identifiklace mikrofilarií

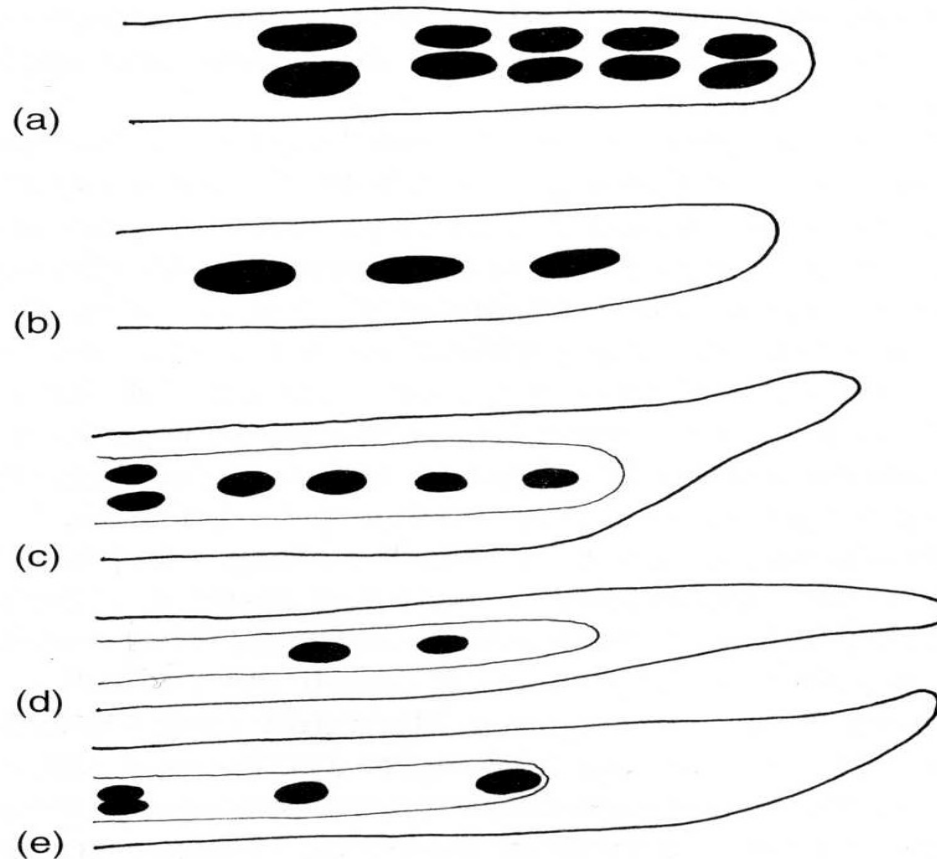


Figure 29.4 Presence or absence of a sheath and the arrangement of nuclei in the tail are useful criteria in identifying microfilariae.

(a) *Mansonella perstans*; (b) *Mansonella ozzardi*; (c) *Loa loa*; (d) *Wuchereria bancrofti*; (e) *Brugia malayi*.

Wuchereria bancrofti - adulti

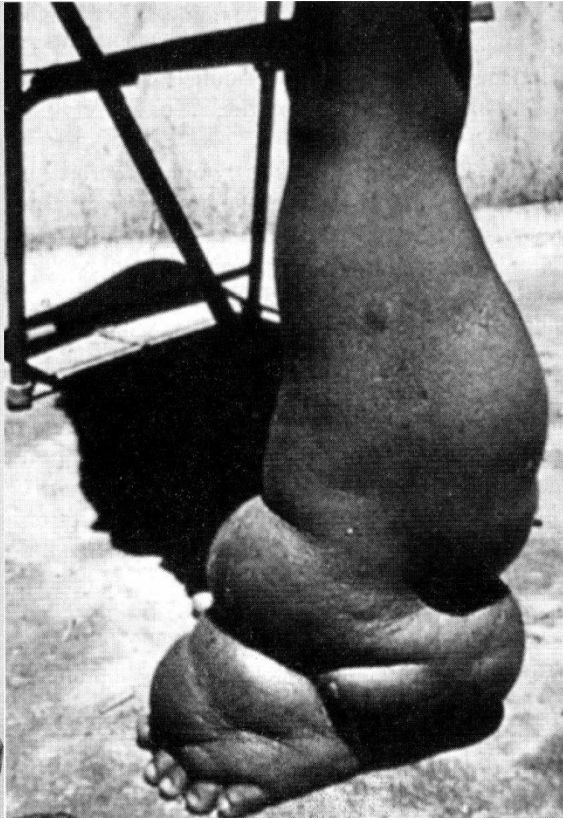
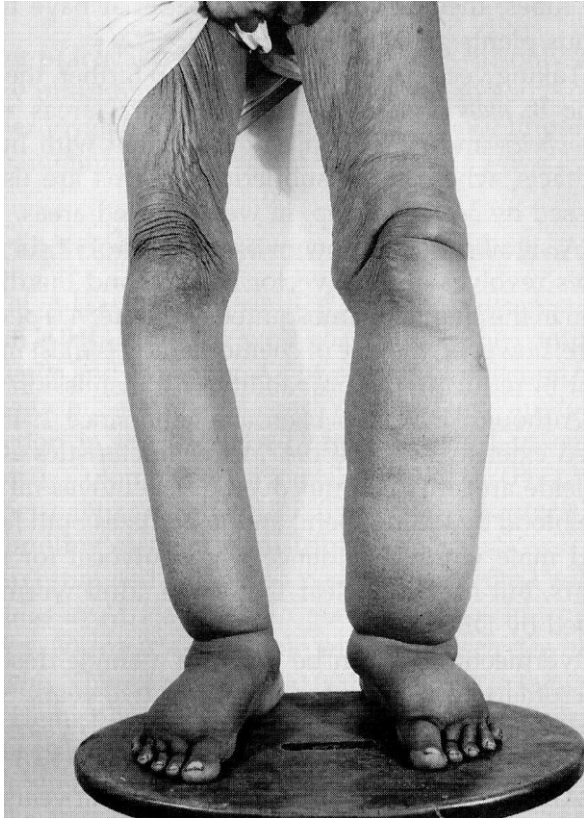


Wuchereria bancrofti – klinické příznaky

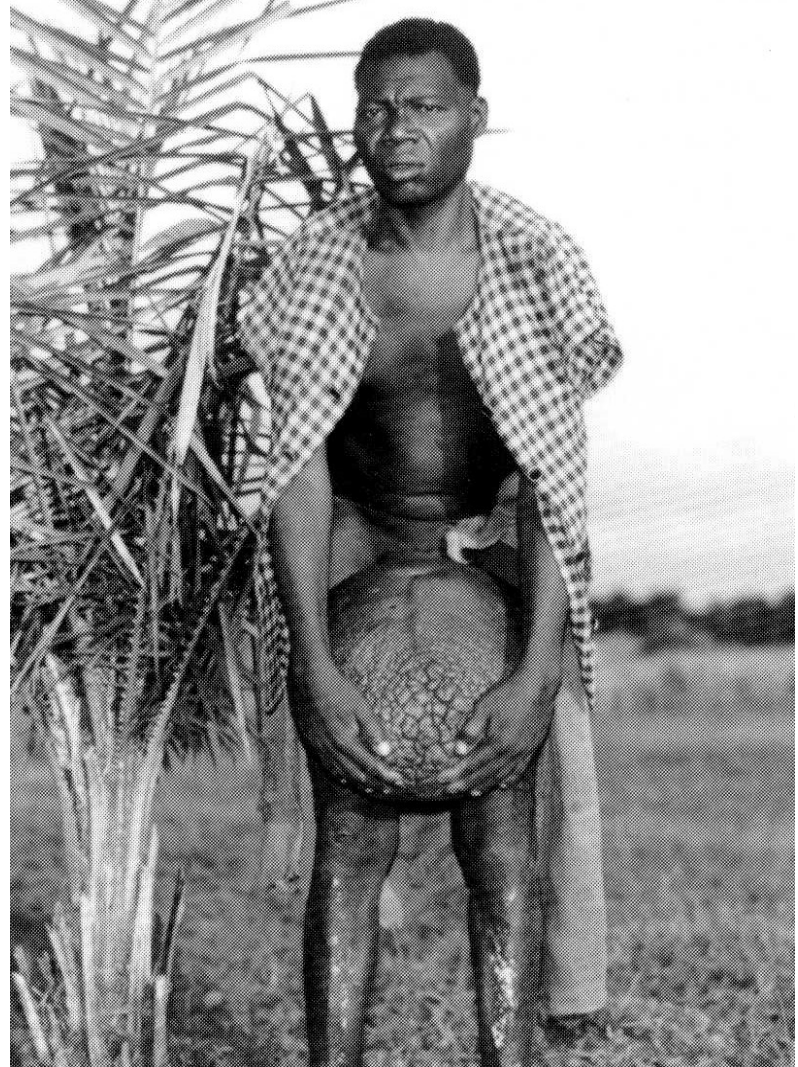
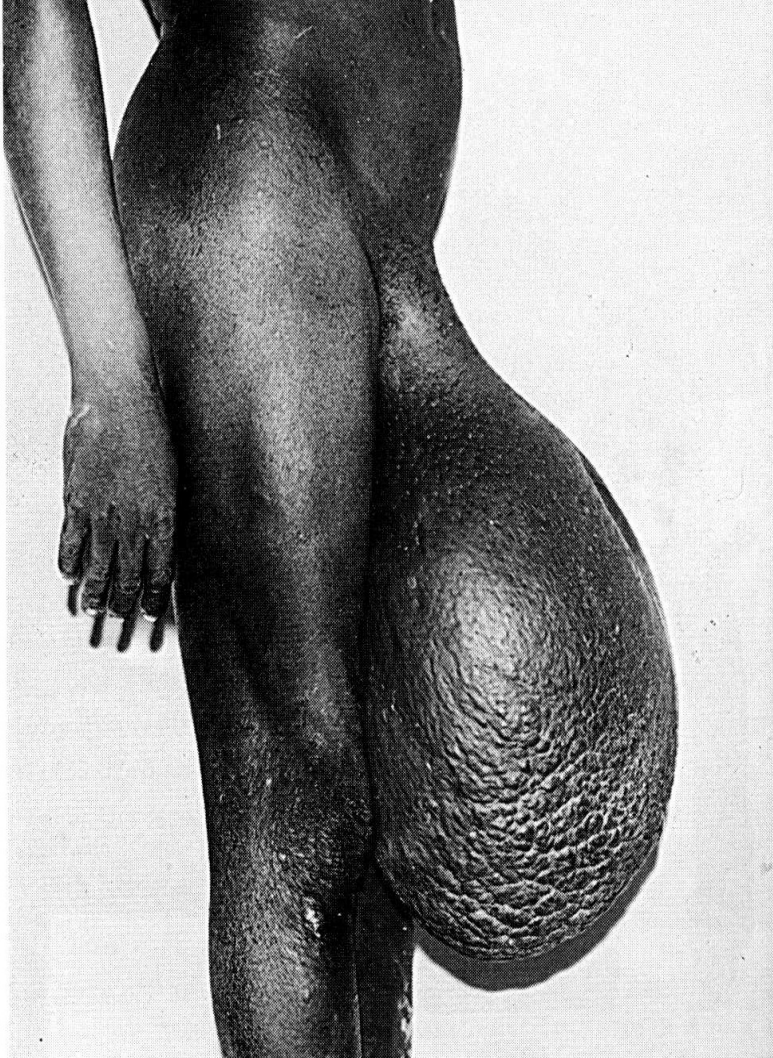


Figure 38.4 Chronic manifestations of lymphatic filariasis. **(a)** Early lymphedema (grade 1) of both the lower limbs; **(b)** Advanced lymphedema (grade 3) of both the lower limbs with mild skin changes; **(c)** Elephantiasis of the lower limb with verrucous and fibrotic skin changes; **(d)** Hydrocele in a male patient.

Elefantiasis



Elefantiasis



Brugia malayi – rozšíření

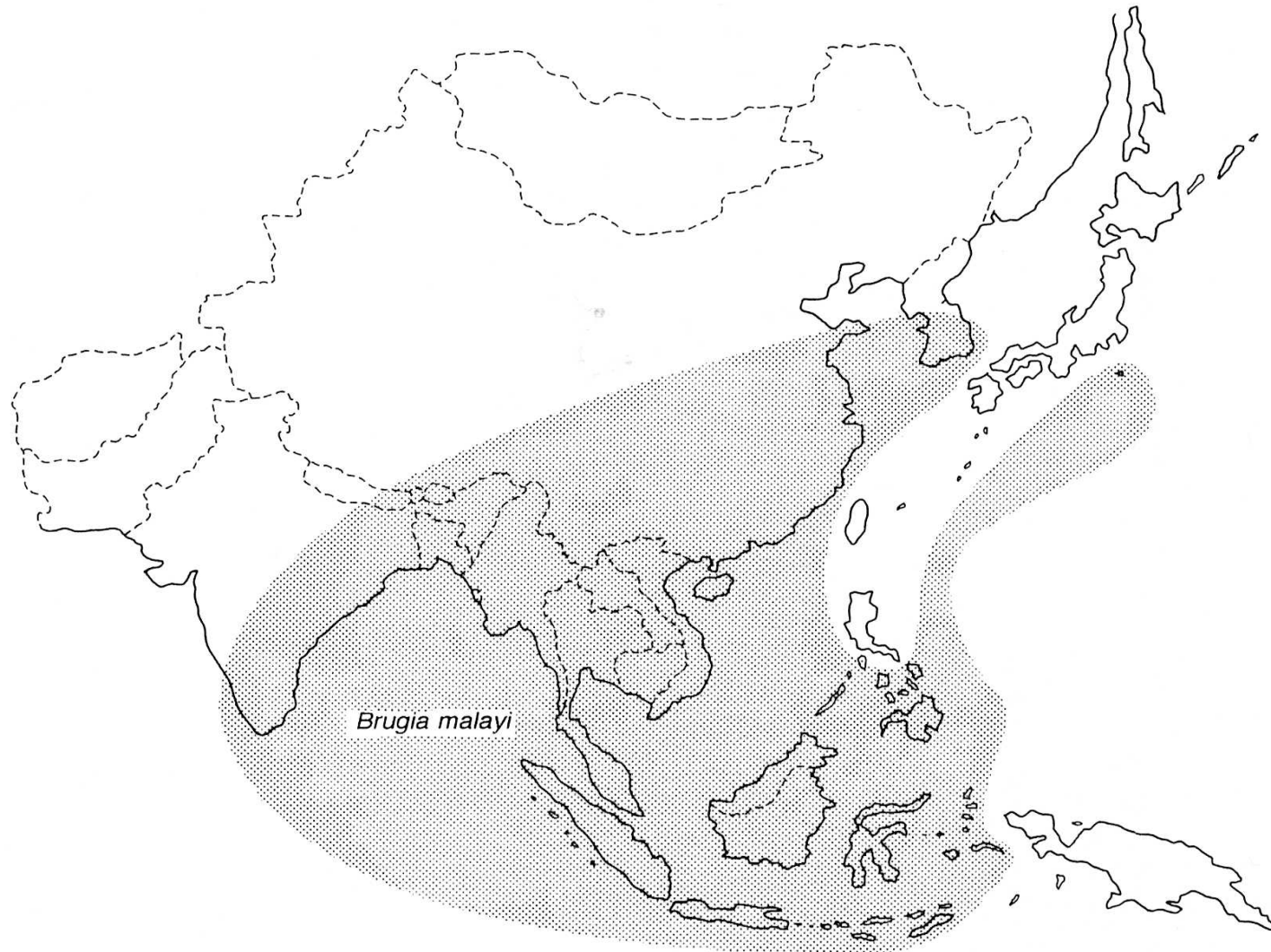
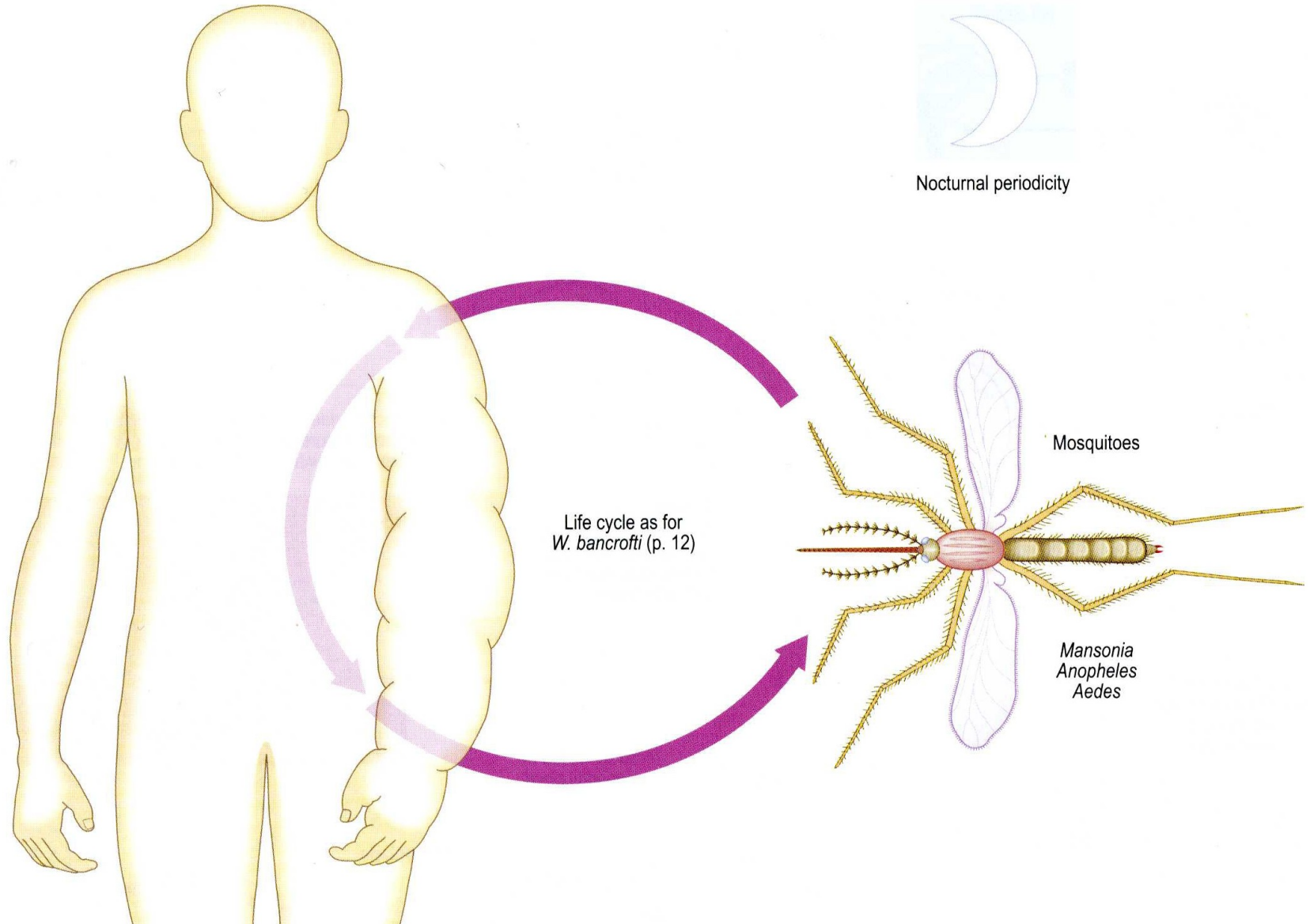


