

Coevoluzione
degli organismi viventi

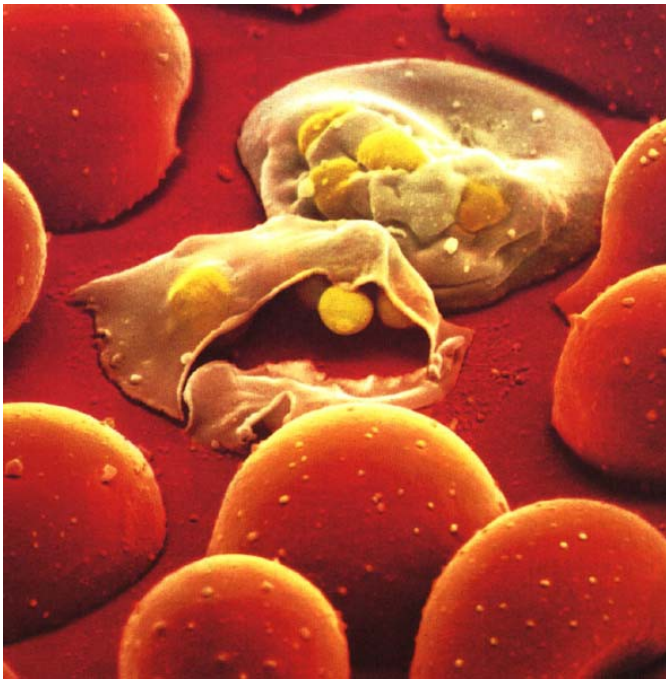
Che cos'è l'evoluzione ?

- *La trasformazione degli organismi viventi nel corso del tempo, che porta all'affermazione di nuovi caratteri geneticamente ereditabili.*
- *La **variazione** del pool genico di una popolazione di organismi, sottoposta alla **selezione naturale**.*

Che cos'è la coevoluzione ?

- Per coevoluzione si intende il **processo di *evoluzione* congiunto di due o più *specie*** appartenenti alla stessa **comunità che interagiscono tra loro** tanto strettamente al punto da costituire ciascuna un forte fattore **selettivo** per l'altra (o le altre), col risultato di influenzarsi vicendevolmente.
- Il rapporto che lega le specie in coevoluzione può essere di tipo ***predatorio*** (preda e predatore), ***parassitico*** (ospite e parassita), ***simbiotico*** (ospite e simbionte), o mutualistico.

*Lo studio della vita sulla Terra
rappresenta un'occasione unica per
raccontare, in modo accattivante, qualche
capitolo dell'evoluzione*

