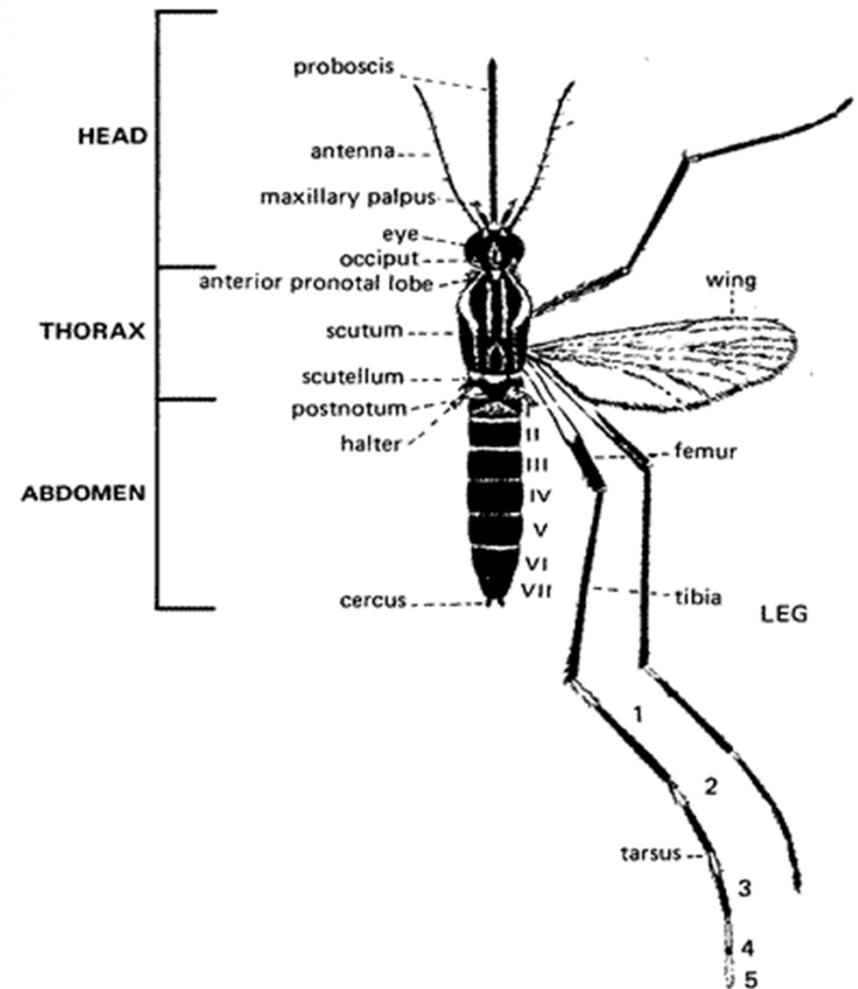


Plasmodium - malárie

Malárie: jedna z nejrozšířenějších nemocí na Zemi

Zařazení do systému: 3. podřád: Haemosporiina
2. čeleď: Haemosporidae

Původci: rod **Plasmodium**



Hostitelé

Člověk je napadán především 4 druhy malárie:

Plasmodium falciparum
Plasmodium ovale
Plasmodium vivax
Plasmodium malariae



Rozšíření a výskyt

Na všech kontinentech mezi 45st SŠ. a 40st. JŠ - tropy a subtropy
Letní soterma 16°C

V ČR není od roku 1960 - eradikace

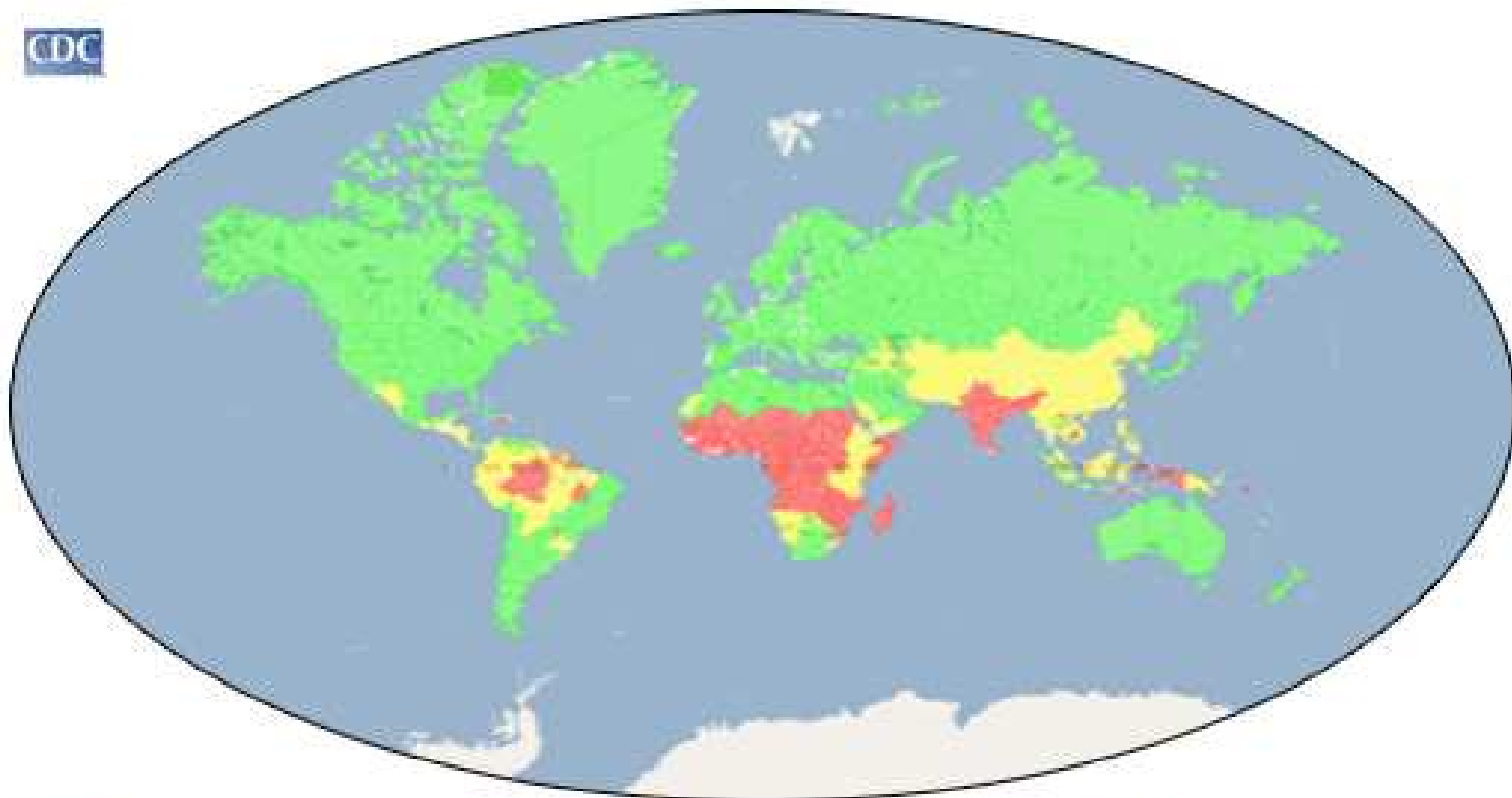
Afrika: 52 zemí z 58


JV Asie: 11 zemí z 18

Celkem napadeno asi 400 milionů lidí - asi polovina Plasmodium falciparum
Ročně umírá: 2 - 3 miliony lidí

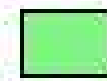


CDC

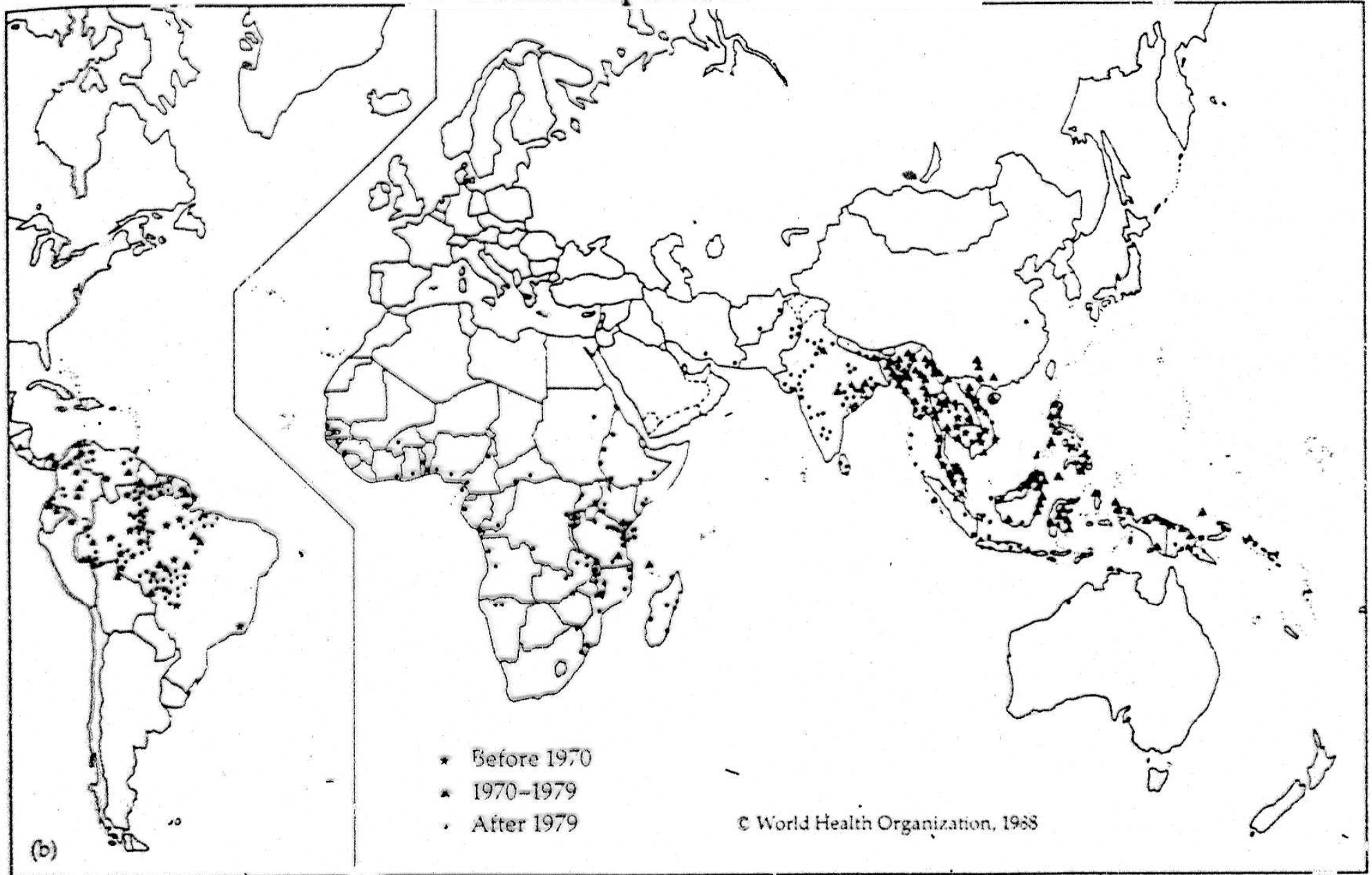


 Malaria transmission occurs throughout

 Malaria transmission occurs in some parts

 Malaria transmission is not known to occur

Global distribution of malaria.
(b) Areas where chloroquine-resistant *Plasmodium falciparum* has been reported.