FIGURE 34.5 Geographic distribution of *Brugia malayi* in East Asia to show more detail than seen in Figure 34.4.

Brugia malayi

Life cycle



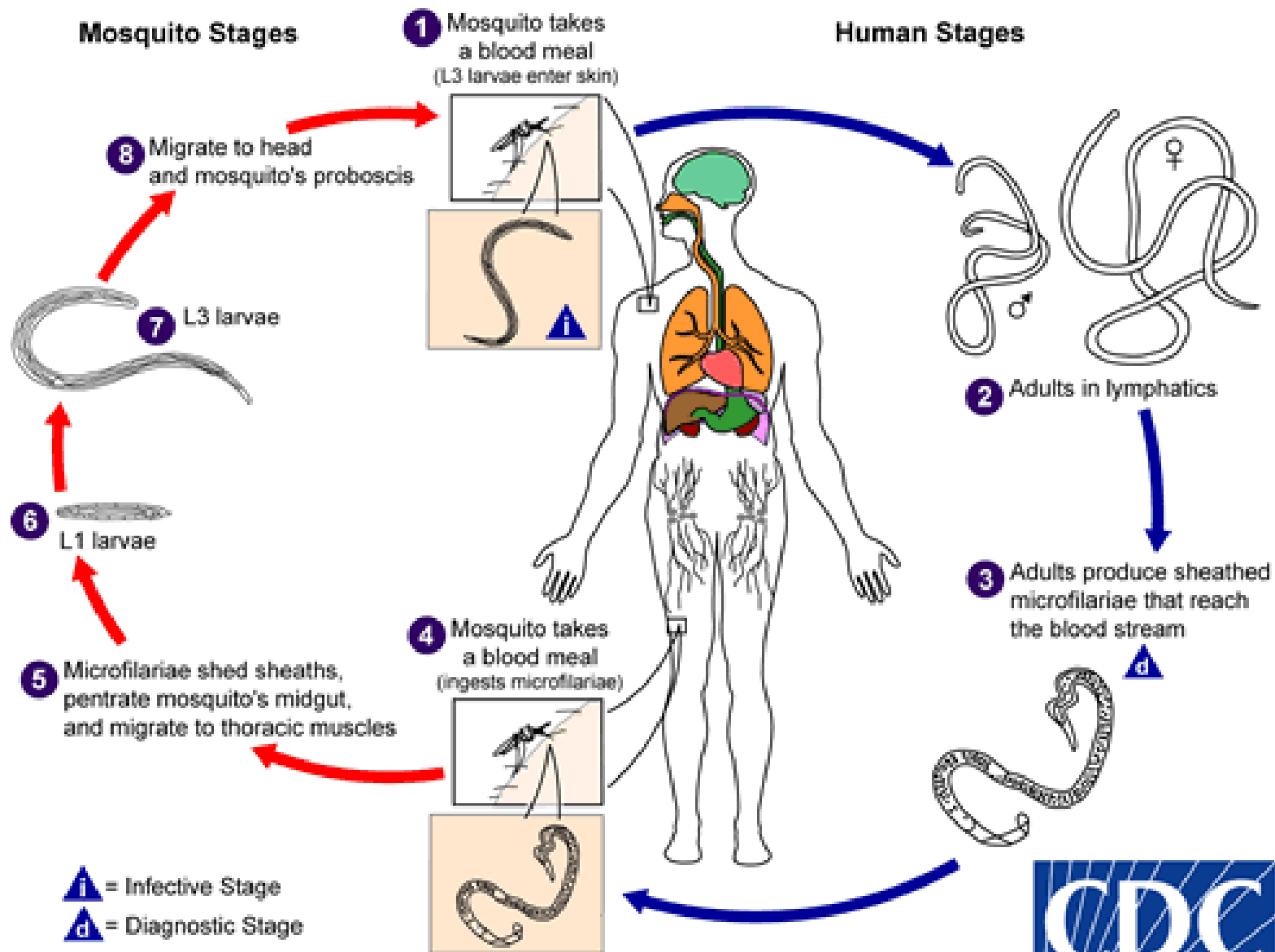
Brugia malayi

- **Typický vektor filariósy působené druhem *Brugia malayi* jsou komáři rodů *Mansonia* a *Aedes*.** Při sání napadený komár přenáší larvy L3 pod kůži člověka, které pak penetrují ranku po vpichu.
- **Larvy se vyvíjejí v dospělé a žijí v lymfatickém systému.** Dospělci připomínají *W. bancrofti* ale jsou menší. Samičky jsou 43 až 55 mm dlouhé a široké od 130 do 170 μm a samci měří od 13 do 23 mm na délku a jsou 70 až 80 μm širocí. Dospělci produkují mikrofilárie o velikosti 177 až 230 μm na délku a 5 až 7 μm na šířku, tyto mikrofilárie mají pochvu a nokturnální periodicitu.
- **Mikrofilárie migrují do lymfatického a krevního systému a dosahují tak periferní krve. Komár nasaje mikrofilárie při sání na člověku.**
- Po pozření mikrofilárie ztrácejí své obaly a některé se dostávají přes proventriculus a část středního střeva komára až do hrudních svalů.
- Zde se mikrofilárie vyvíjejí v L1 a následně až v L3, která je infekční. **Larva L3 migruje přes hemocel komára do jeho sosáku a napadá při sání komára dalšího člověka.**

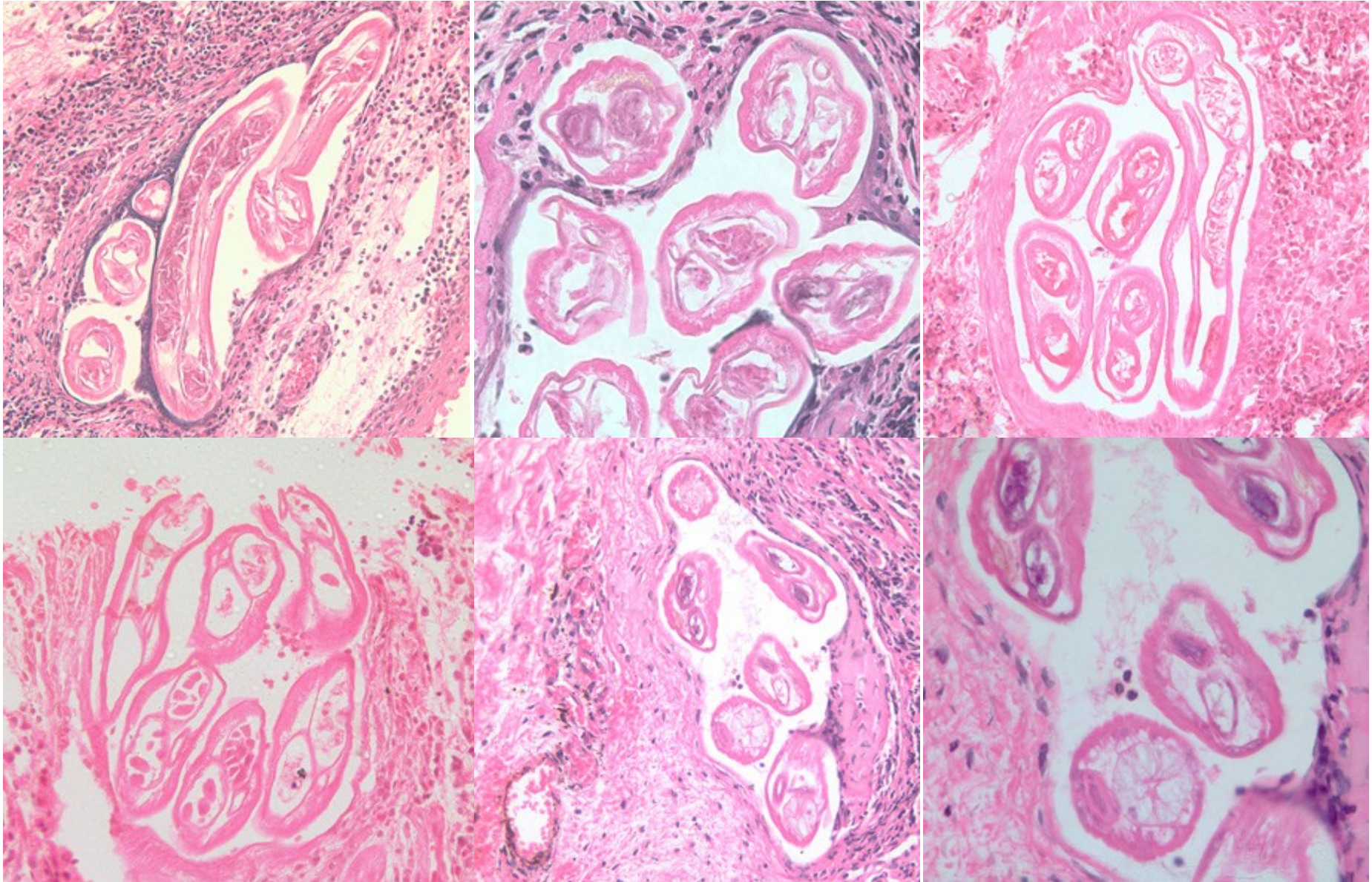
Brugia malayi

Mosquito Stages

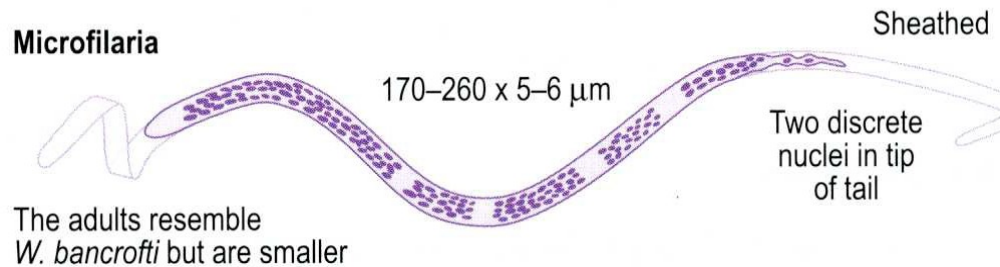
Human Stages



Brugia malayi –ve tkáních



Laboratorní diagnostika

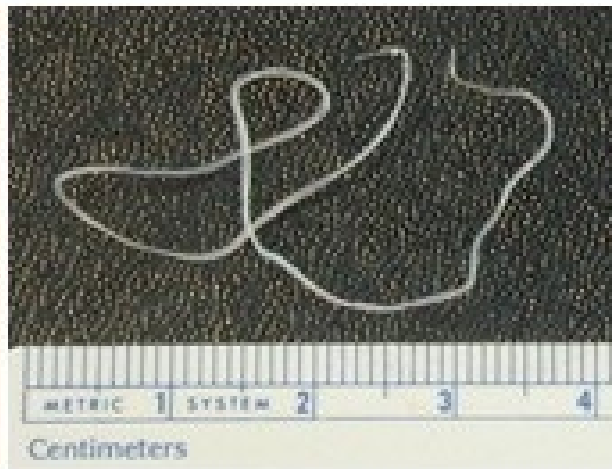


Pathology and Clinical features

These are similar to those of *Wuchereria*, but *Brugia* more commonly affects the upper limbs. Hydrocoele, other genital lesions and chyluria are rare.

Rozšíření





Dirofilaria immitis

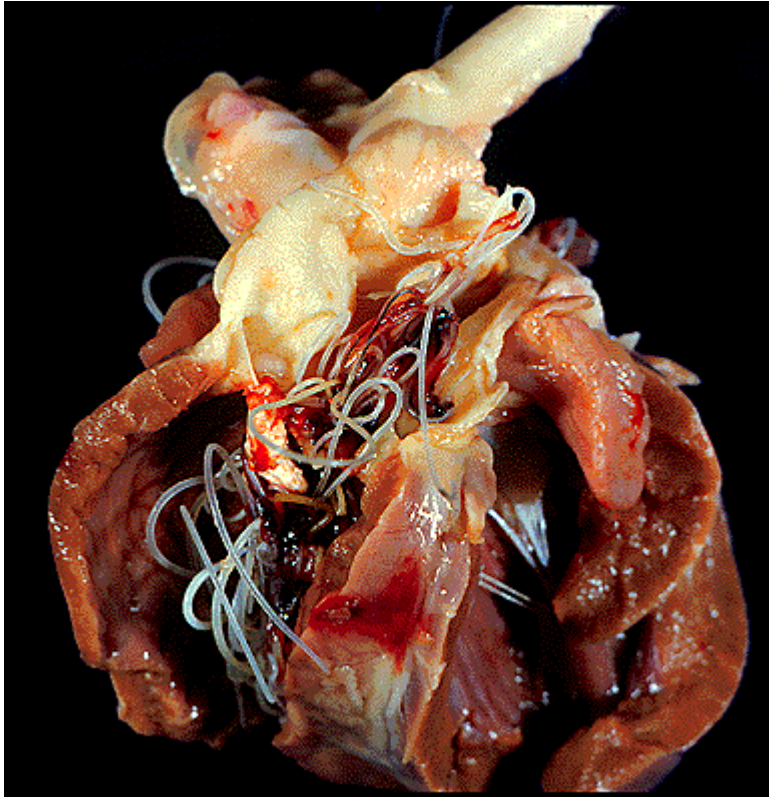
Dirofilariósa je onemocnění člověka působené cizopasníky druhu *Dirolaria immitis*.