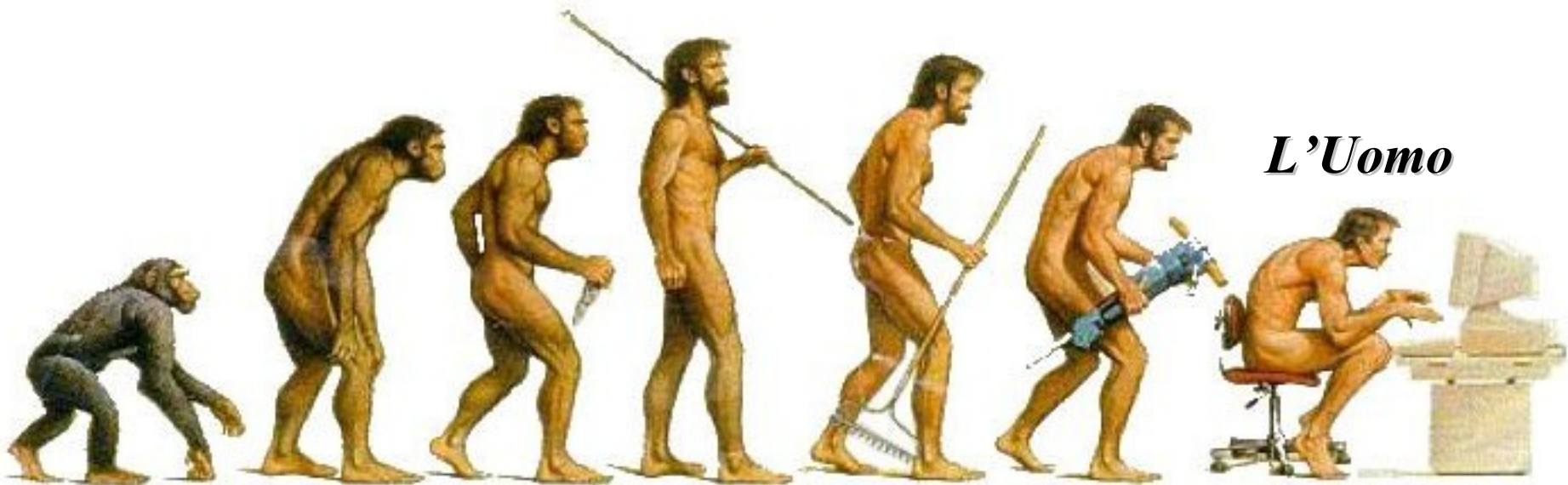


Un protozoo

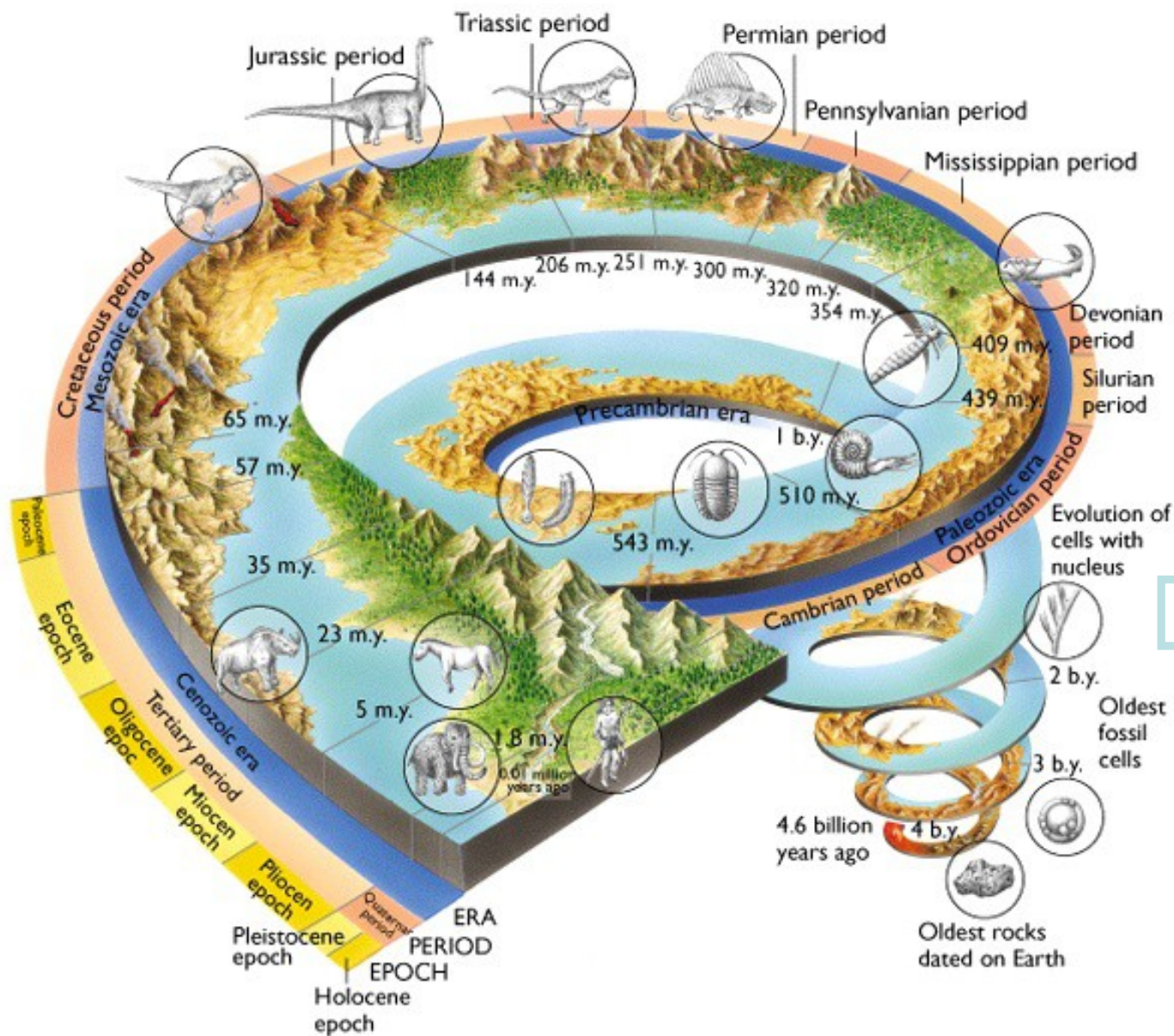
I protagonisti:



Una zanzara

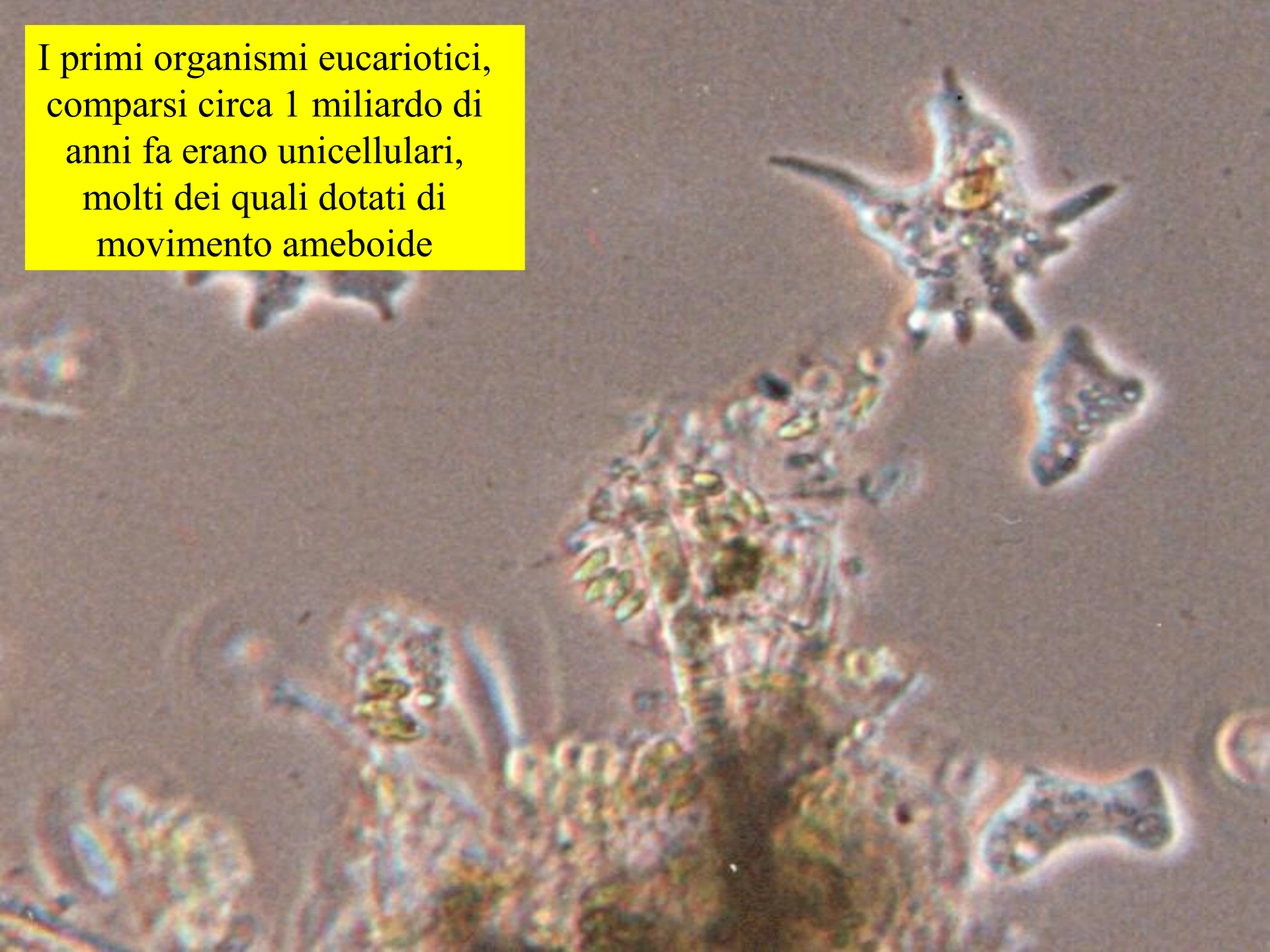


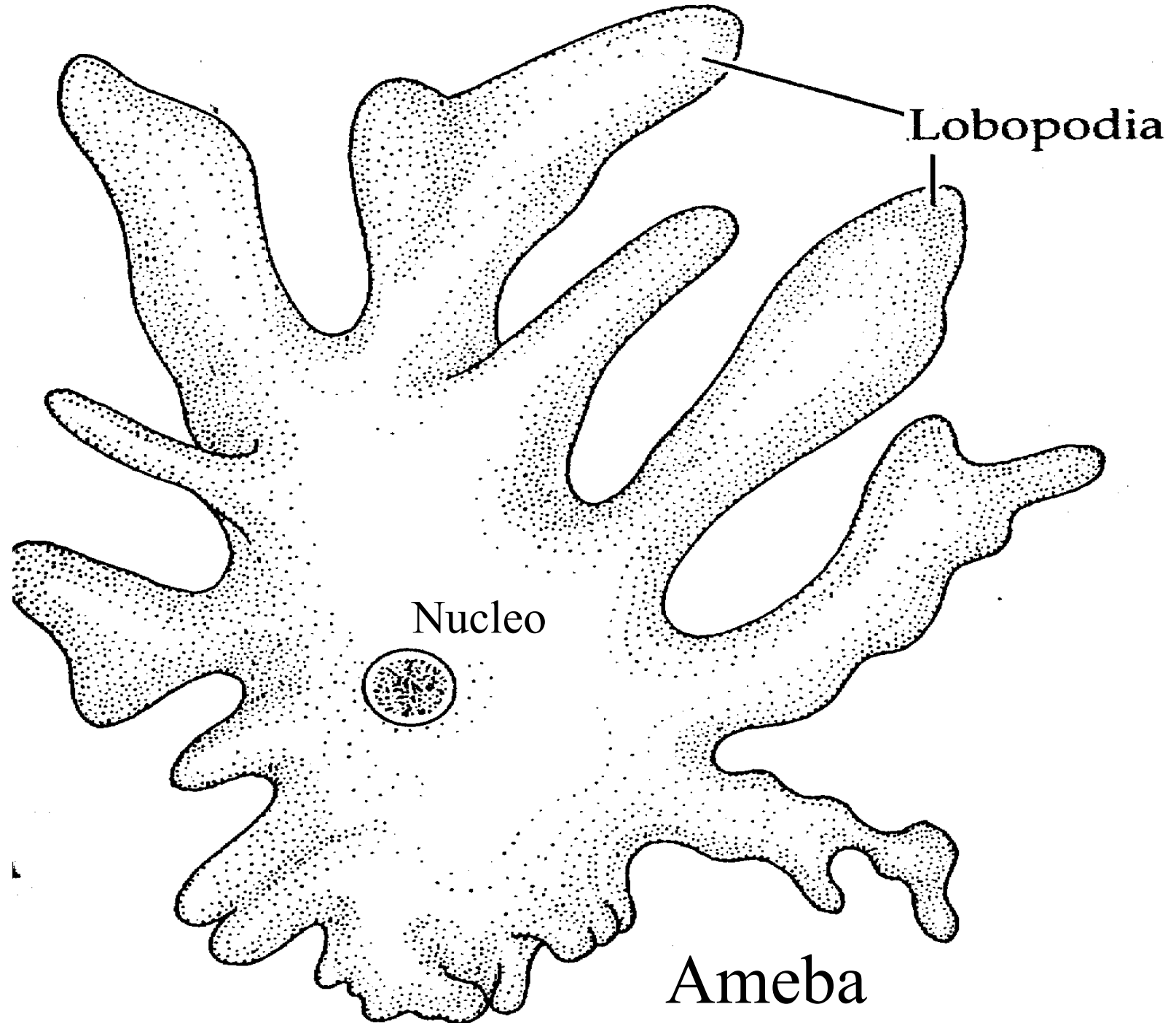
L'Uomo



1 mld anni

I primi organismi eucariotici,
comparsi circa 1 miliardo di
anni fa erano unicellulari,
molti dei quali dotati di
movimento ameboide