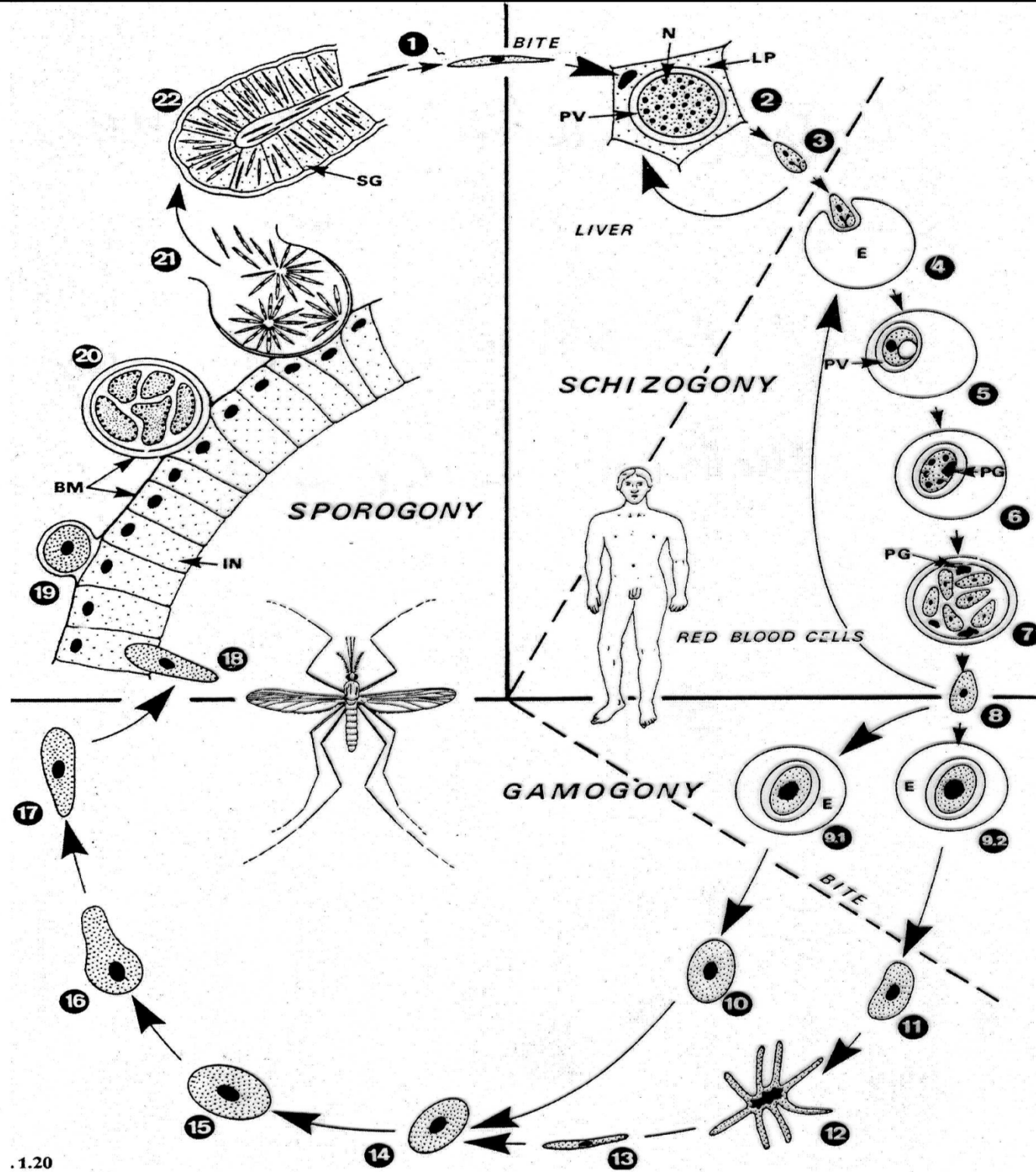
Vliv na kulturní historii lidstva: Římaní - mala era - špatný vzduch

2. světová válka: 500 000 nemocných vojáků

Korejská válka (1950-1953): přes 6 000 případů; veteráni - přes 20 000

Vietnam - přes 16 tis. případů veteránů

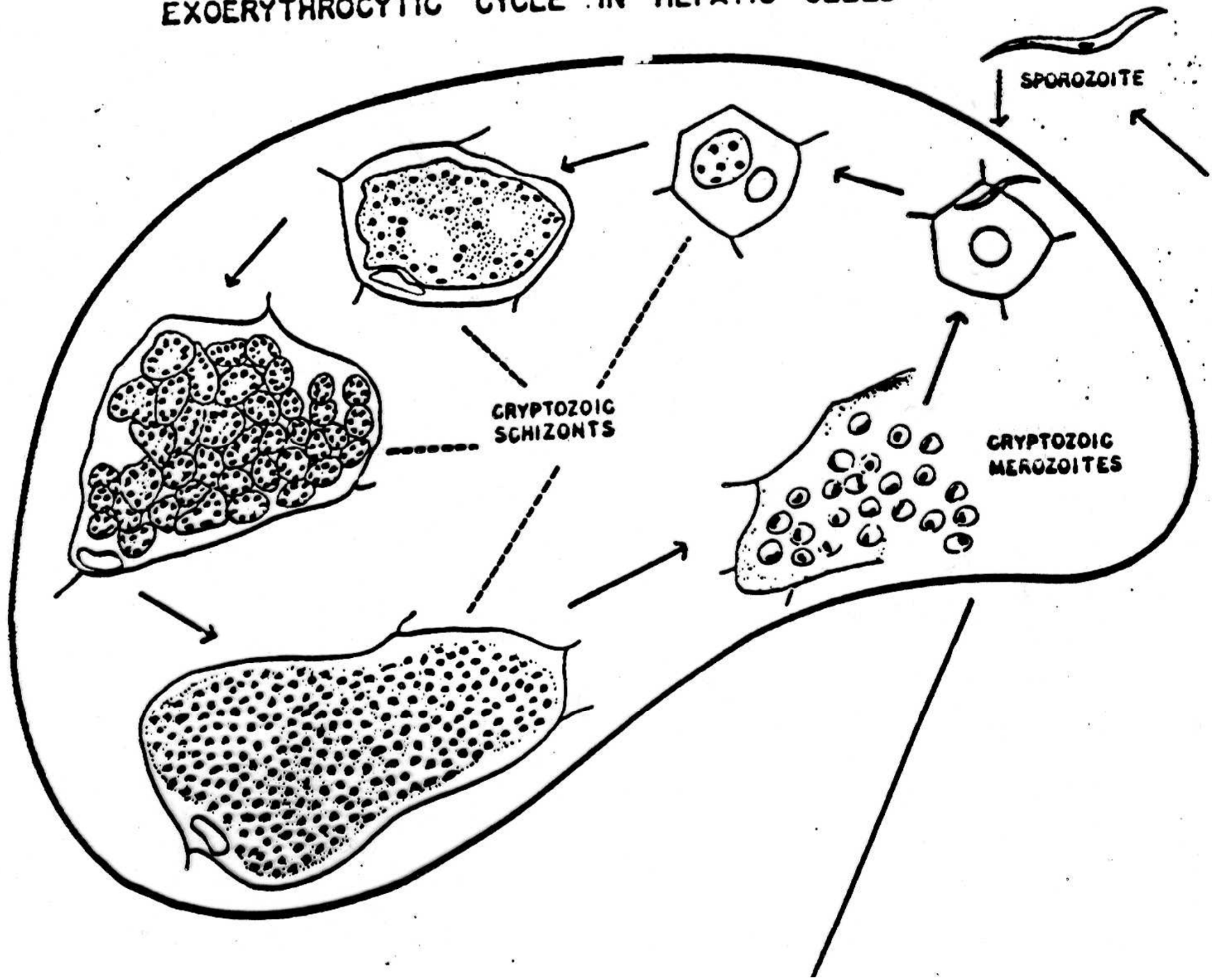
Druh	onemocnění	rozšíření
Plasmodium vivax	benigní terciána	kosmopolitně v tropech mimo tropickou Afriku; běžně v subtropích a v mírném pásmu
Plasmodium falciparum	maligní terciána	Tropy a subtropy Afriky a Asie; eradikace v USA a ve středomoří
Plasmodium malariae	kvartána	především JV Asie, také Afrika a indický subkontinent; vzácná na západní polokouli
Plasmodium ovale	ovale nebo terciána	západní pobřeží tropické Afriky; Etiopie



Životní cyklus

1. Inokulace sporozoitů při sání komára (*Anopheles* spp.) do krve člověka. Sporozoiti v krvi cirkulují 2 -30 minut, pak vnikají do jaterních buněk.
2. Exoerytrocytární (EE) fáze cyklu: sporozoiti se transformují v meronty (cryptozity) a množí se schizogonií; vzniká nejméně jedna asexuální generace tzv. metacryptozoitů. (počet generací závisí na druhu malárie).
Merozoiti mohou po dlouhou dobu (roky) setrávat uvnitř buněk jako tzv. hypnozoiti (dormozoiti).
3. Za 8 dnů po vniknutí sporozoitů pronikají merozoiti pocházející z EE cyklu do erytrocytů; tím končí prepatentní perioda.
4. Erytrocytární fáze cyklu: nastupuje další merogonie, synchronizace tvorby asexuálních stádií, část merozoitů se transformuje v sexuální stadia (gamonti nebo gametocyty) cirkulující v krvi.
Délka merogonie je charakteristická pro jednotlivé druhy malárie, cyklus se opakuje 4-8x a trvá 1 - 3 dny. Obrovský reprodukční potenciál parazita: z 1 merozoitu vznikne za 48 hodin (*P. vivax*) 18 dceřinných buněk; za 8 dnů tak z jednoho merozoita tak může vzniknout až 10 000 nových merozoitů.
5. Po průniku (apikální komplex) do erytrocytu zde vzniká tzv. prstýnkové stádium. Meront pinocytózou přijímá hemoglobinem a tráví jej.