Přirozeným DH jsou psovité šelmy a mývalové.

Člověk je napaden larvami *Dirofilaria* při sání komára, který tuto nemoc přenáší.

Nemoc se projevuje vznikem podkožních nodulů onemocněním rohovky a plicními granulomy.

Dirofilaria immitis



Dirofilaria immitis

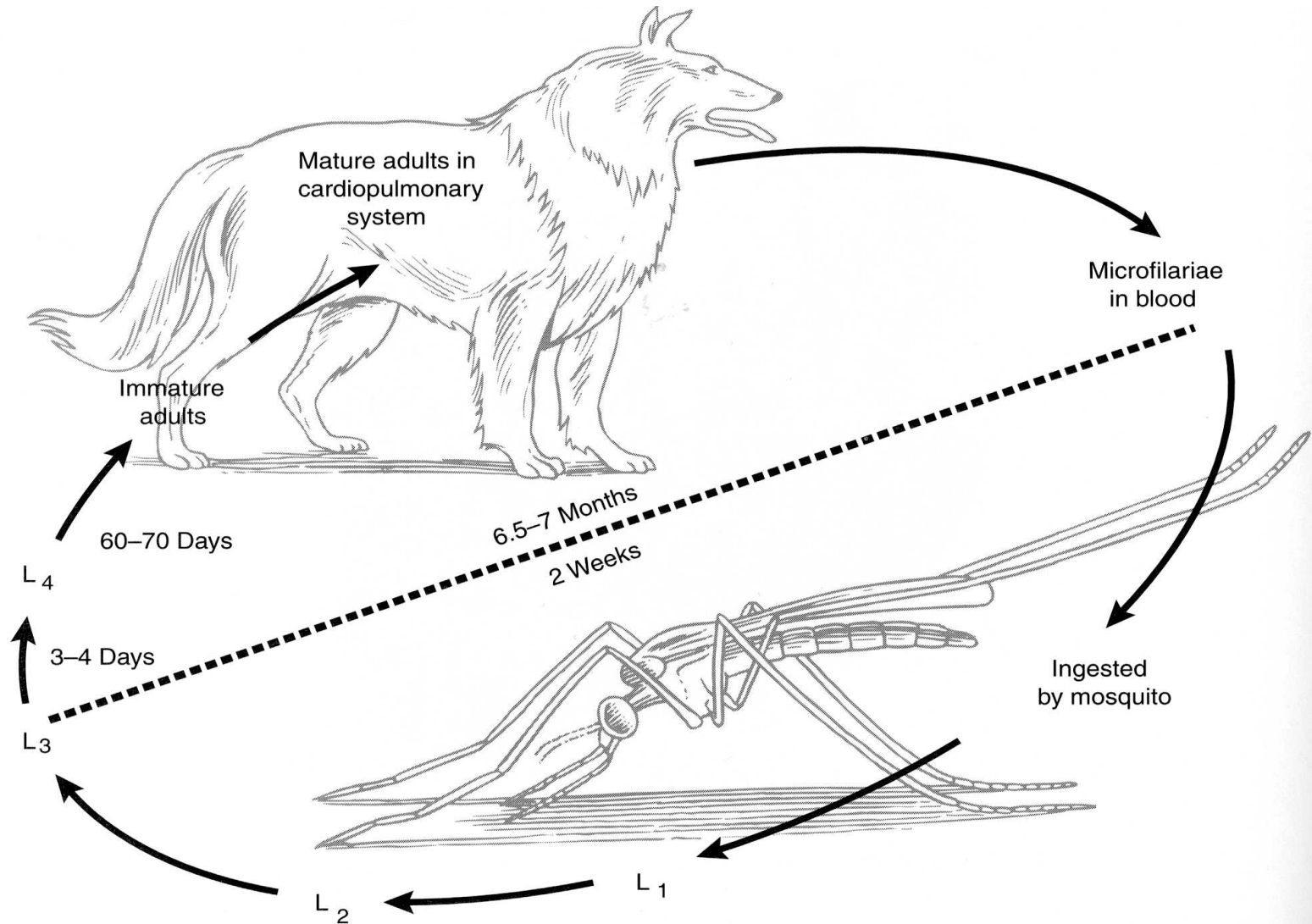
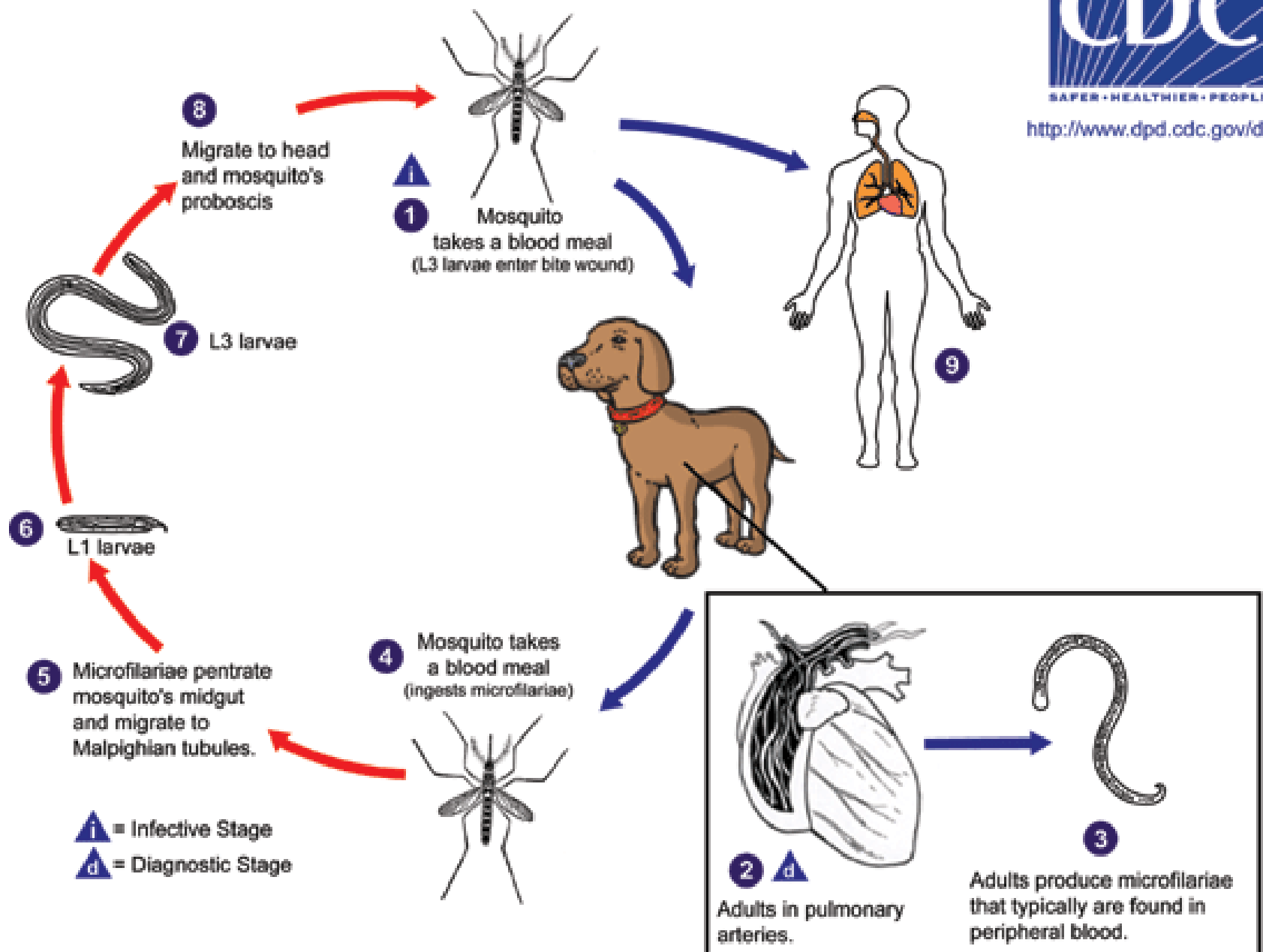


FIGURE 34.13 Life cycle of *Dirofilaria immitis* in the dog. Ten to sixteen days are required for development in the mosquito in order to reach the L₃. The prepatent period in the dog is about 180 days.

Dirofilaria immitis

- **Při sání infikovaný komár (*Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, *Mansonia*) přenáší larvu L3 *Dirofilaria immitis* do kůže DH, což je obvykle pes nebo koťátko (USA), ale široké spektrum dalších živočichů včetně koček, lasiček, ploutvonožců, bobrů, koní a lidí.**
- **V DH larva L3 prodělává další dvě svlékání na L4 a adulta. Adultní cizopasník žije v plicních tepnách a příležitostně se vyskytuje také v pravé komoře srdeční.**
- Dospělé samičky jsou obvykle 230-310 µm dlouhé a cca 350 µm široké; samci jsou obvykle 120-190 µm dlouzí a 300 µm širocí. Dospělci žijí 5 - 10 let. V srdci je samička schopna produkovat mikrofilarie celý svůj život.
- **Mikrofilarie se vyskytují v periferní krvi, kde je nasaje sající komár. Po nasátí mikrofilarie migrují přes hemocel do Malpighických tubul v zadečku.**
- Zde se mikrofilarie vyvíjejí do stadia L1 a následně do L3. Tato infekční larva migruje do sosáku komára a odtud infikuje DH při sání krve komárem.
- **U člověka, larva *D. immitis* prodělává stejnou migrační cestu jako ve psu, která končí v plicích, ve kterých žijí v malých dutinkách. Působí infarkty a typické léze viditelné na RTG.**

Dirofilaria immitis



Dirofilaria immitis

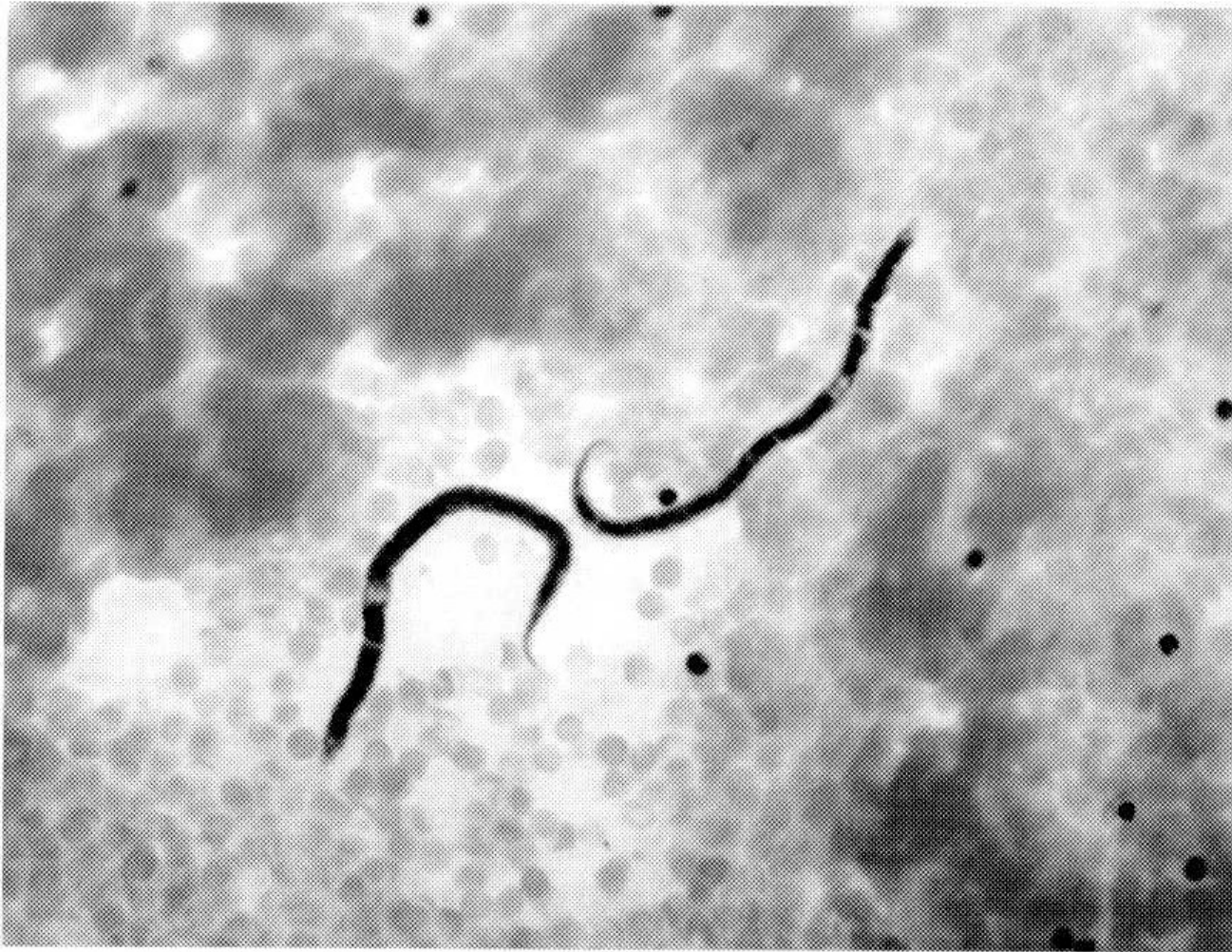


Fig. 5.27 Microfilariae of *Dirofilaria immitis* from the peripheral circulation of a dog.