EXOERYTHROCYTIC CYCLE IN HEPATIC CELLS



Životní cyklus

6. Reziduum hemoglobinu se ukládá jako hemozoin - charakteristickým znakem je tmavý pigment (PG) uvnitř erytrocytů.
7. Amitotickou replikací jádra vzniká premessenger mající 12 - 18 (maximum 24) jader.
8. Meroziti vzniklí během asexuální části cyklu pronikají do erytrocytů a transformují se na makro a mikrogamonty.
9. Při sání komára jsou spolu s erytrocyty makro a mikrogamonti nasáti.
10. Uvolnění gamontů ve střevě komára a jejich
11. transformace v mikro a makrogamety
12. Po 15 minutách probíhá proces exflagelace - vznikají 10 μm dlouhé mikrogamety
13. Mikrogamety aktivně vyhledávají makrogamety
14. Fúzí mikro a makrogamet vzniká zygota
15. Zygota nazývaná se ookineta (16,17)
18. Proniká stěnou střeva komára
19. Formování mnohojaderného sporoblastu na vnějším povrchu střena
20. Sporogonie dává vznik velkému množství sporozoitů, formování oocysty (10 až tři týdny)
21. Vznik až 10 000 sporozoitů uvnitř oocysty, jejich uvolnění do hemocelu komára
22. Migrace sporozoitů (15 μm) do hlavové části komára a jejich hromadění ve slinných žlázách.

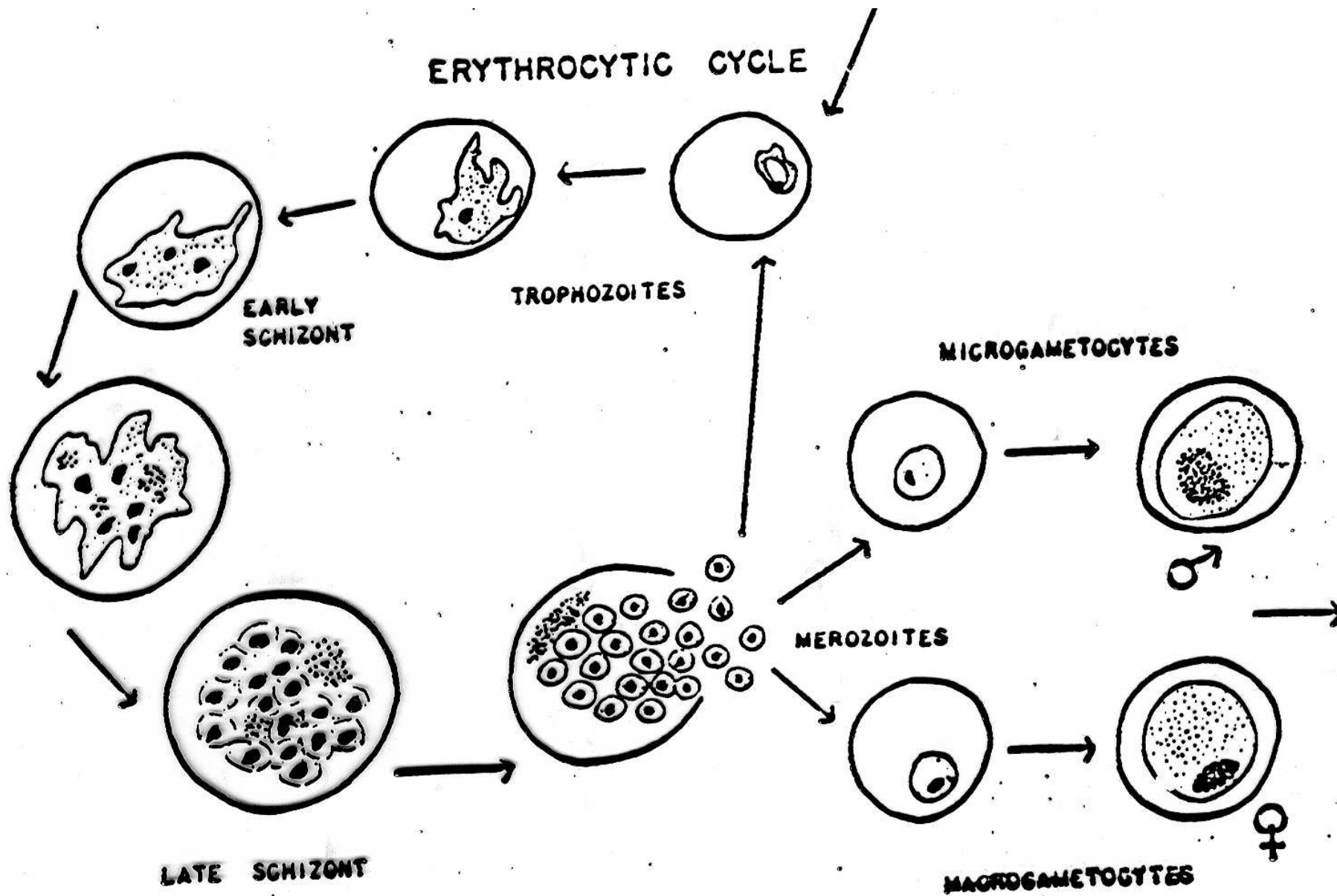
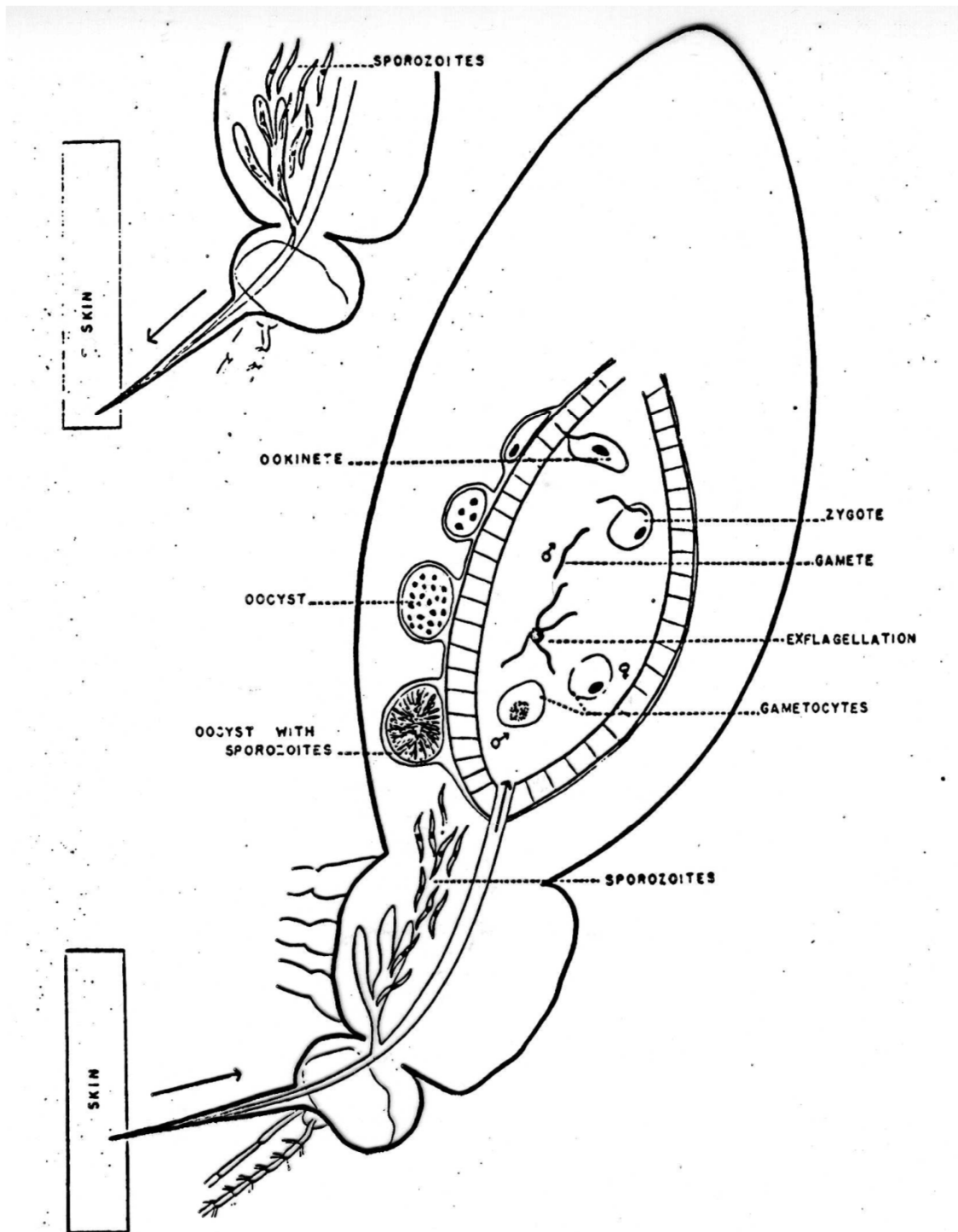


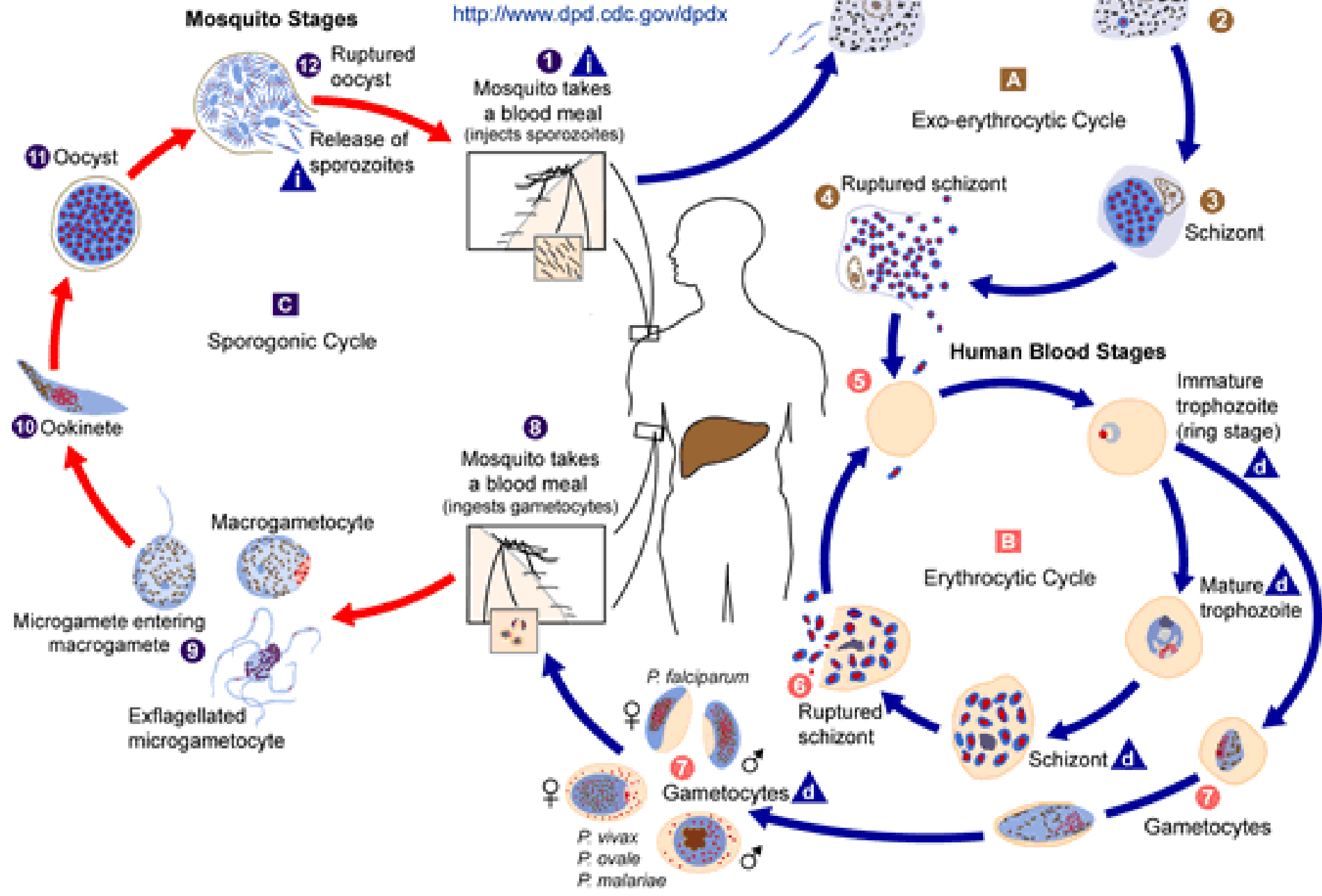
Figure 4-10. A. Malaria life cycle in man; asexual.