Dirofilaria immitis

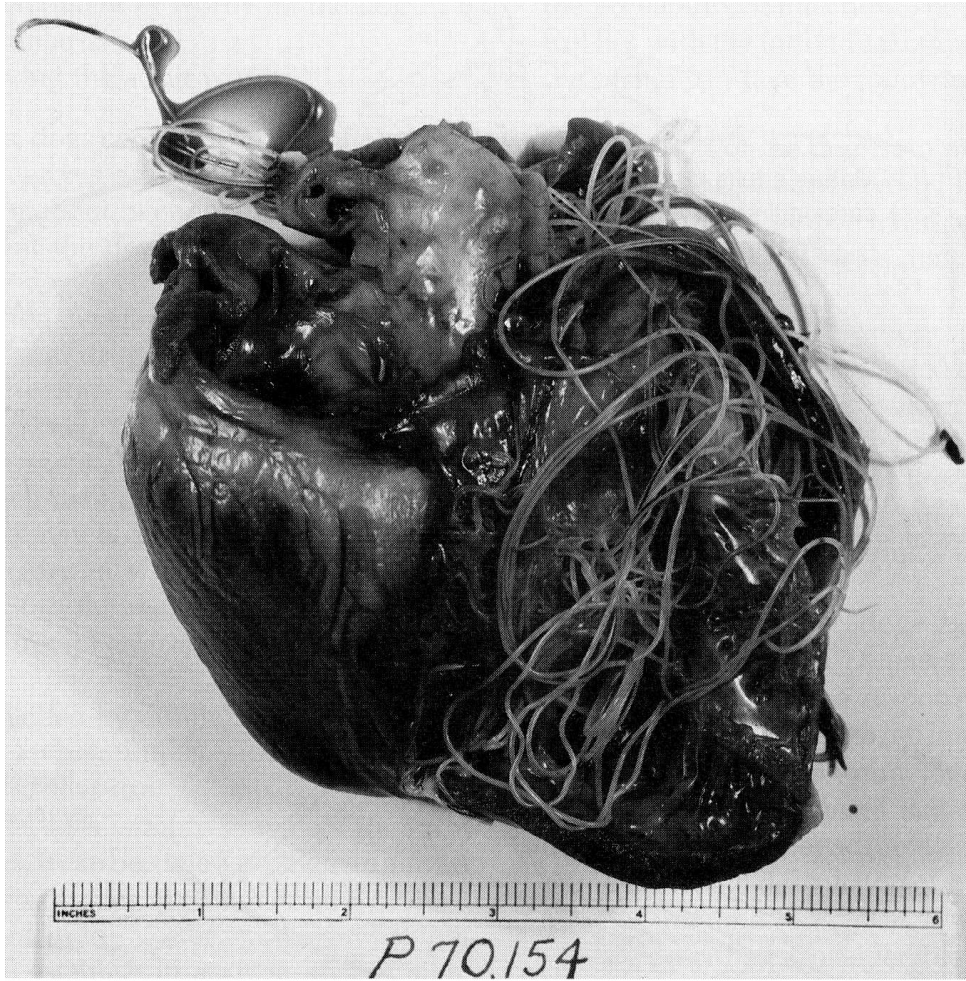
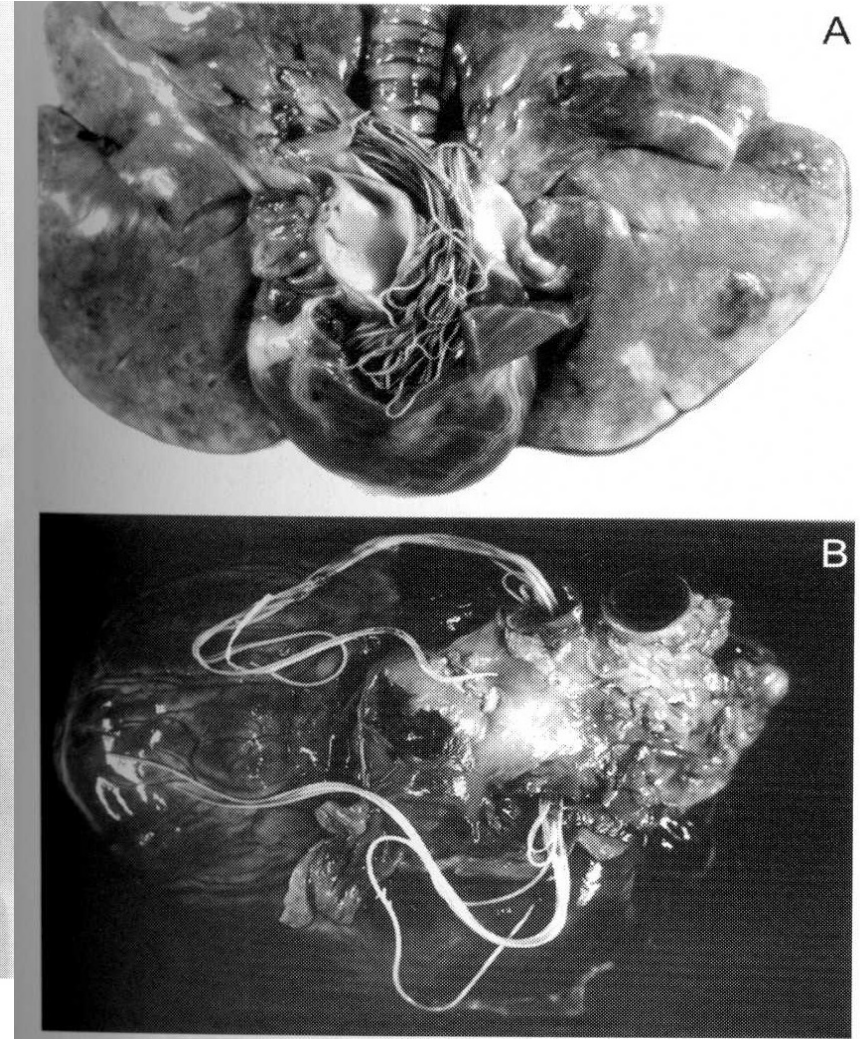


FIGURE 34.12 *Dirofilaria immitis* adults in the heart of a dog.







Trojité ochrana, která chutná.

- ✓ Ochrana před blechami a klíšťaty
- ✓ Profylaxe plicní a srdeční červivosti
- ✓ Ošetření proti měchovcům a škrkavkám

PRO ZVÍŘATA. PRO ZDRAVÍ. PRO VÁS.

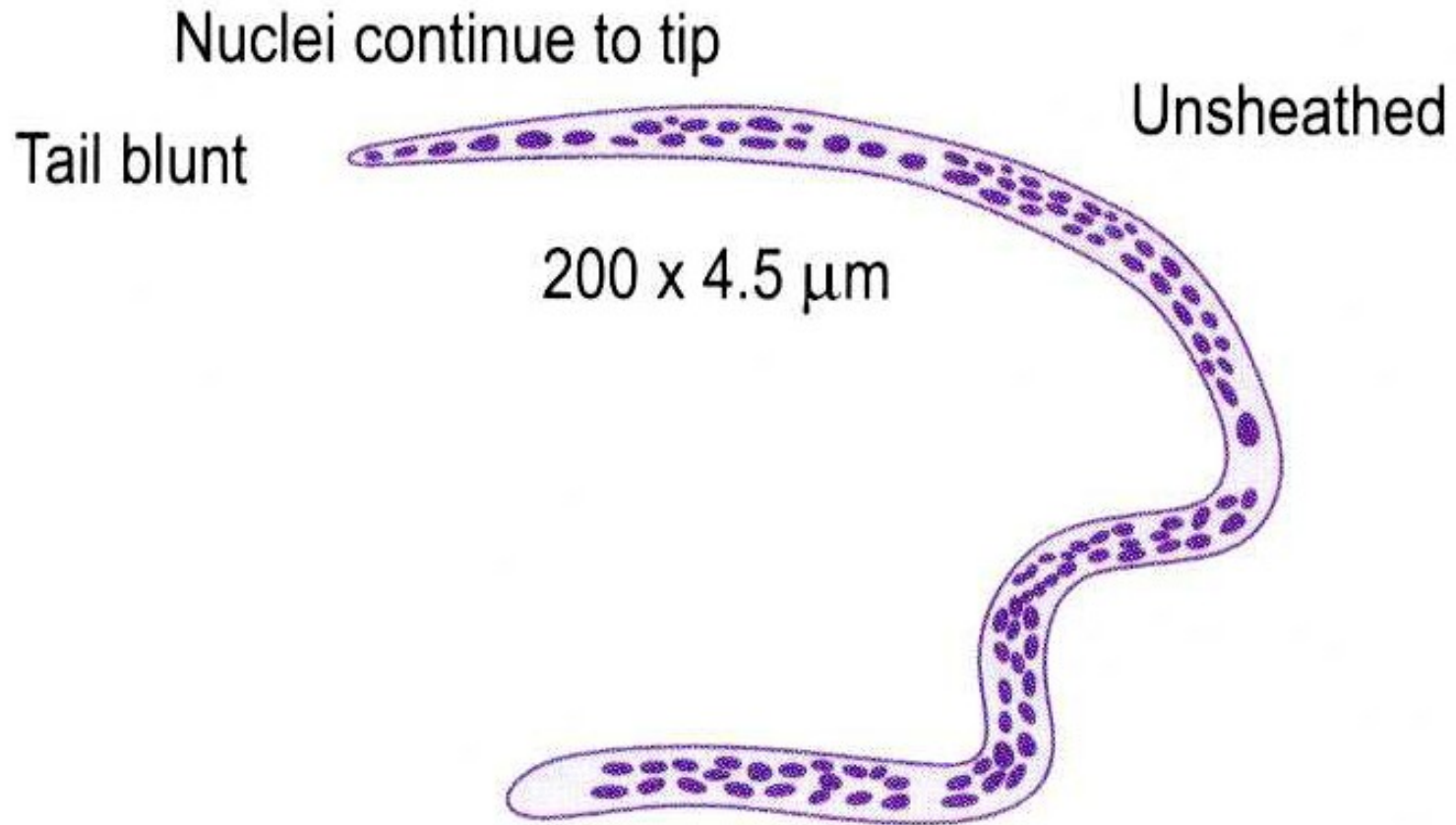
zoetis

Původci dalších filarióz

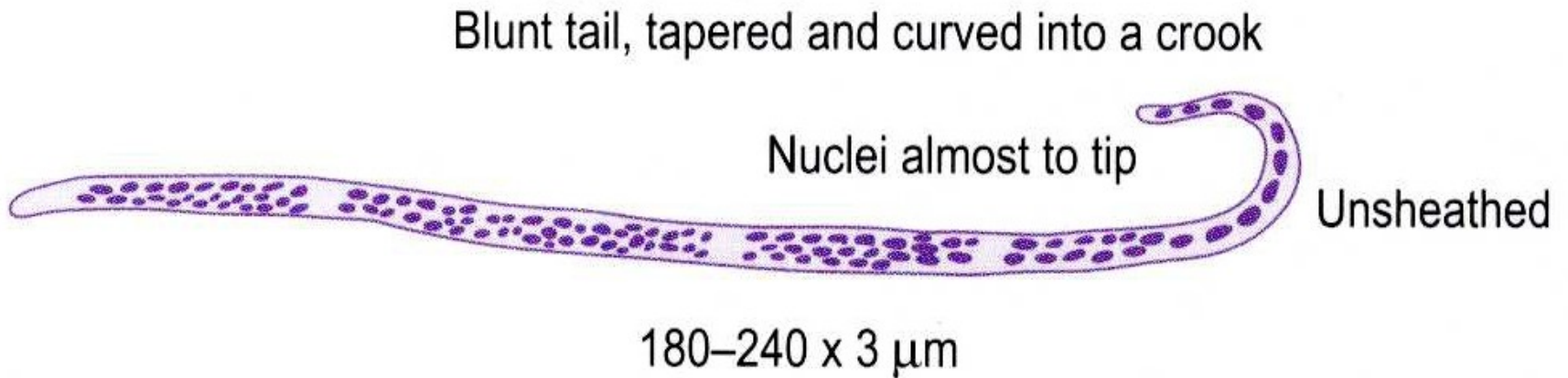
Tito cizopasníci jsou mnohem méně patogenní, mikrofilarie nemají na povrchu pochyvu a lze je nalézt v krvi a tkáních a je nezbytné je odlišit od *Wuchereria* a *Brugia*. Nevykazují periodicitu.

- ***Mansonella perstans*** – Tropická Afrika a pobřeží Jižní a Střední Ameriky, vektor – *Culicoides*, mikrofolarie v krvi
- ***Mansonella streptocerca*** – Afrika, vektor – *Culicoides*, mikrofiolarie v podkoží
- ***Mansonella ozzardi*** – Jižní Amerika, karibská oblast, vektor – *Culicoides*, mikrofilarie v krvi a v podkoží

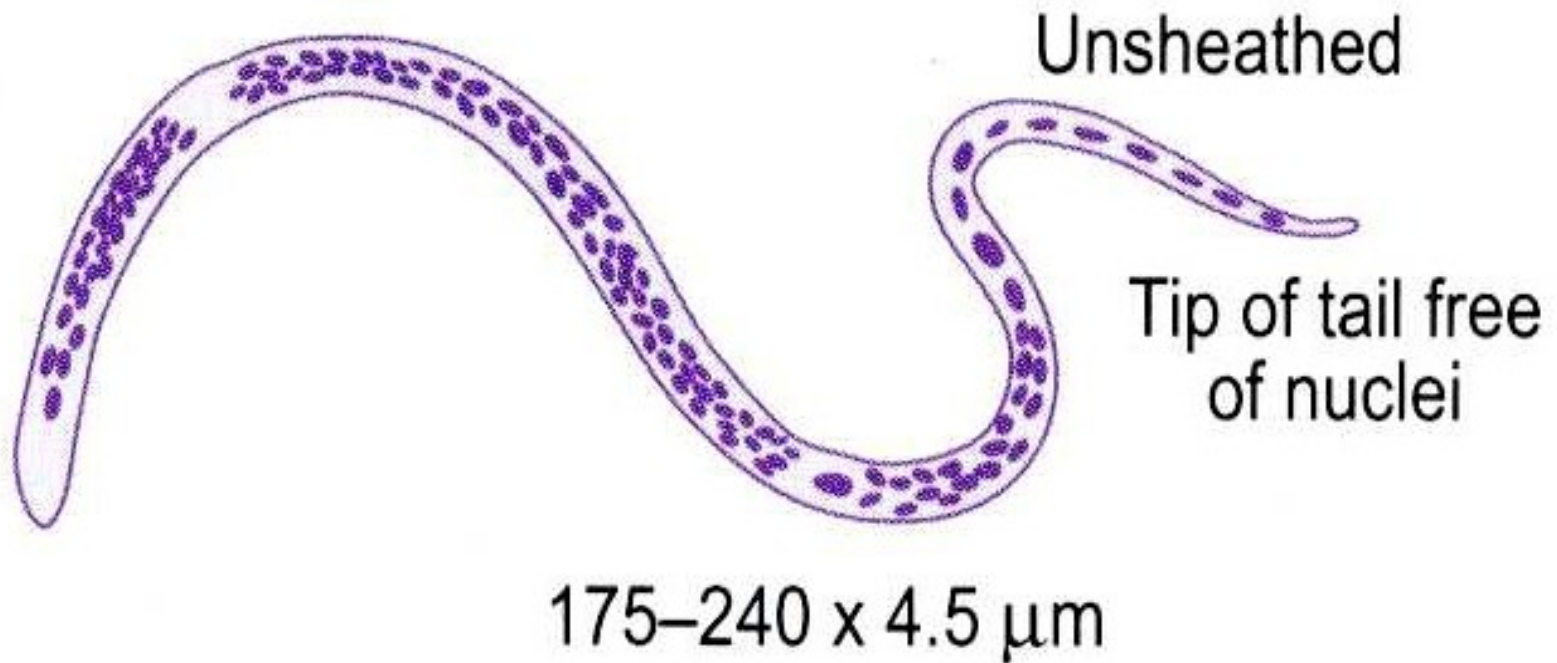
Mansonella perstans



Mansonella streptocerca



Mansonella ozzardi





Loa loa

- Loiaósa je také známa jako africká oční nemoc a je působena cizopasníkem druhu *Loa loa*. Tento je přenášen ovády rodu *Chrysops*.
- Ovadi, kteří tuto nemoc přenášejí se rozmnožují v lesích střední a západní Afriky a ve střední Americe.
- Rozpoznání infekcí *Loa loa* bylo velmi významné v Africe protože přítomnost infekce *Loa loa* mělo jen velmi malou podporu v ozdravných programech eliminujících onchocerkósu a lymfatickou filariósu.

Loa loa

- Podkožní svalovina
- Vzácně oční filarióza
- Afrika, Blízký východ
- Mezihostitelé ovádi (Tabanidae – Chrysops)

Loa loa - rozšíření



FIGURE 34.11 Distribution of *Loa loa* in Africa.