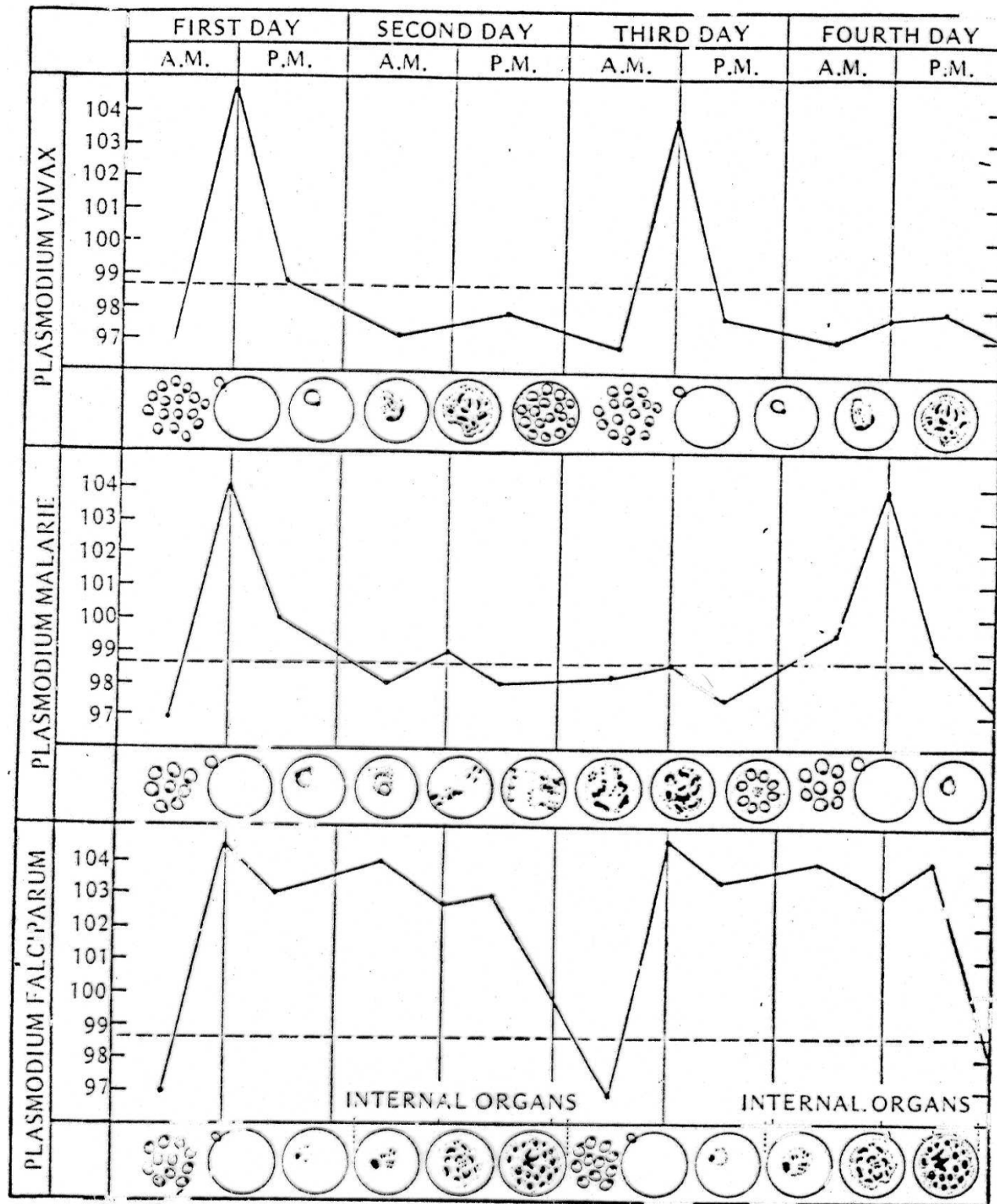


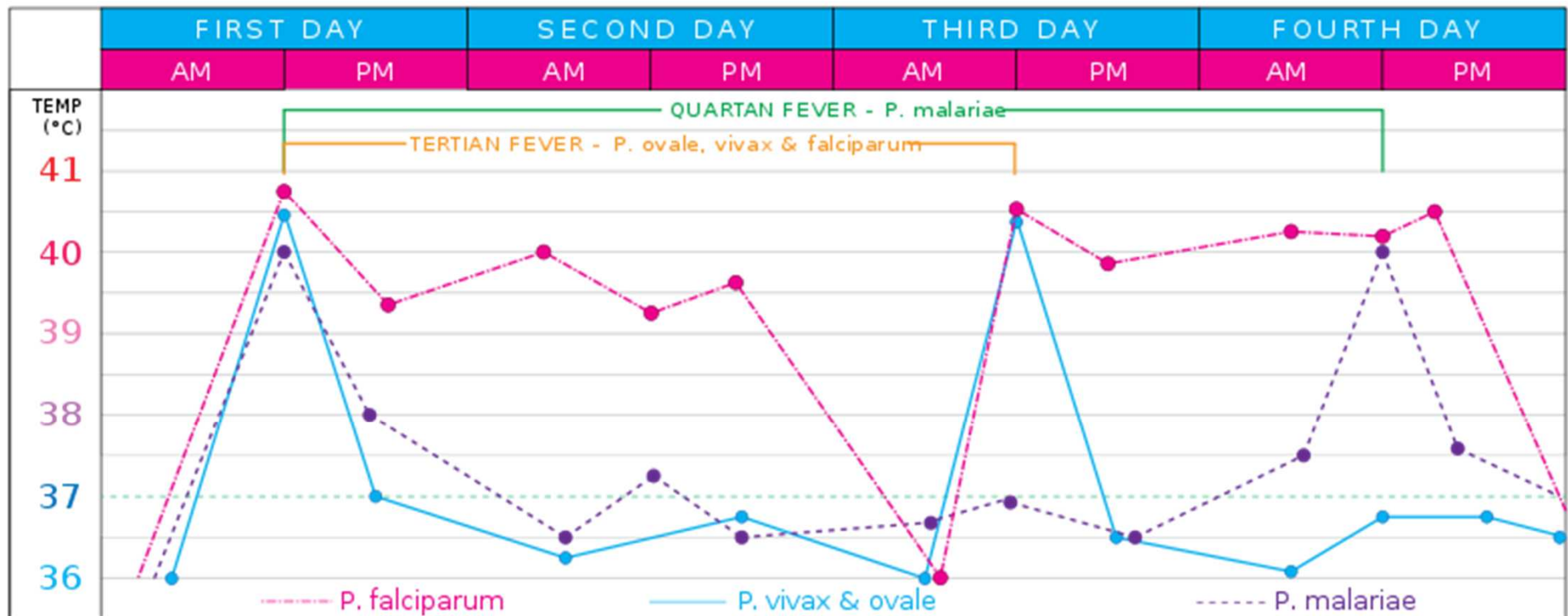
i = Infective Stage
d = Diagnostic Stage



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™
<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

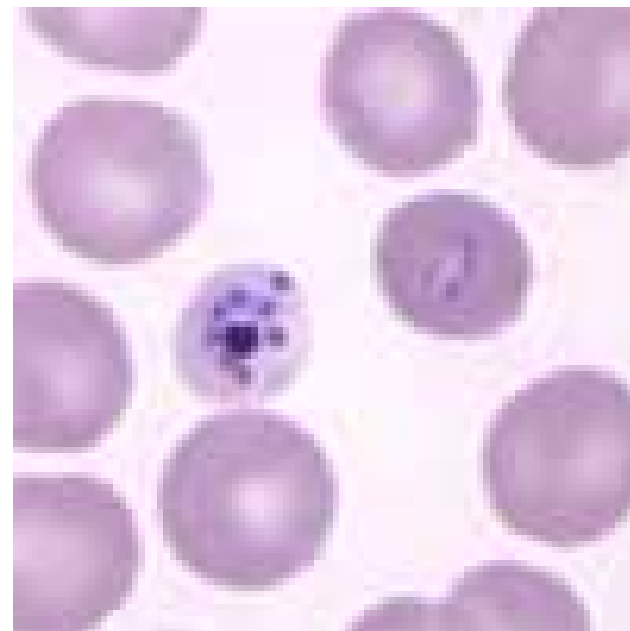
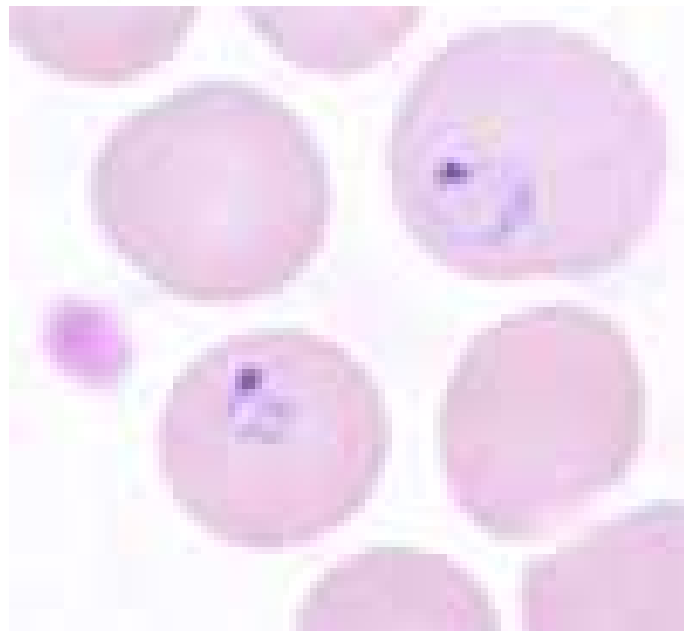
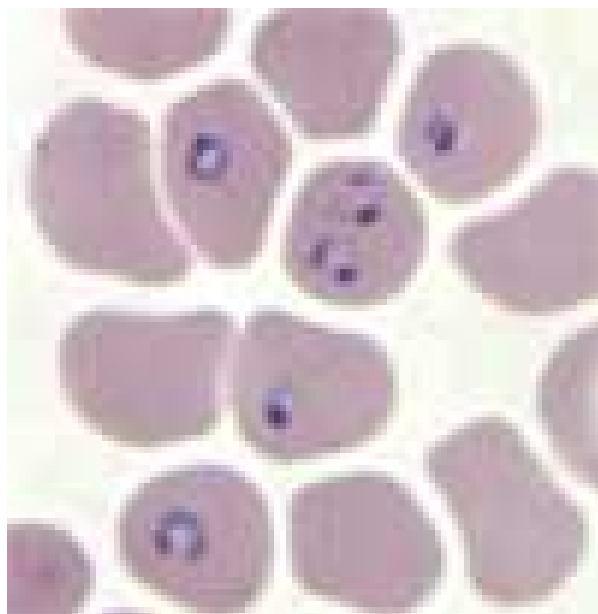