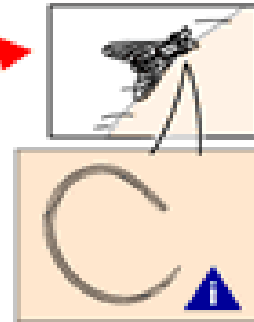
Loa loa

- **Vektorem filariosy působené *Loa loa* jsou ovádi dvou druhů rodu *Chrysops*. *Chrysops* - *C. silacea* a *C. dimidiata*.**
- **Při jejich sání (jsou to denní mouchy) je larva L3 přenesena do kůže člověka a penetruje okolí vpichu.**
- **Larvy se vyvíjejí v dospělce a zůstávají v podkoží. Samice měří 40 až 70 mm na délku a 0.5 mm v průměru, zatímco samci měří jen 30 až 34 mm a mají průměr 0.35 až 0.43 mm. Adulti produkují mikrofilarie měřící 250 až 300 μm a 6 až 8 μm , které mají pochvu a diurnální periodicitu.**
- **Microfilariae byly nalezeny v míšním moku, moči a sputu. Během dne se nacházejí v periferní krvi a během fáze kdy necirkulují jsou v plicích.**
- **Ovádi se nakazí při sání a po pozření mikrofilarie ztrácejí pochvu a migrují do středního střeva mouchy a pak přes hemocel do hrudních svalů členovce.**
- **Zde se mikrofilarie vyvíjejí v larvu L1 a pak následně L3. Tato larva L3 je infekční a migruje do sosáku ováda a je při sání přenesena na jiného člověka.**

Loa loa

Fly Stages

- 1 Fly (genus *Chrysops*) takes a blood meal (L3 larvae enter bite wound)



- 8 Migrate to head and fly's proboscis



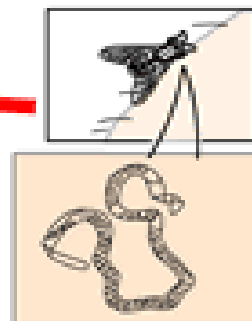
- 7 L3 larvae



- 6 L1 larvae

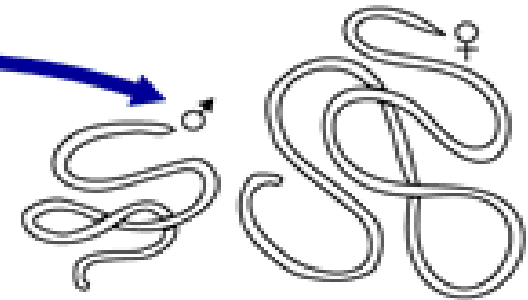
- 5 Microfilariae shed sheaths, penetrate fly's midgut, and migrate to thoracic muscles

- 4 Fly takes a blood meal (ingests microfilariae)



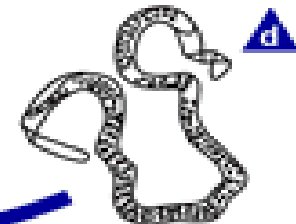
- i = Infective Stage
d = Diagnostic Stage

Human Stages



- 2 Adults in subcutaneous tissue

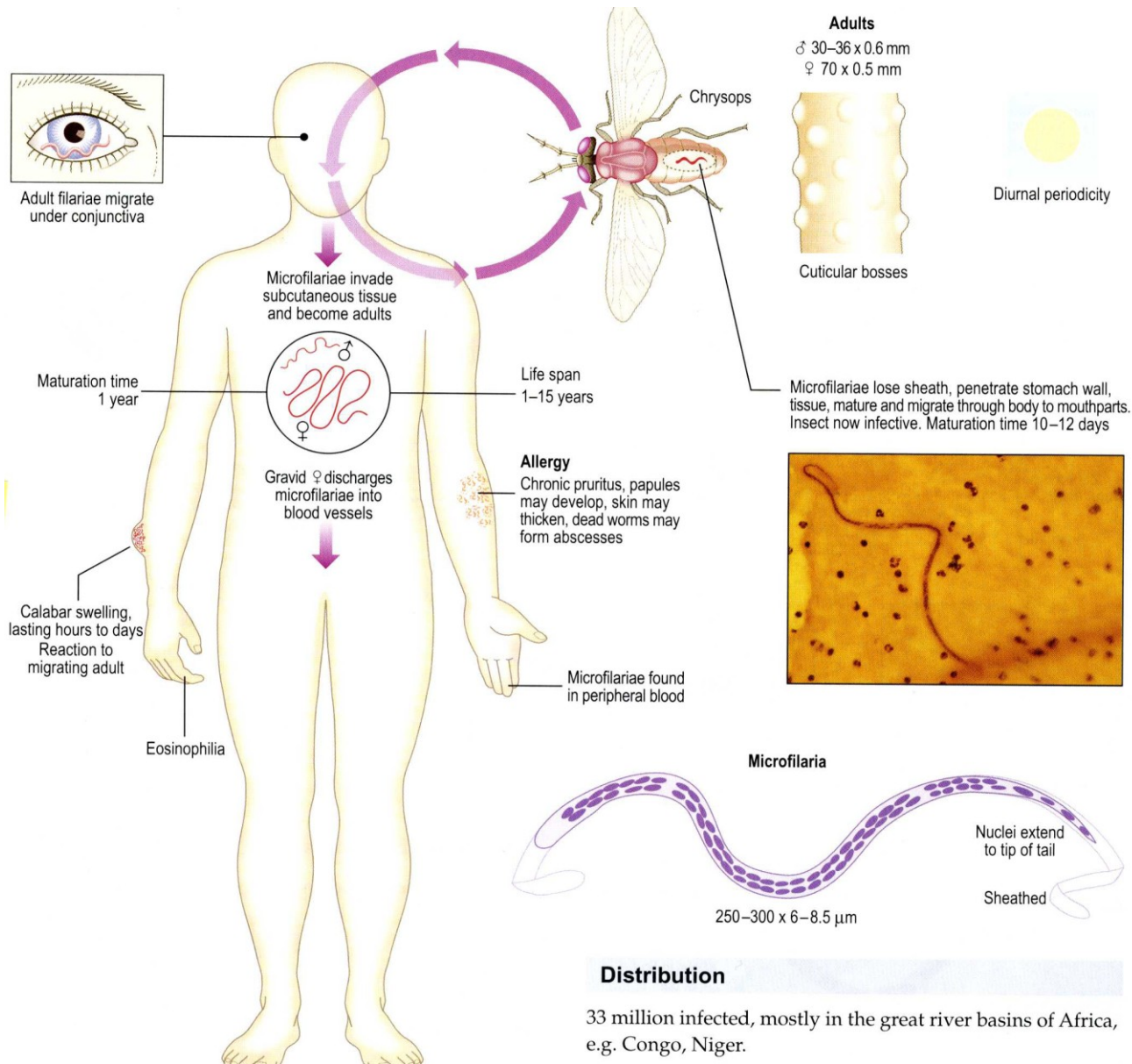
- 3 Adults produce sheathed microfilariae that are found in spinal fluid, urine, sputum, peripheral blood and in the lungs



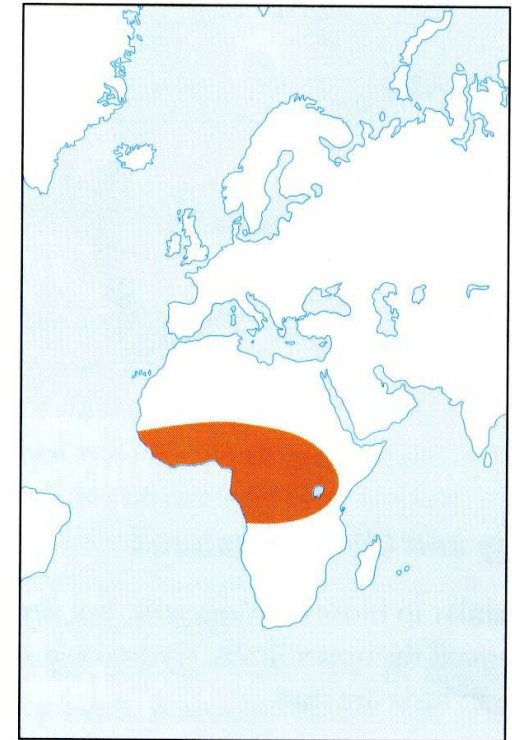
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

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

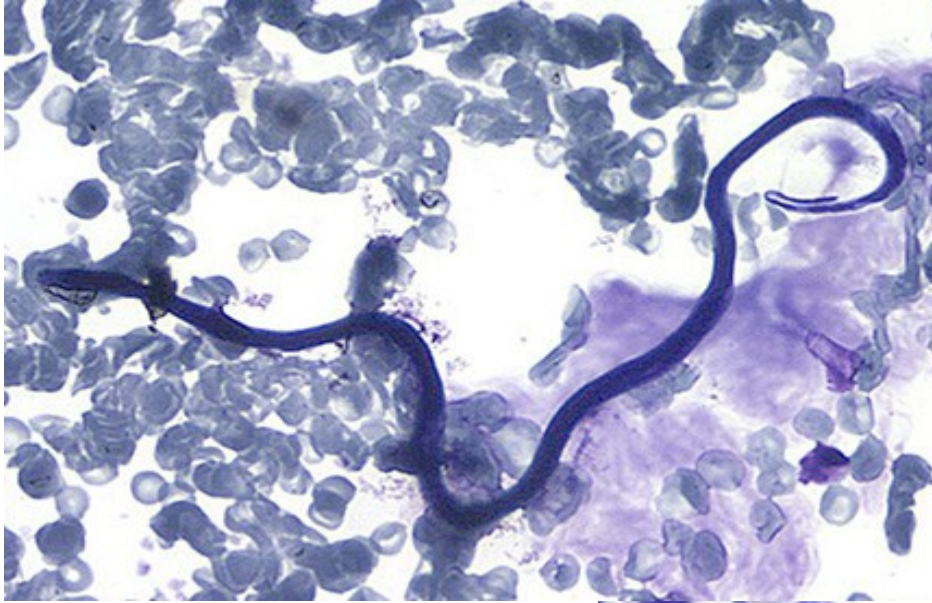
Loa loa



Rozšíření

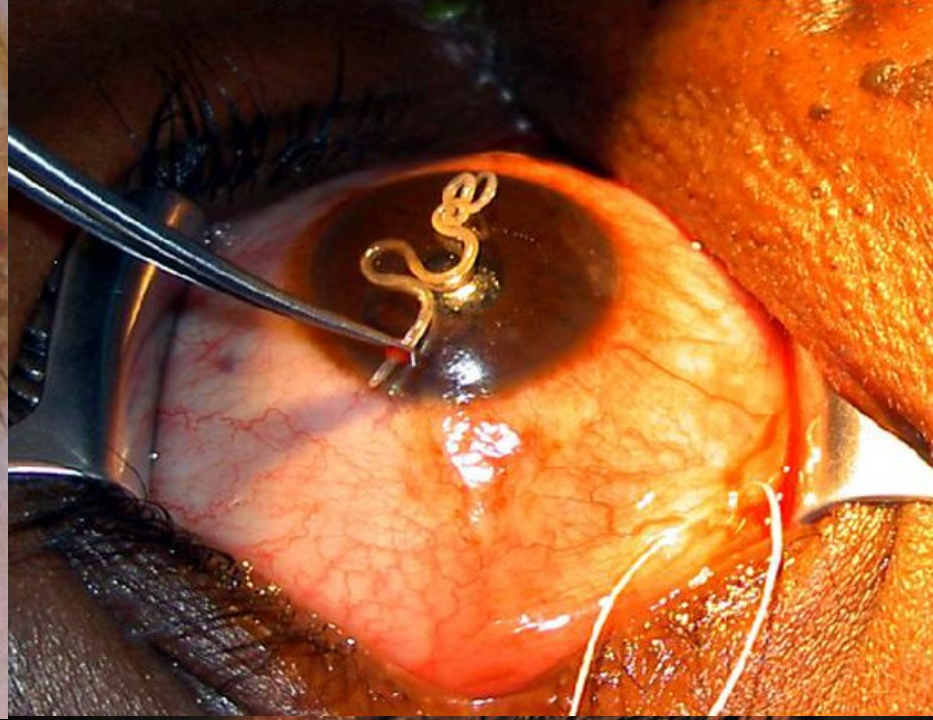
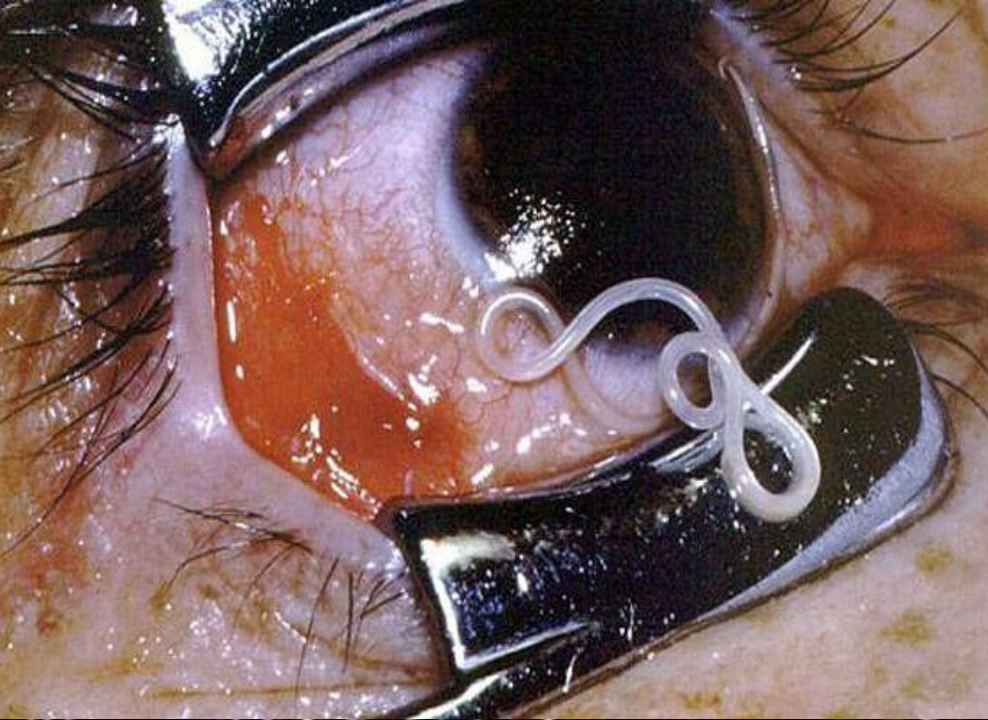


Mikrofilárie – *Loa loa*



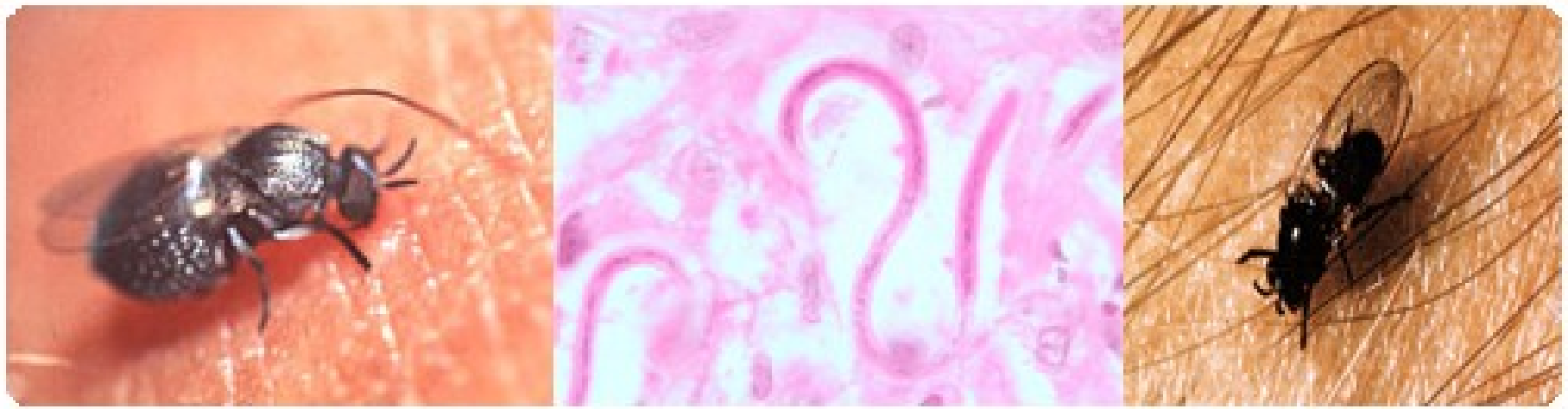
Dospělci *Loa loa*





ONCHOCERCIASIS - RIVER BLINDNESS





Onchocerca volvulus

- Onchocerkósa, neboli říční slepota, je nemoc působená parazitickými nematody druhu *Onchocerca volvulus*
- Tato nemoc je přenášena muchničkami rodu *Simulium*. Onemocnění je také někdy nazýváno říční slepota, protože muchničky žijí v blízkosti tekoucích vod.
- Mimo to, že může působit slepotu je to onemocnění také kůže (noduly).