Morfologie a diagnostika:

1. nález cizopasníků v krevním roztěru
2. klinické příznaky onemocnění
3. serologické testy prokazující protilátky
4. průkaz DNA příslušného druhu Plasmodium v krvi
5. současný výskyt parazita v malarické oblasti



Epidemiologie

Vznik onemocnění - faktory: 1. **Malarická plasmodia**

různá virulence, podle lokálního kmene,

P. vivax v těle komárů 3 měsíce

P. malariae a *P. falciparum* 4 měsíce

2. **Člověk**

jediný vedlejší hostitel; *Anopheles* - hlavní hostitel

význam latentních nosičů a chronických malariků

sociální faktory - venkov

mléčná dieta - kojení dětí do 2-3 let = slabá parazitémie

3. **Komáři rodu *Anopheles***

jediní přenašeči a definitivní hostitelé, z 200 známých

druhů, 50 přenáší malárii; 15 druhů - hlavní vektor

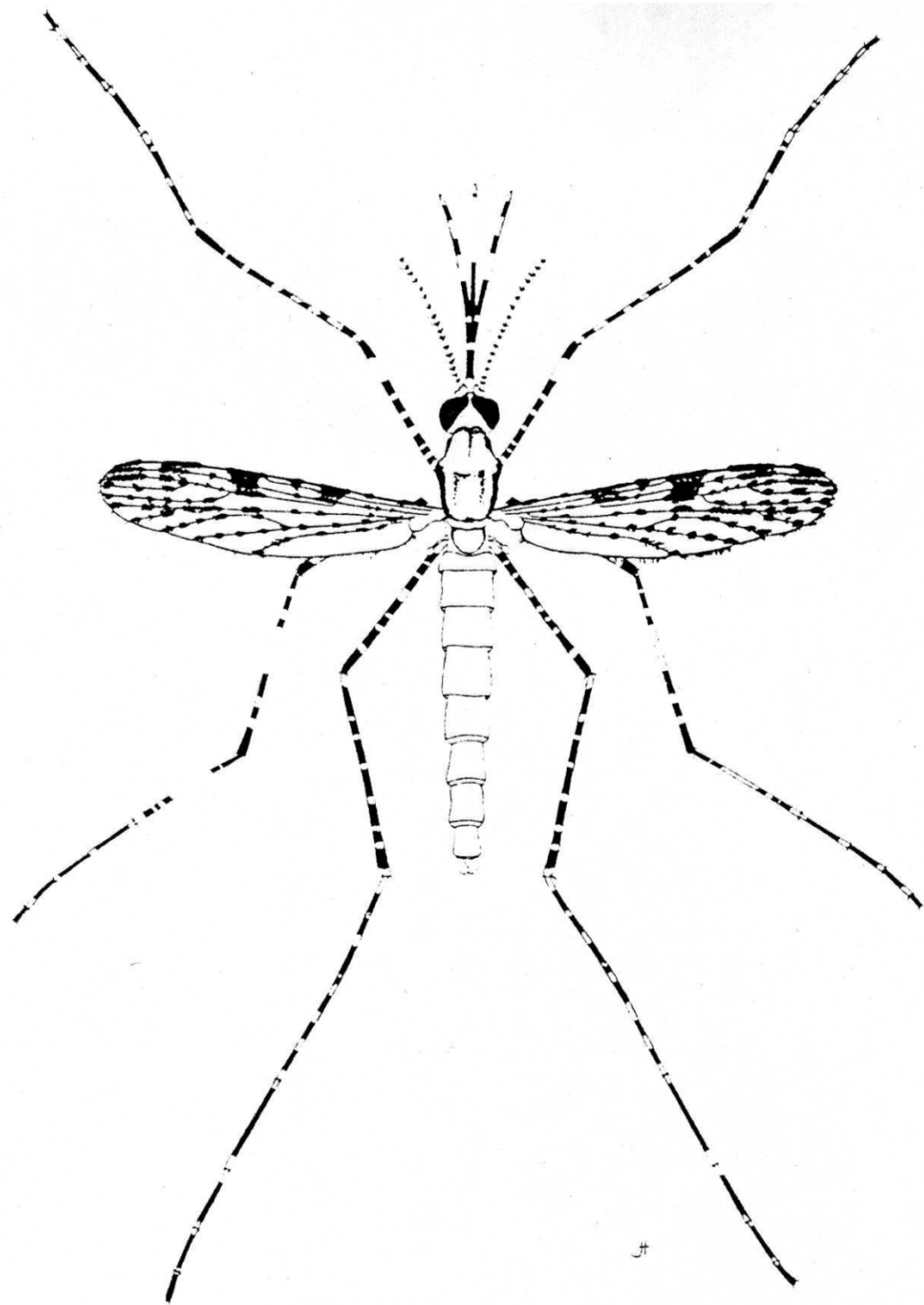
Anopheles elutus - úplně domestikován (*P. malariae*)

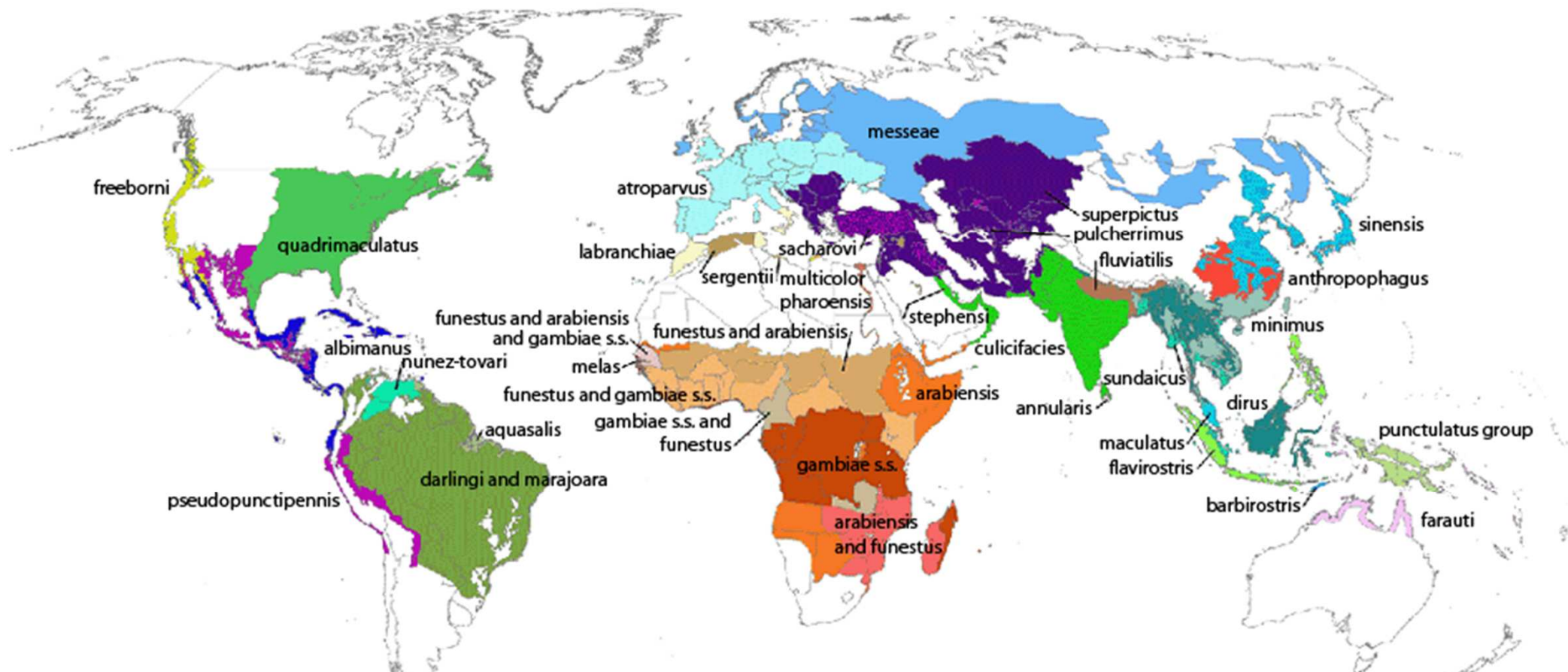
Anopheles superpictus - teplomilný, rychle tráví a víc saje

Anopheles atroparvus a *A. labbranchiae* - blízkost člověka

4. **Faktory klimatické a terénní**

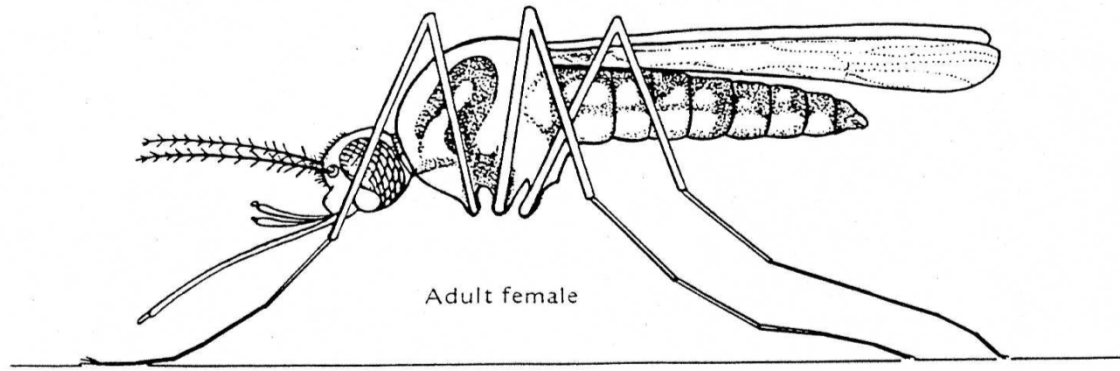
v tropech anofelové aktivní po celý rok, v mírném pásmu hibernují, letní izoterma 16°C





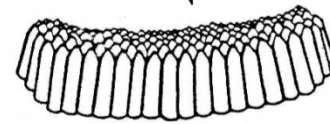
Anopheles

- | | | | |
|---------------------------|---|----------------------|-------------------|
| ○ No vector | ● funestus and arabiensis | ● melas | ● pulcherrimus |
| ● albimanus | ● funestus, arabiensis and gambiae s.s. | ● messeae | ● quadrifasciatus |
| ● annularis | ● funestus and gambiae s.s. | ● minimus | ● sacharovi |
| ● anthropophagus | ● gambiae s.s. | ● multicolor | ● sergentii |
| ● arabiensis | ● gambiae s.s. and funestus | ● nunez-tovari | ● sinensis |
| ● arabiensis and funestus | ● labranchiae | ● punctulatus group | ● stephensi |
| ● aquasalis | ● maculatus | ● pharohensis | ● sundaicus |
| ● atroparvus | ● darlingi and marajoara | ● pseudopunctipennis | ● superpictus |
| | ● barbirostris | | |
| | ● culicifacies | | |
| | ● dirus | | |
| | ● farauti | | |
| | ● flavirostris | | |
| | ● fluviatilis | | |
| | ● freeborni | | |

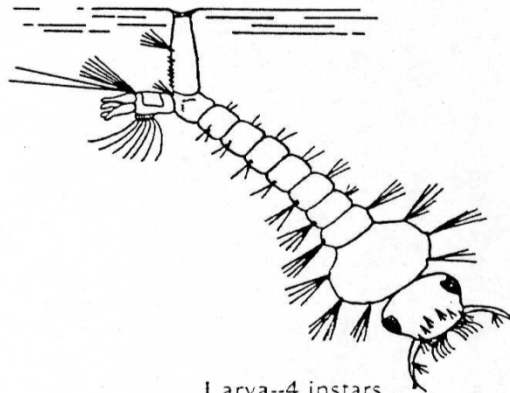


Adult female

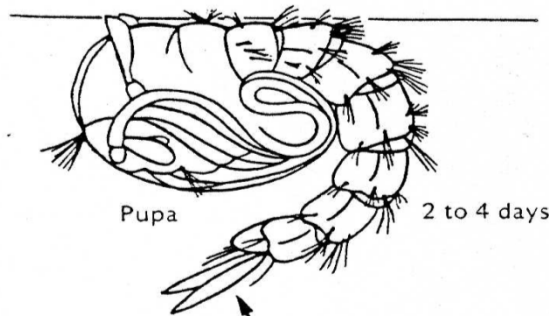
Eggs laid
in rafts



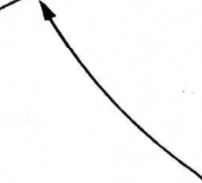
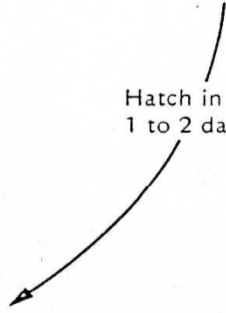
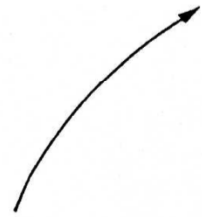
Hatch in
1 to 2 days



Larva--4 instars
3 to 30 days



Pupa 2 to 4 days



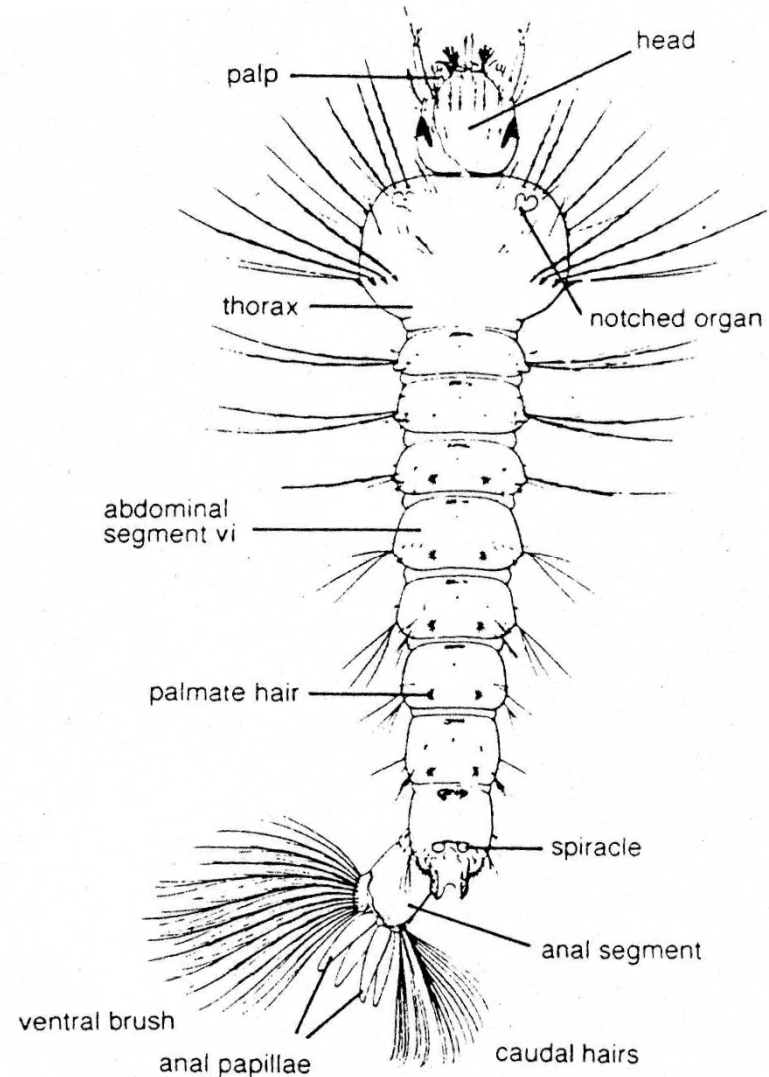
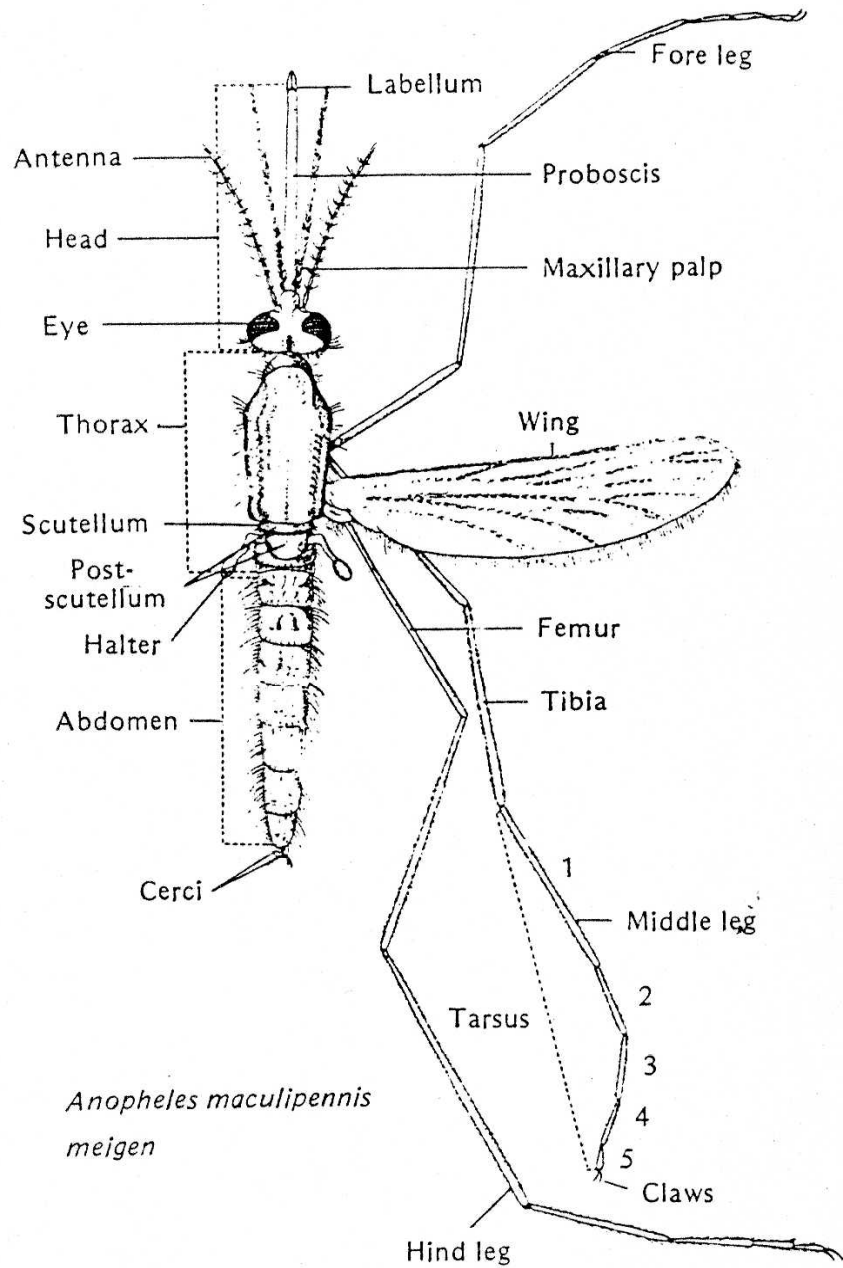
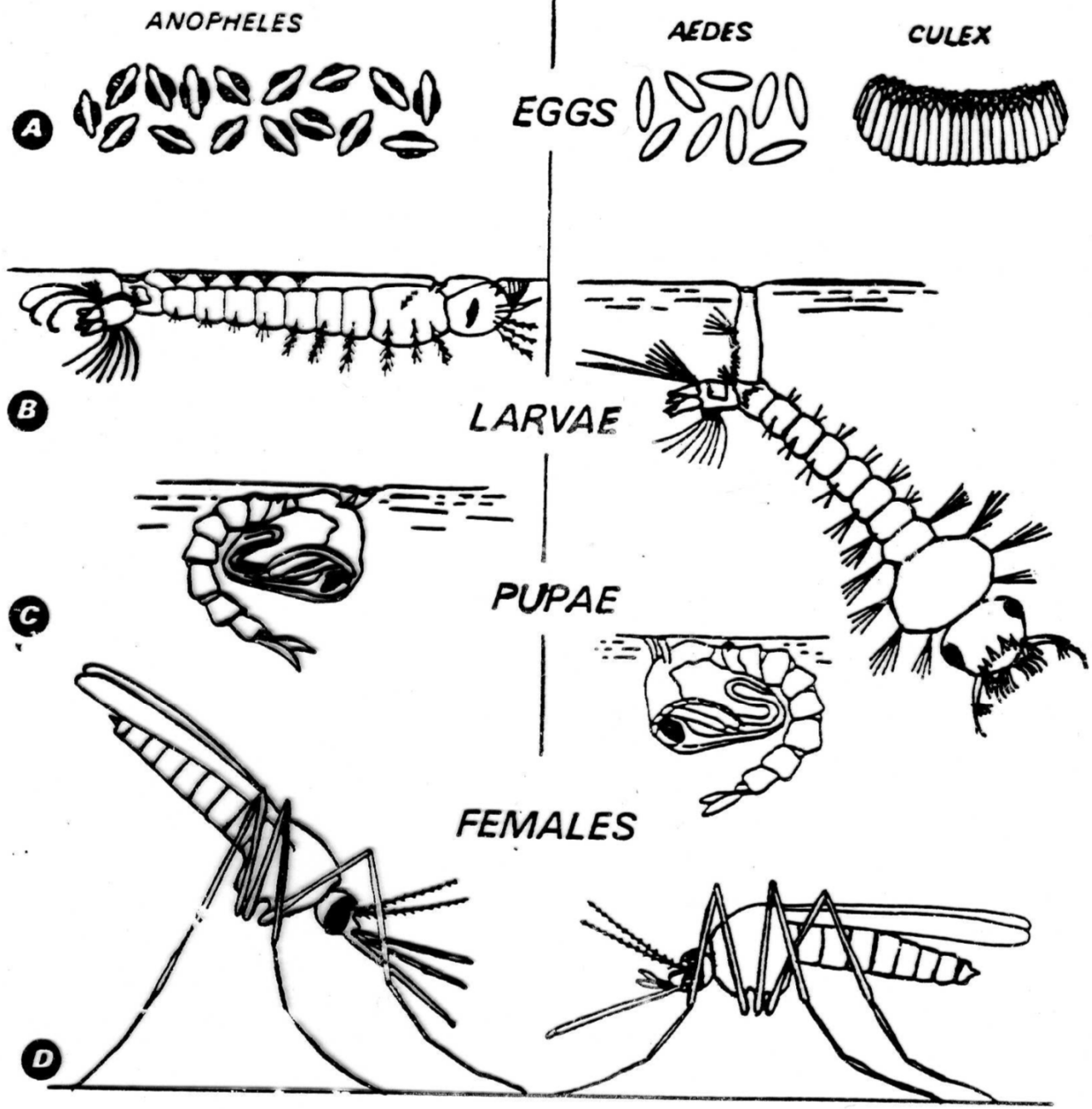