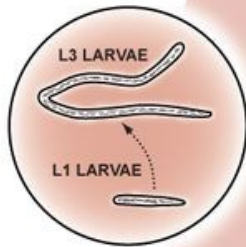
Onchocerca volvulus

- Řád: Spirurida
 - Čeleď: **Onchocercidae**
- Onchocerca volvulus
- Podkožní vazivo, mikrofilárie migrující často do oční (říční slepota)
- Mezihostitelé – muchničky (Simuliidae)

The Life Cycle of River Blindness (Onchocerciasis)

BLACK FLY STAGES

- 8 An infected black fly seeks a blood meal from a host.
 - 7 Larvae migrate from the midgut to the black fly's proboscis.
 - 6 Inside a black fly's midgut, microfilariae develop into L3 infectious larvae.
 - 5 Another black fly becomes infected, continuing the cycle
- A black fly, feeding on the blood of an infected person, ingests microfilariae, and becomes infected.

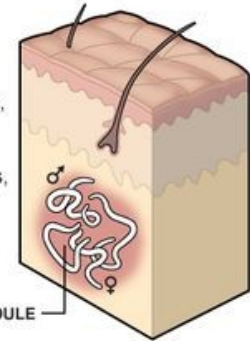


HUMAN STAGES

1 An infected black fly starts the cycle

A black fly deposits larvae on the skin while biting and the larvae enter the wound.

- 2 Inside the skin tissue, larvae develop into worms, which cluster densely in nodules.



- 3 Adult worms mate and produce microfilariae (immature worms). A female worm can produce almost 1,000 microfilariae a day.



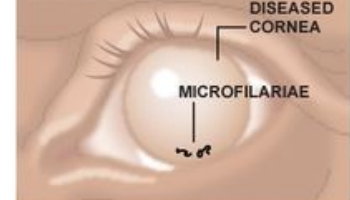
- 4 Thousands of microfilariae migrate through skin tissue, causing a variety of symptoms.

SYMPTOMS OF RIVER BLINDNESS

SKIN DISEASE

In addition to nodules, when microfilariae die, the resulting inflammation causes skin rashes, intense itching and skin depigmentation.

EYE DISEASE



Microfilariae migrate to the cornea, causing infection and inflammation that result in blindness.

Onchocerca volvulus - rozšíření

17 million infected worldwide.



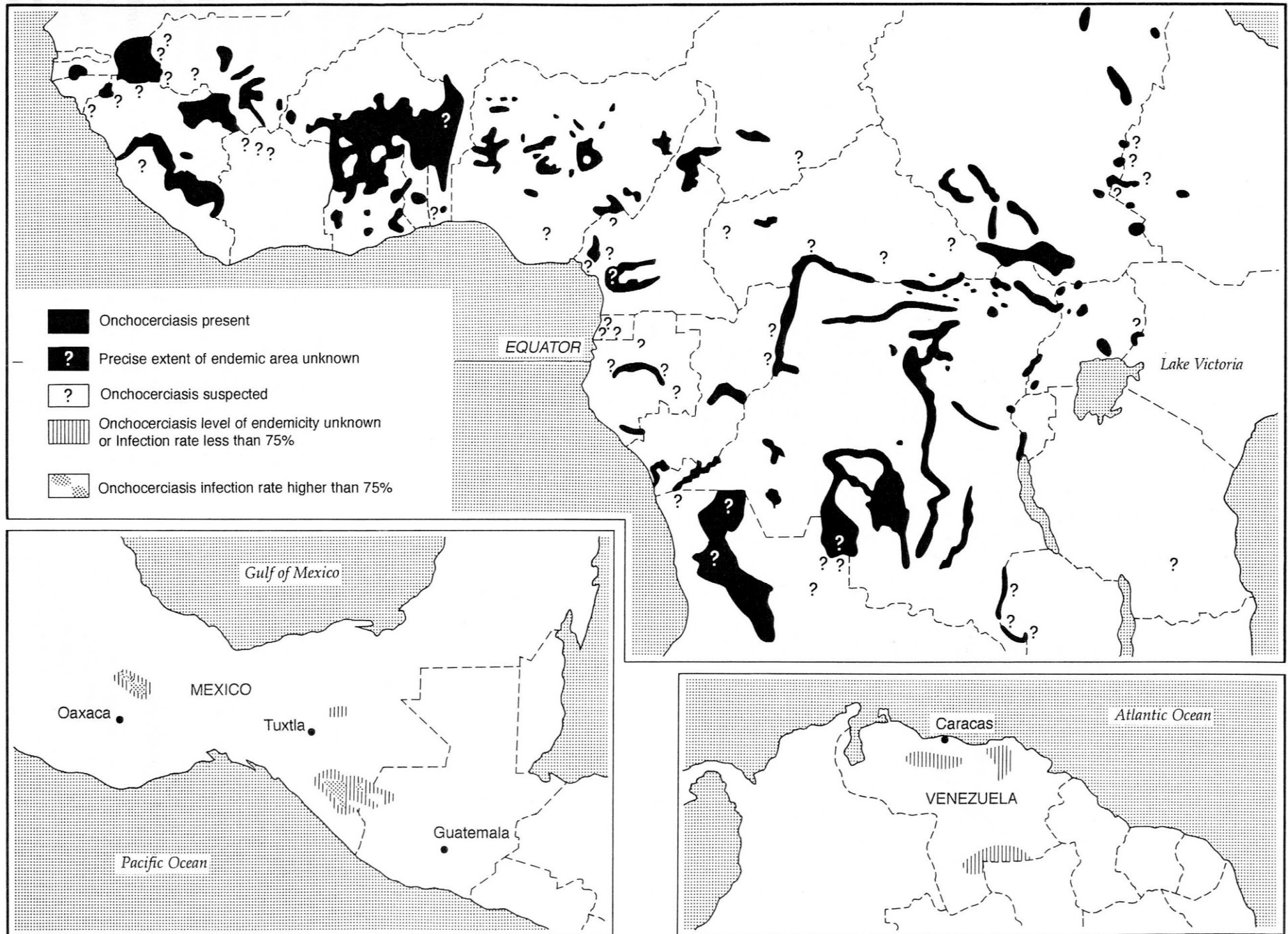
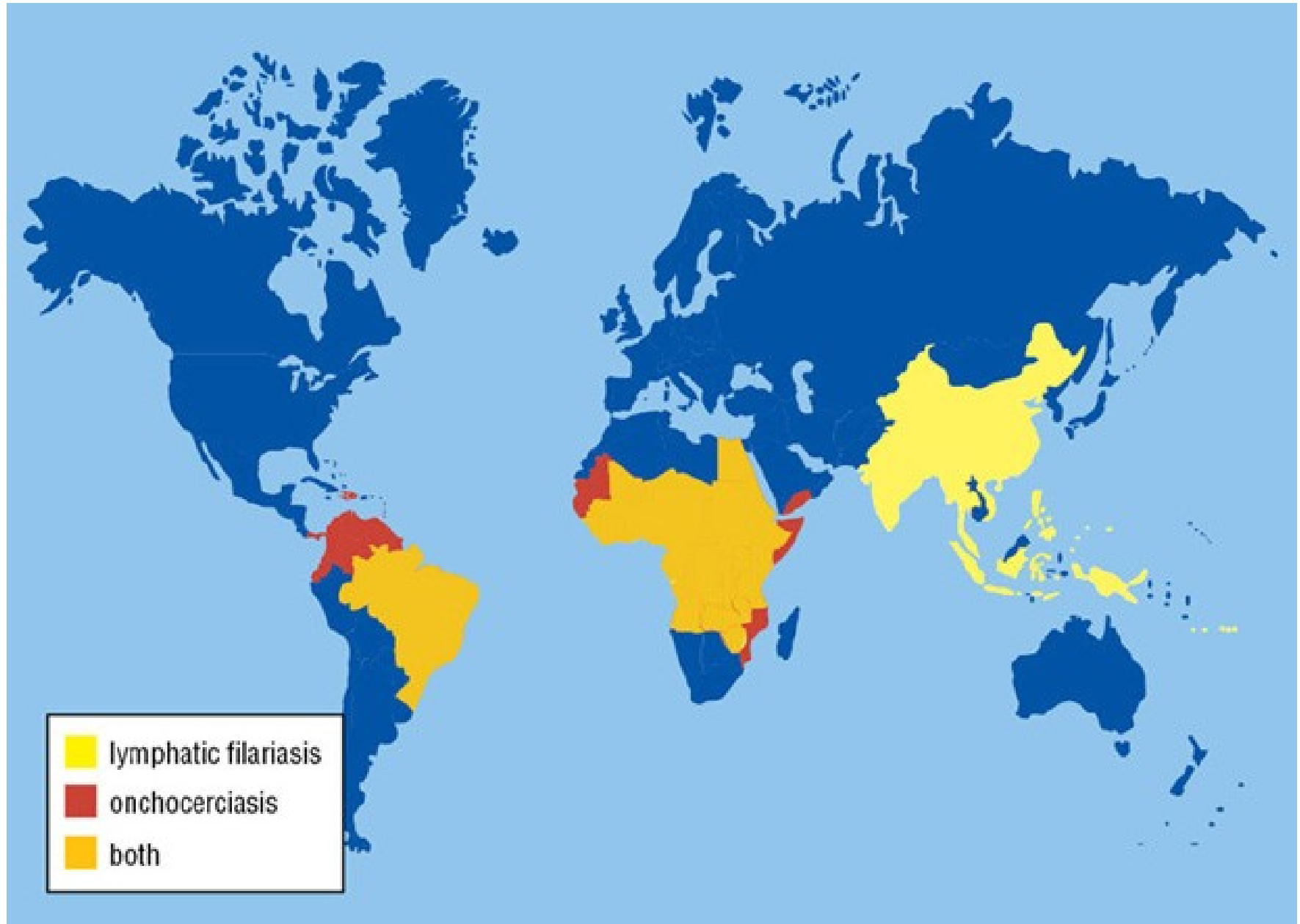


FIGURE 34.10 Distribution of *Onchocercia volvulus* in Africa and in the New World. [Redrawn from Sasa, 1978.]

Rozšíření lymfatické filariózy a onchocerkózy (dnes)



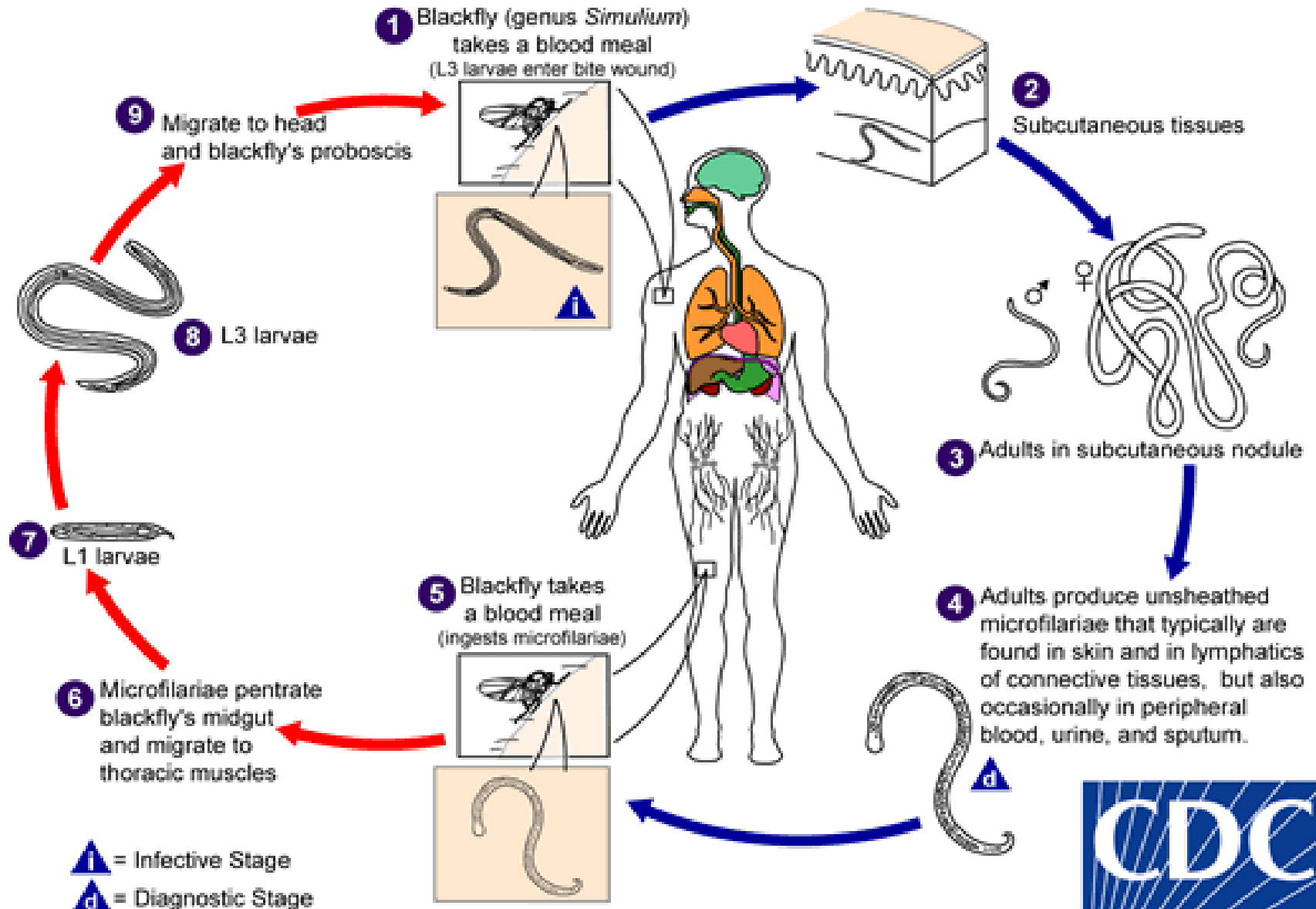
Onchocerca volvulus

- **Při sání krve muchnička (rod *Simulium*) přenáší larvu L3 do pokožky člověka, kde tyto penetrují okolí vpichu.**
- **V podkožních tkáních se larvy vyvíjejí v dospělé filárie, které obvykle žijí v nodulech podkožních tkání.**
- **Dospělci žijí v těchto nodulech přibližně 15 let.** Některé noduly obsahují větší počet samců a samic. Samice měří 33 až 50 cm na délku a 270 až 400 μm v průměru, zatímco samci měří 19 až 42 mm a 130 až 210 μm .
- **V podkožních nodulech samičky produkují mikrofilárie až 9 let.** Mikrofilárie měří 220 až 360 μm a 5 až 9 μm a nemají pochvu, jejich délka života je až 2 roky.
- **Mikrofilárie jsou příležitostně přítomny v periferní krvi, moči a sputu a typicky se vyskytují v pokožce a lymfatických tkáních.**
- **Muchničky nasají mikrofilárie při sání krve. Po nasání mikrofilárie migrují ze střeva muchničky přes její hemocel do hrudních svalů. Zde se mikrofilárie vyvíjejí do stadia L1 a následně do stadia L3.**
- **Larva L3 migruje do sosáku muchničky a odtud je při saní přenesena na jiného člověka.**

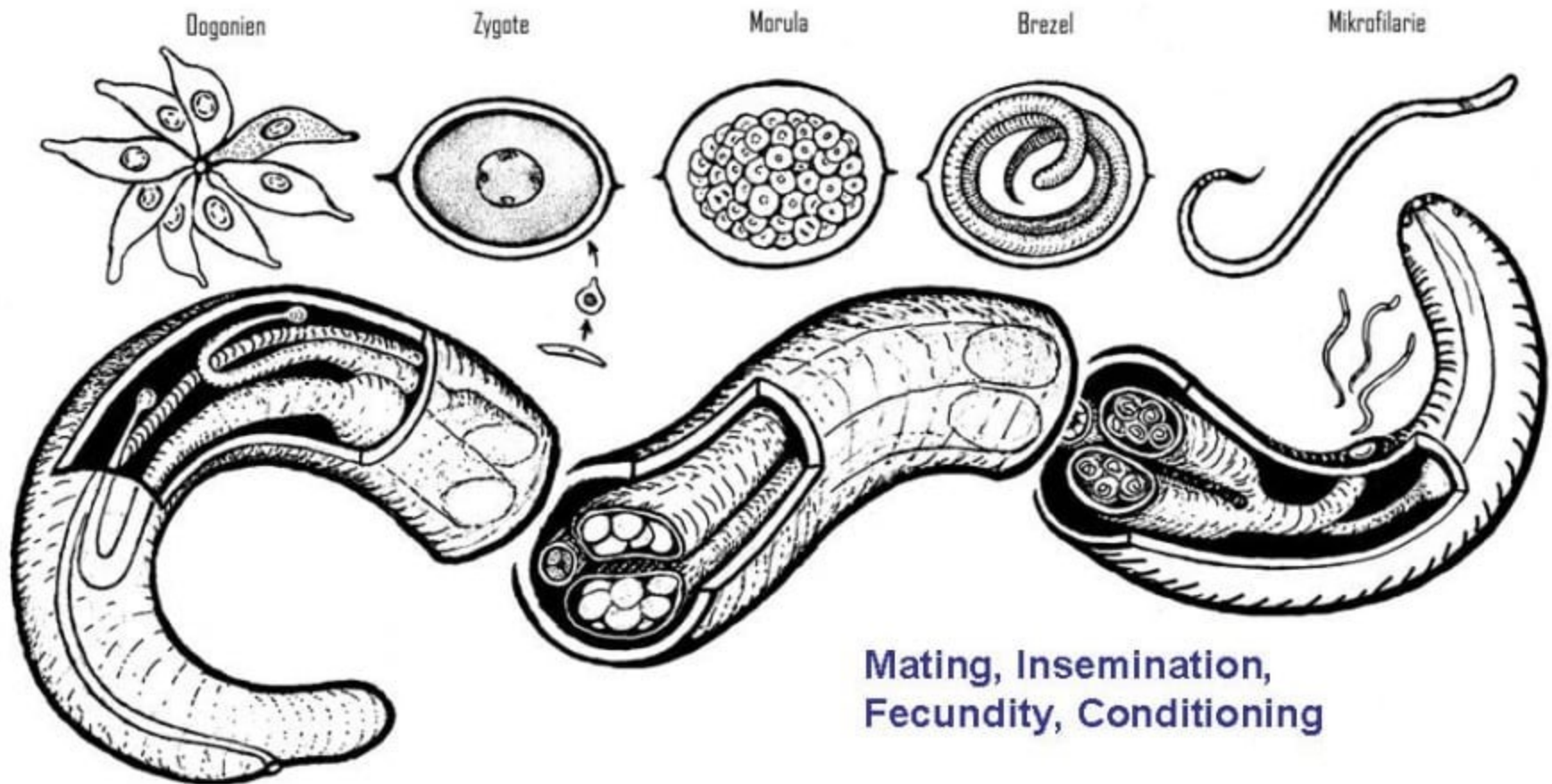
Onchocerca volvulus

Blackfly Stages

Human Stages

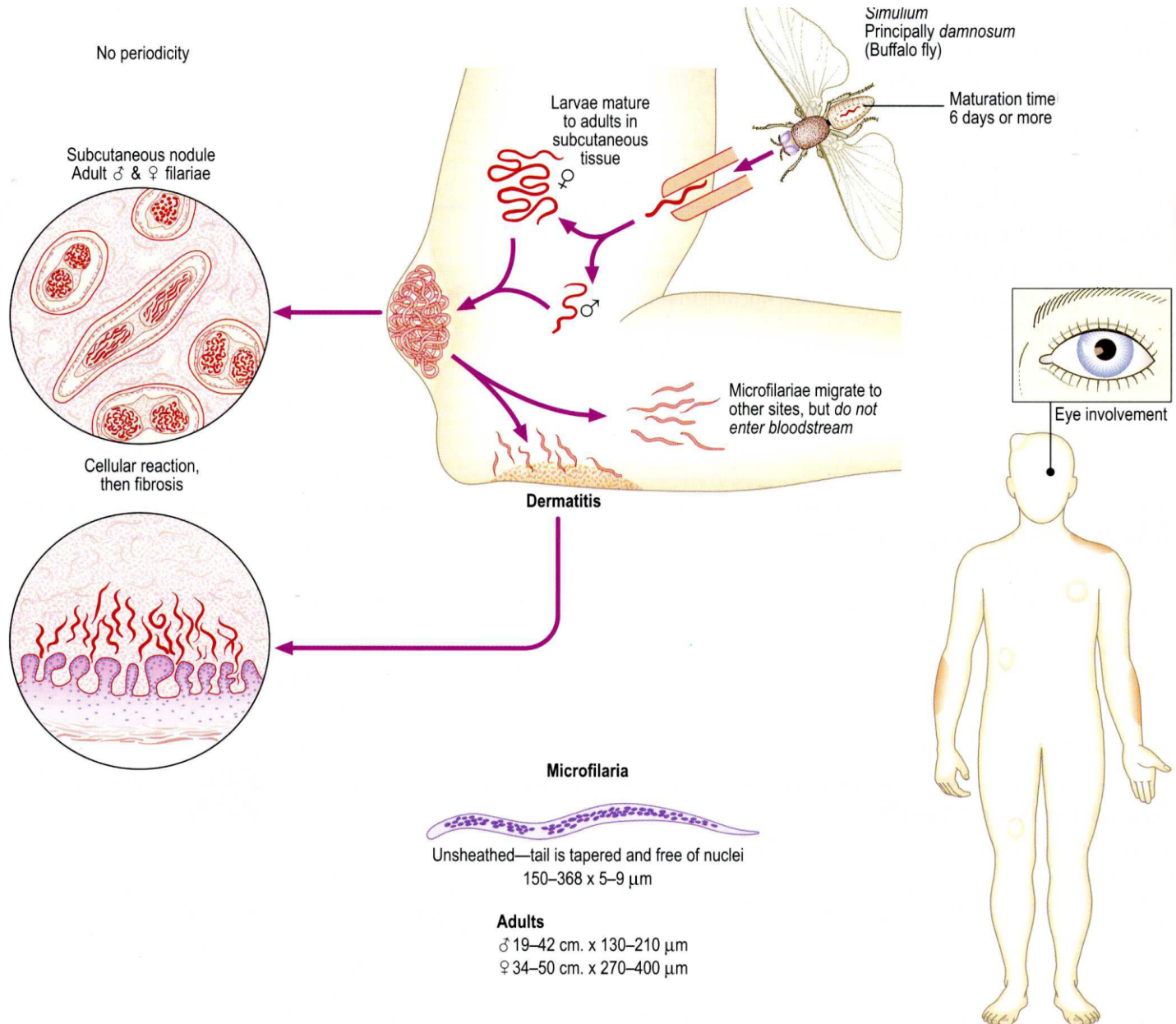


Reproductive biology of *Onchocerca*-female worms



Onchocerca - Anatomie des Weibchens und Embryogenese

Onchocerca volvulus



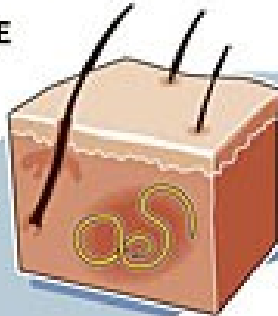
RIVER BLINDNESS

Onchocerciasis, also known as river blindness, is a parasitic disease caused by tiny worms or "microfilariae" and transmitted by flies. The disease affects an estimated 18 million people worldwide.

THE DISEASE CYCLE

2 Infection

The larvae enter the host's skin tissue, where they migrate and form nodules, and slowly mature into adult worms

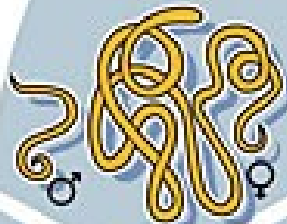


1 Parasitized

The insect takes a blood meal from a human. A pool of blood is pumped up into the fly, saliva passes into the pool, and infective *Onchocerca* larvae pass from the fly into the host's skin.

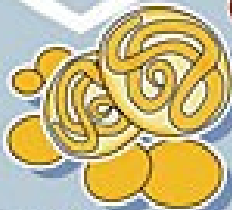
3 Proliferation

New worms form new nodules or find existing nodules and cluster together. Smaller male worms migrate between nodules to mate.



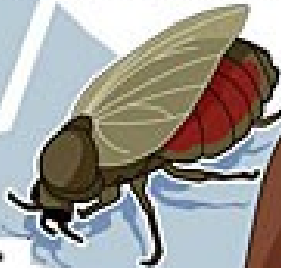
4 Reproduction

After mating, eggs form inside the female worm and develop into microfilariae. A female may produce 1,000 microfilariae per day.



5 Transport

When the infected host is bitten by another fly, microfilariae are transferred from the host to the fly.



Carter Center-Assisted Onchocerciasis Control Programs



Highlighted areas in Africa represent areas where The Carter Center is actively working. The highlighted areas in Latin America represent the 13 remaining foci.

DISEASE SYMPTOMS

Eye lesions

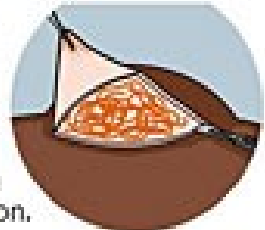
If microfilariae migrate to the eye, they can cause severe lesions and in some cases blindness.



Microfilariae in the eye are actually about the size of the period at the end of this sentence.

Skin lesions

Many thousands of microfilariae migrate in the upper layers of the skin. When the microfilariae die, they cause skin rashes, lesions, intense itching and skin depigmentation.