FIGURE 47.2 A diagram of a female anopheline mosquito, *Anopheles maculipennis*, to show major anatomical features.



Tribus: **Anophelini**

Patří sem rody *Chagasia* a *Anopheles*. K významným zástupcům na území střední a severní Evropy náleží tyto druhy: *A. maculipennis*, *A. messae*, *A. atroparvus* a *A. labranchiae*.

Komplex druhů *Anopheles maculipennis* tvoří morfologicky velmi příbuzné druhy. Při sezení svírá osa jejich těla s podkladem ostrý úhel, konec zadečku larev je bez dýchacího siphonu a jejich tělo leží rovnoběžně s hladinou.

Anopheles maculipennis

Saje na ptácích a savcích včetně člověka. Vektor malárie a viru Čalovo.

Anopheles messae

Náš nejhojnější zástupce tohoto rodu., Za rok má 3 generace, zimují oplodněné smičky, vektor malárie.

Anopheles atroparvus

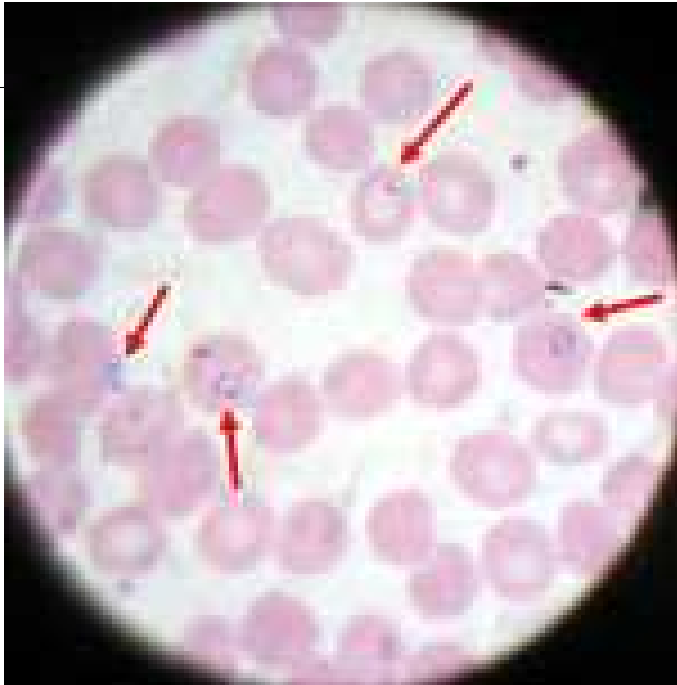
Vektor malárie, 2-3 generace za rok.

Anopheles labranchiae

U nás ojedinělý, vektor malárie

☒ Tento obrázek nyní nelze zobrazit.

☒ Tento obrázek nyní nelze zobrazit.



V průběhu malárie může u nejnebezpečnějšího druhu Plasmodium falciparum dojít k postižení nejrůznějších orgánů v těle:

- cerebrální malárie
- plicní edém
- renální postižení (selhání ledvin)
- kardiovaskulární postižení (kolaps)
- hematologické abnormality (anémie, trombocytopenie)
- gastrointestinální postižení (diarrhoea - průjem)
- metabolické abnormality (hypoglykémie)

Tyto postižení mohou být i smrtelná !

Např. u P. falciparum - cerebrální forma = smrt

Symptoms of Malaria

Central

- Headache

Systemic

- Fever

Muscular

- Fatigue
- Pain

Back

- Pain

Skin

- Chills
- Sweating

Respiratory

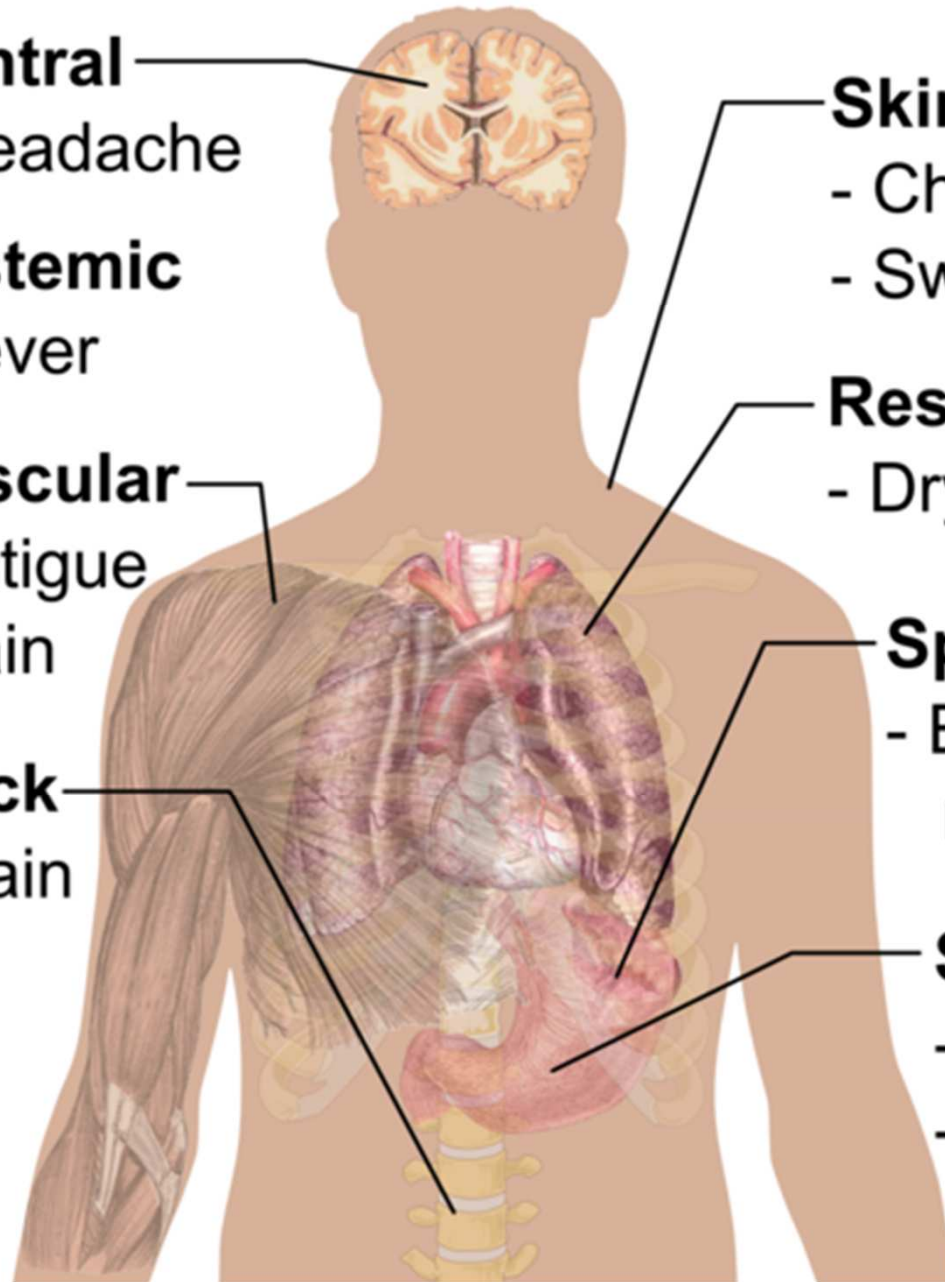
- Dry cough


Spleen

- Enlarge-
ment

Stomach

- Nausea
- Vomiting



 Tento obrázek nyní nelze zobrazit.



Způsoby ochrany před malárií:

1. osobní ochrana
2. boj proti vektor
3. boj proti parazitům



- **Osobní ochrana** spočívá především v těchto způsobech:

1. pečlivá prohlídka vnitřku domů nebo spánek pod moskytiérymi
2. použití repelentních prostředků
3. Vyhnout se kontaktu s komáry v době, kdy jsou tyto početní (úsvit, soumrak)

- **Boj s komáry:** nutná znalost jejich biologie

Komáři jsou holometabolní hmyz silně vázaný na vodu.

Délka vývoje od vajíčka po dospělé se pohybuje od 3-4 dnů po několik týdnů, podle podmínek prostředí. Dospělý komár žije asi 1 měsíc.

Samičky komárů musí sát krev obratlovců - gonotrofický cyklus.

Déle žijící samička může mít až 5 snůšek vajíček.

Experimentálně bylo prokázáno, že jeden komár může nakazit až 40 osob. Z dob korejské války je znám případ, kdy se 52 osob nakazilo jedním komárem.