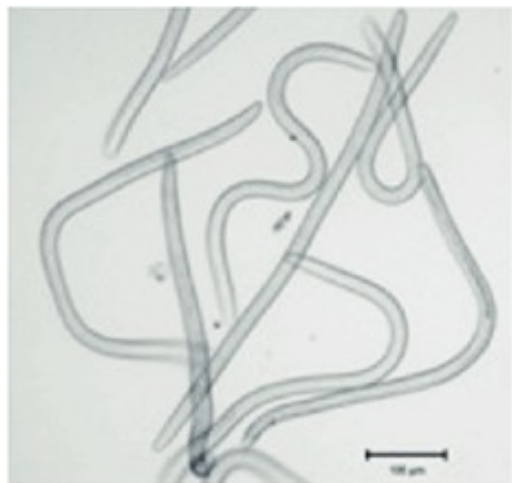
Loa loa



Figure 29.14 Adult female *Loa loa* visible under the



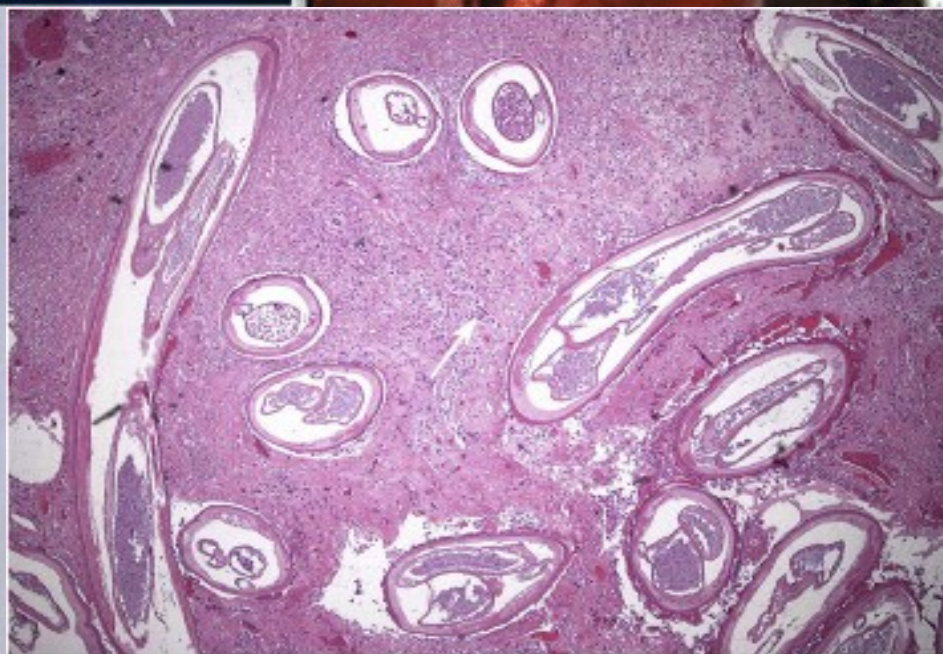
a. L3s



b. Adult female worm



c. nodules

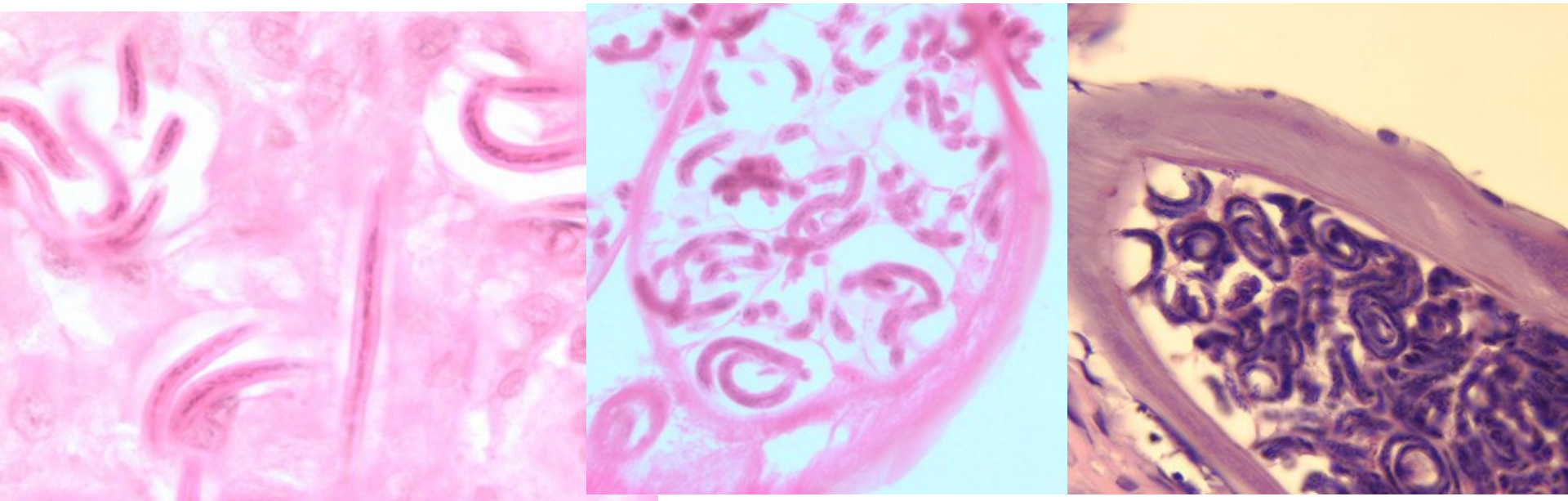


Onchocerca volvulus

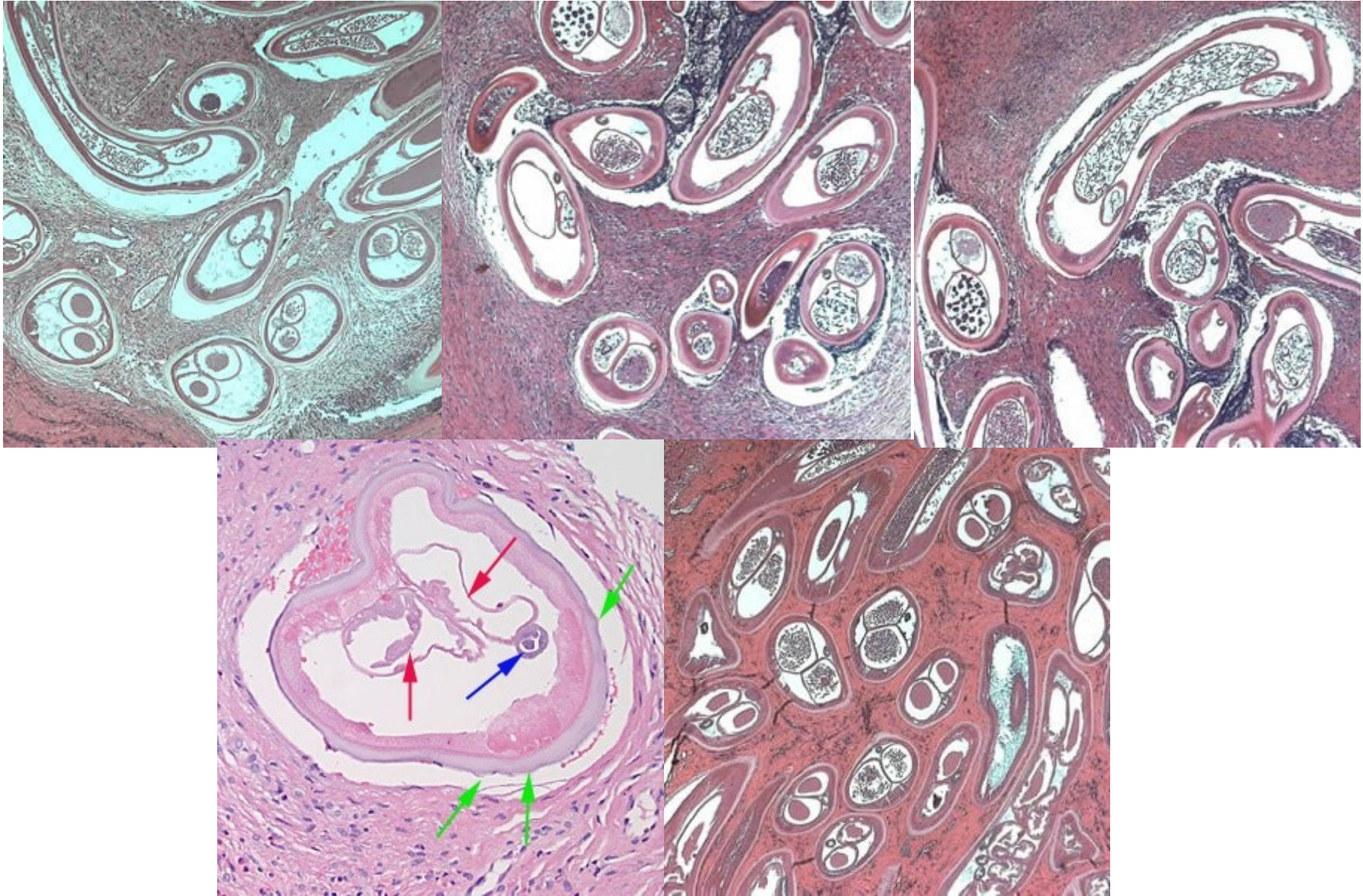


Fig. 5.30 Adult *Onchocerca volvulus* in an onchocercoma.

Onchocerca volvulus – ve tkáních



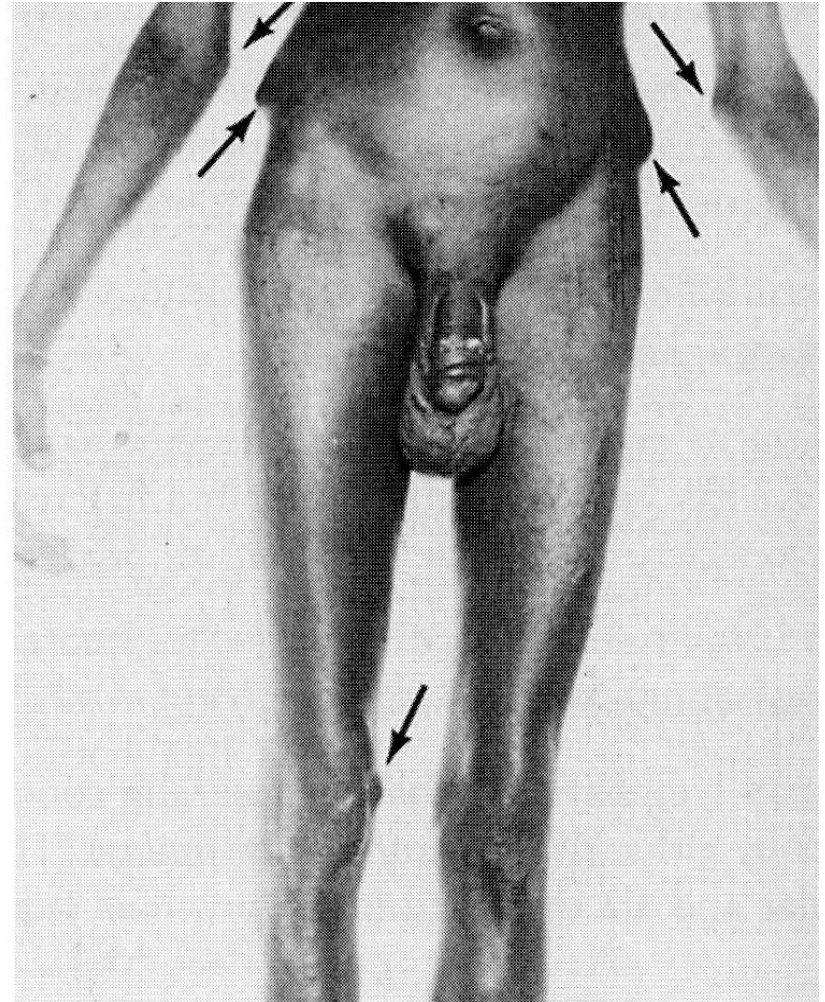
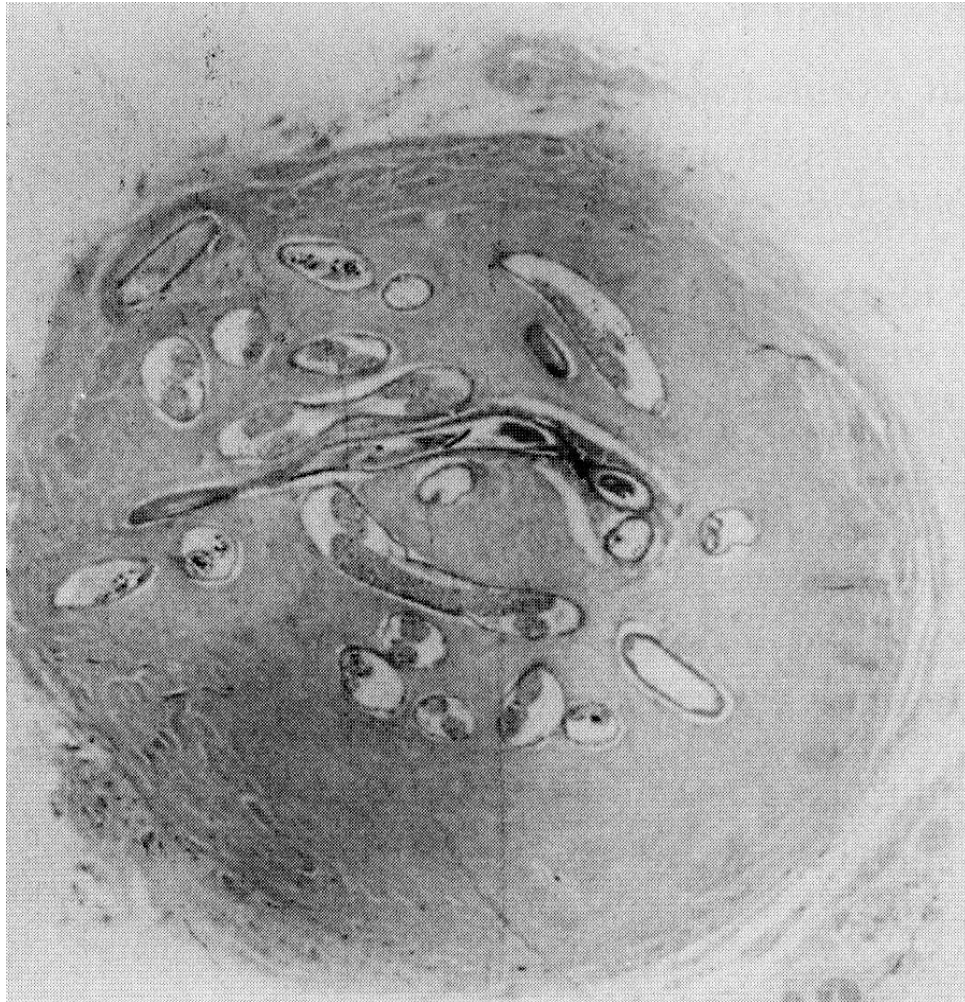
Onchocerca volvulus



Onchocerca volvulus



Onchocerca volvulus



Onchocerca volvulus

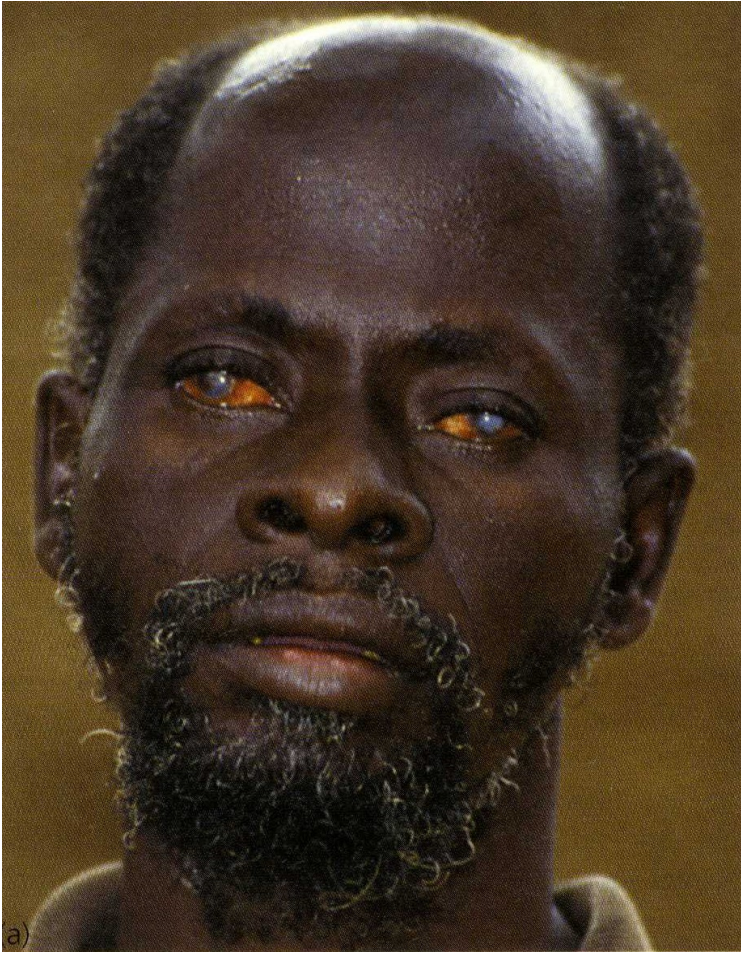
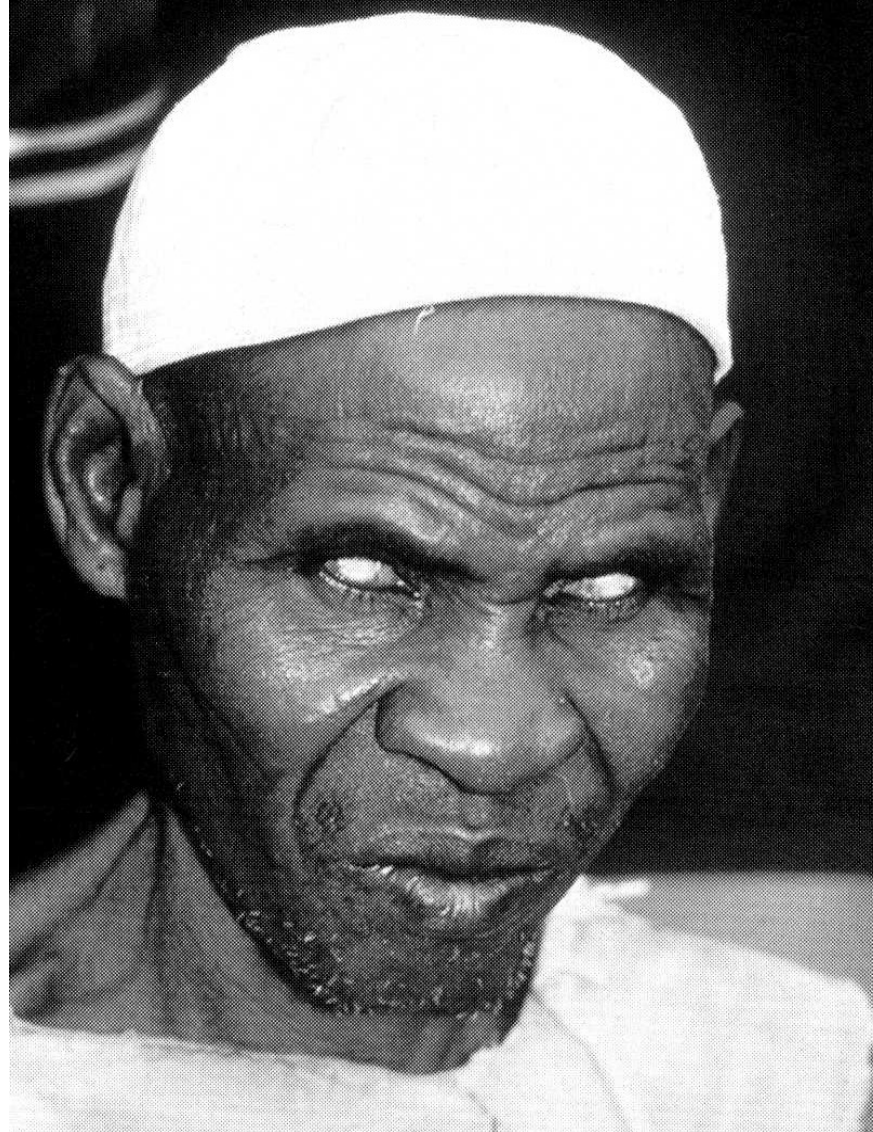
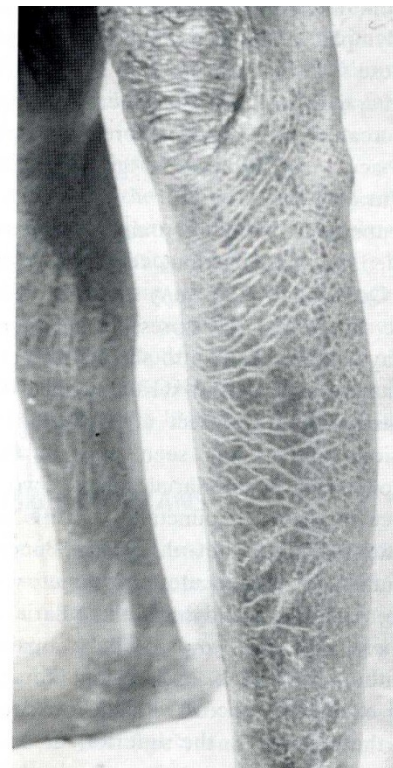


Figure 39.3 (a) Anterior eye damage caused by onchocerciasis; (b) a blind man being led to work in West Africa (Courtesy of

Onchocerca volvulus



Depignemtace a papulární erupce



Onchocerca volvulus





Děkuji za pozornost