- Omezování výskytu komárů:
1. Chemické prostředky
 2. Environmentální management
 3. Biologický boj



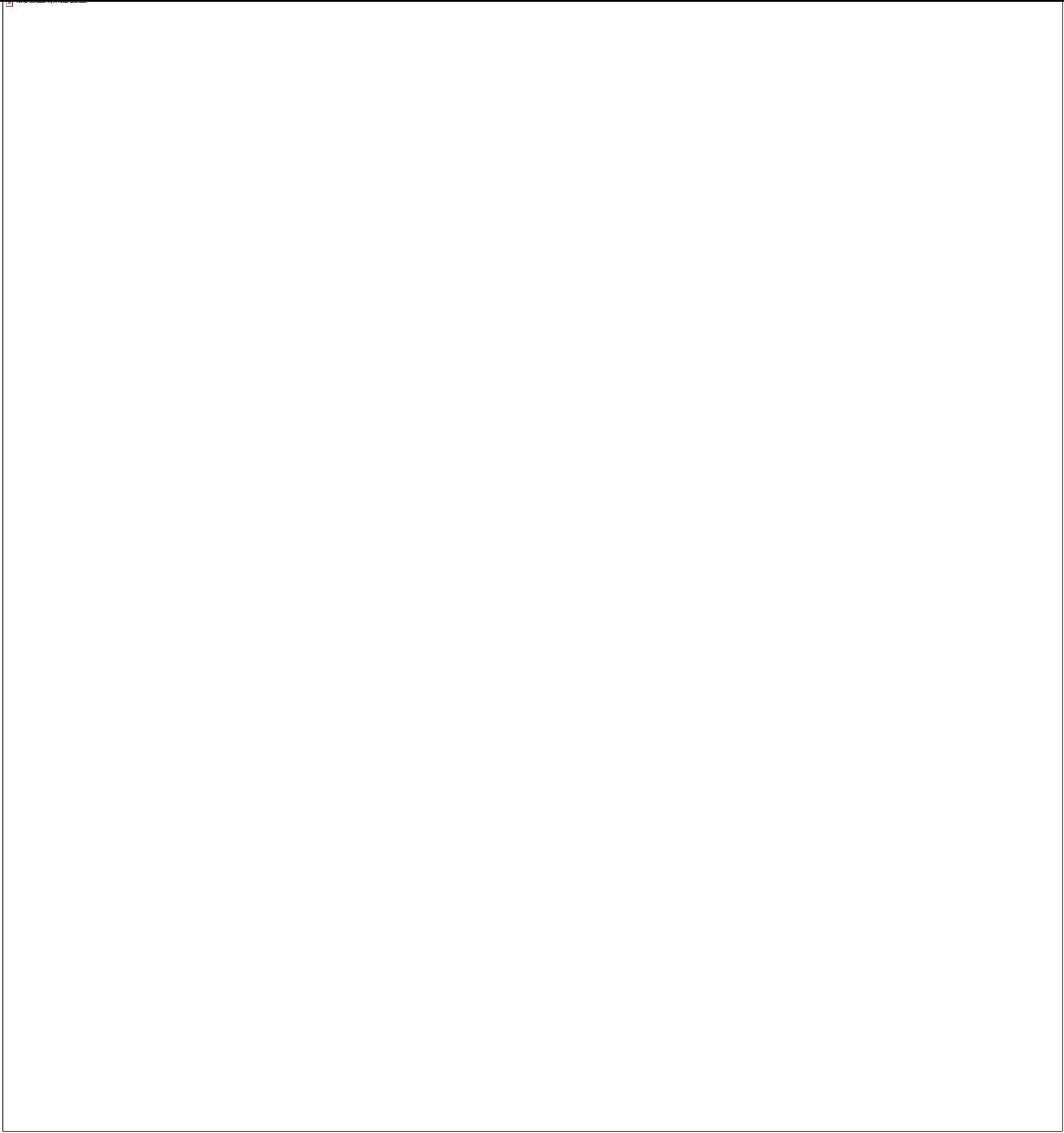


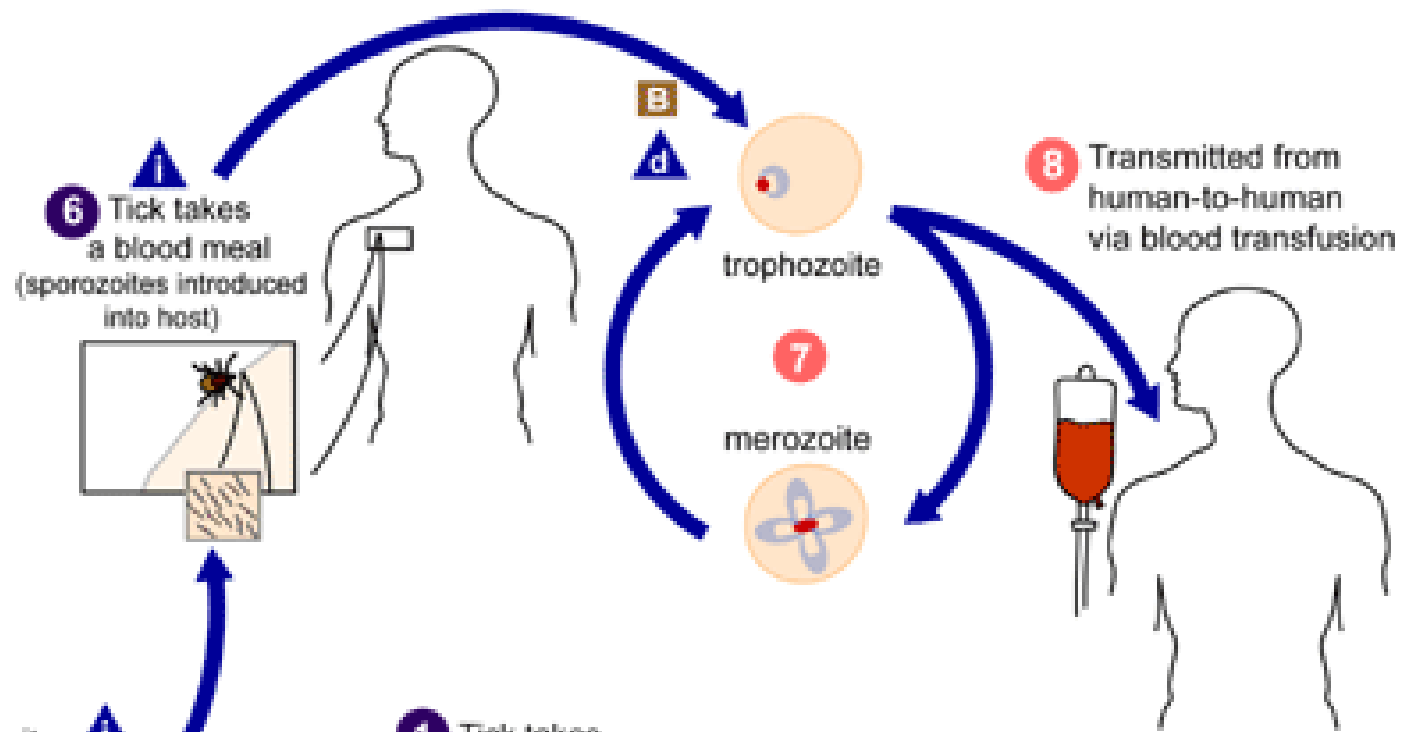
Tento obrázek nyní není zobrazen.



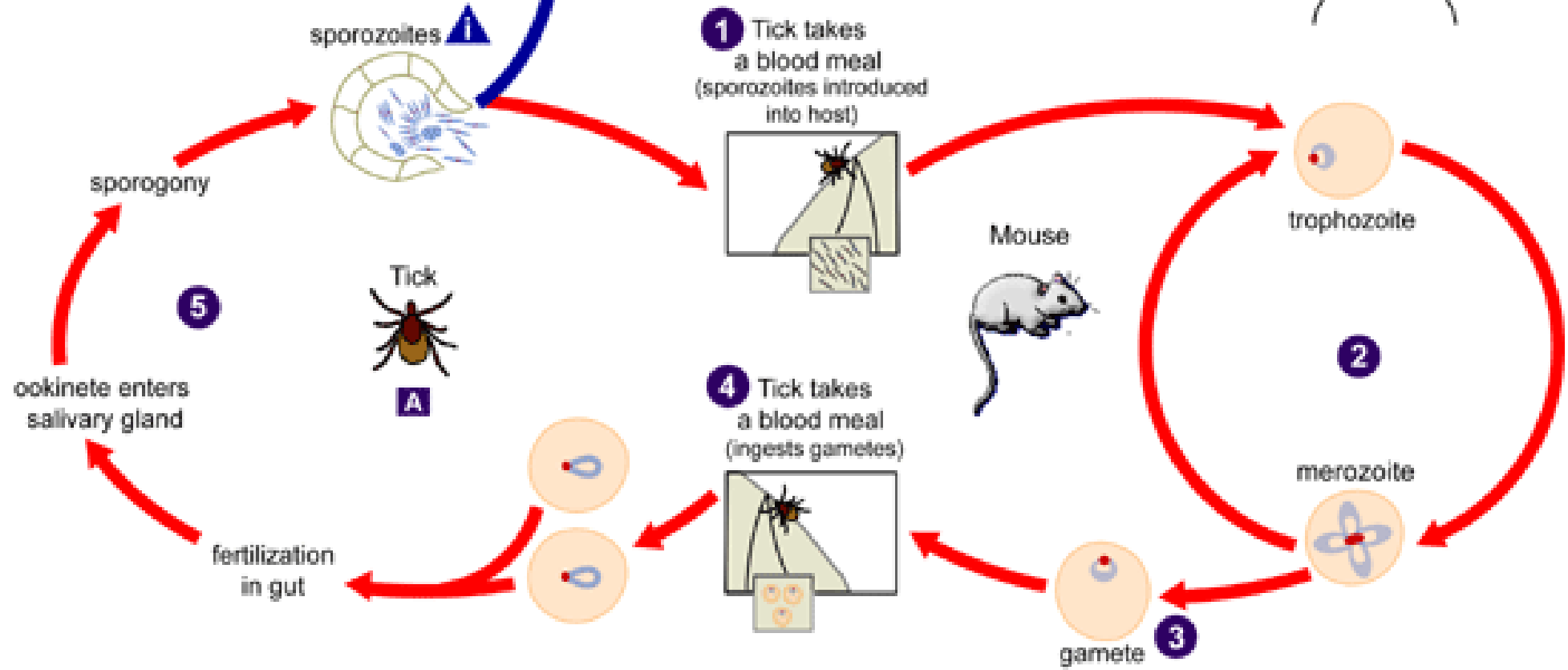
 Tento obrázek nyní nelze zobrazit.

2) Napisz obrazek myślnie zobraź.





i = Infective Stage
d = Diagnostic Stage



Děkuji za pozornost