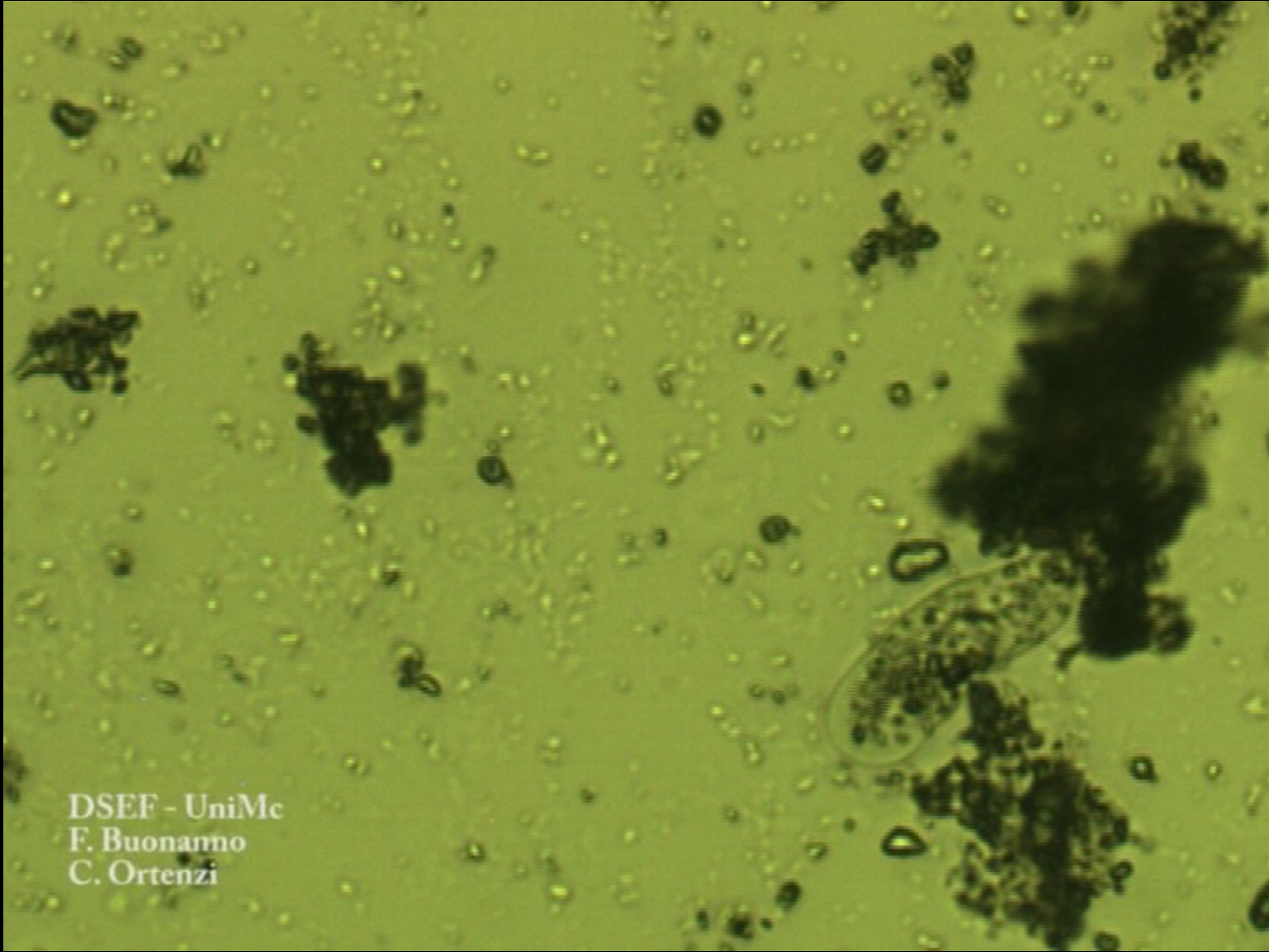




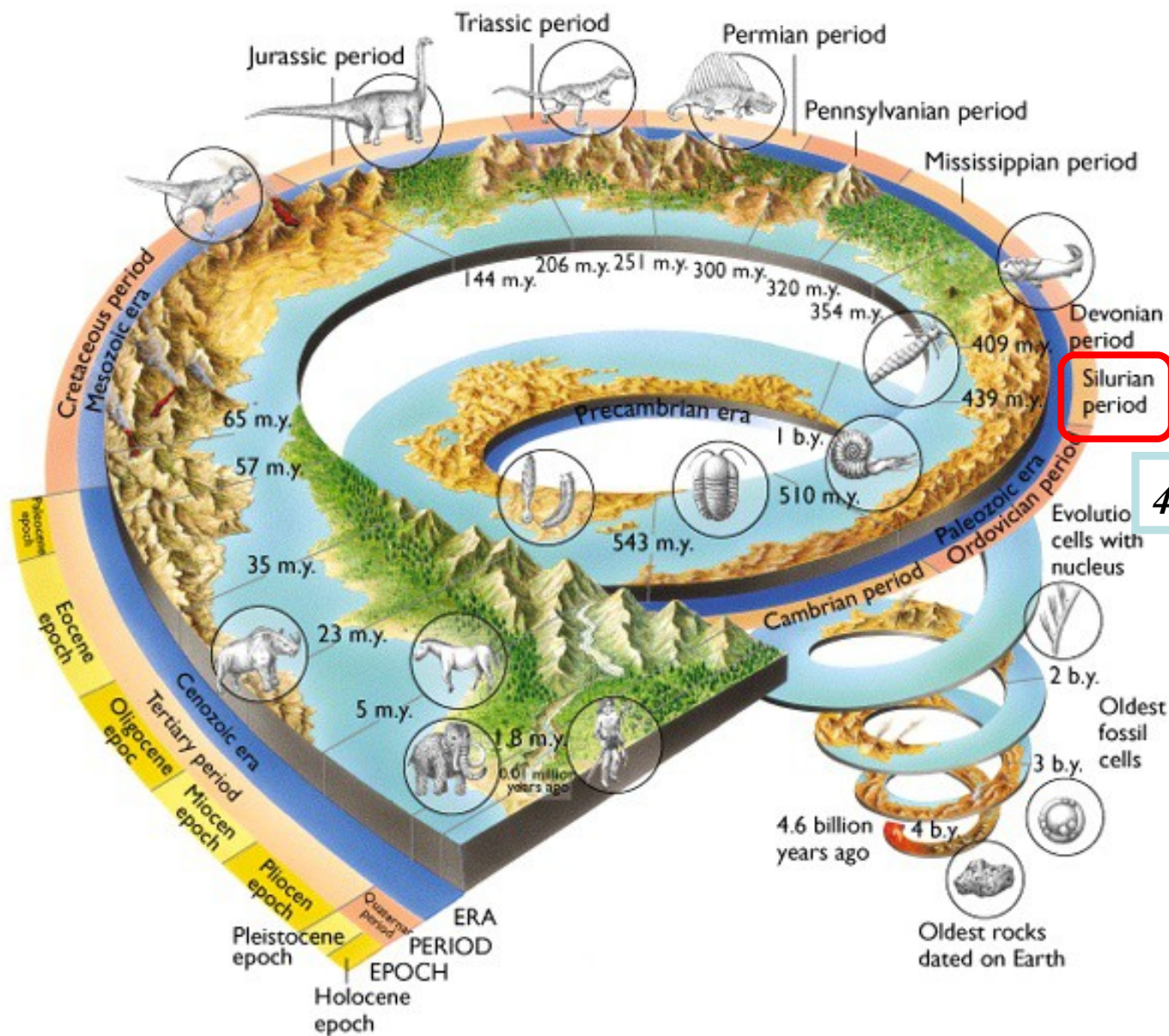
Lobopodia

Nucleo

Ameba

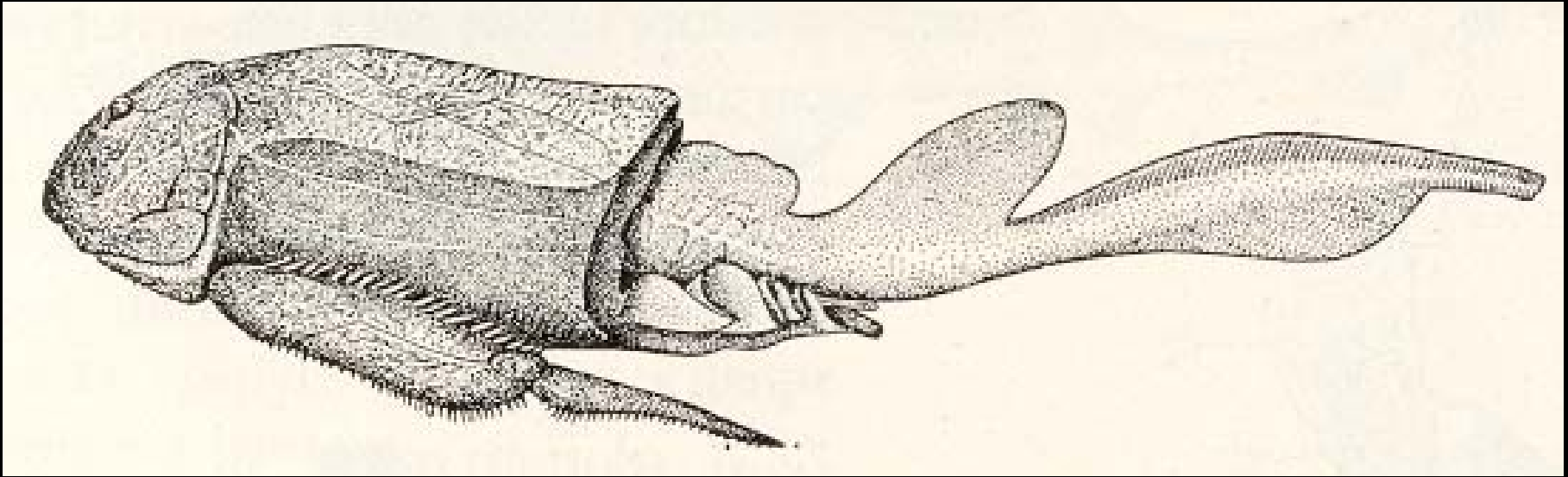
A light micrograph of a biological sample, likely a tissue section stained with hematoxylin and eosin (H&E). The background is a pale pinkish-tan color. Numerous small, dark, oval-shaped structures are scattered throughout, representing nuclei of various cells. There are several larger, more complex, dark clusters of cells. One of these clusters, located in the lower right quadrant, is highlighted by a red circle. This circled area shows a dense group of cells with prominent, dark nuclei, possibly indicating a region of high cellular activity or a specific pathological finding. The overall texture is granular and somewhat irregular, typical of a histological slide.

DSEF - UniMc
F. Buonanno
C. Ortenzi



400 ml anni

Alcuni protozoi divengono prima commensali, poi parassiti dell'intestino dei primi pesci

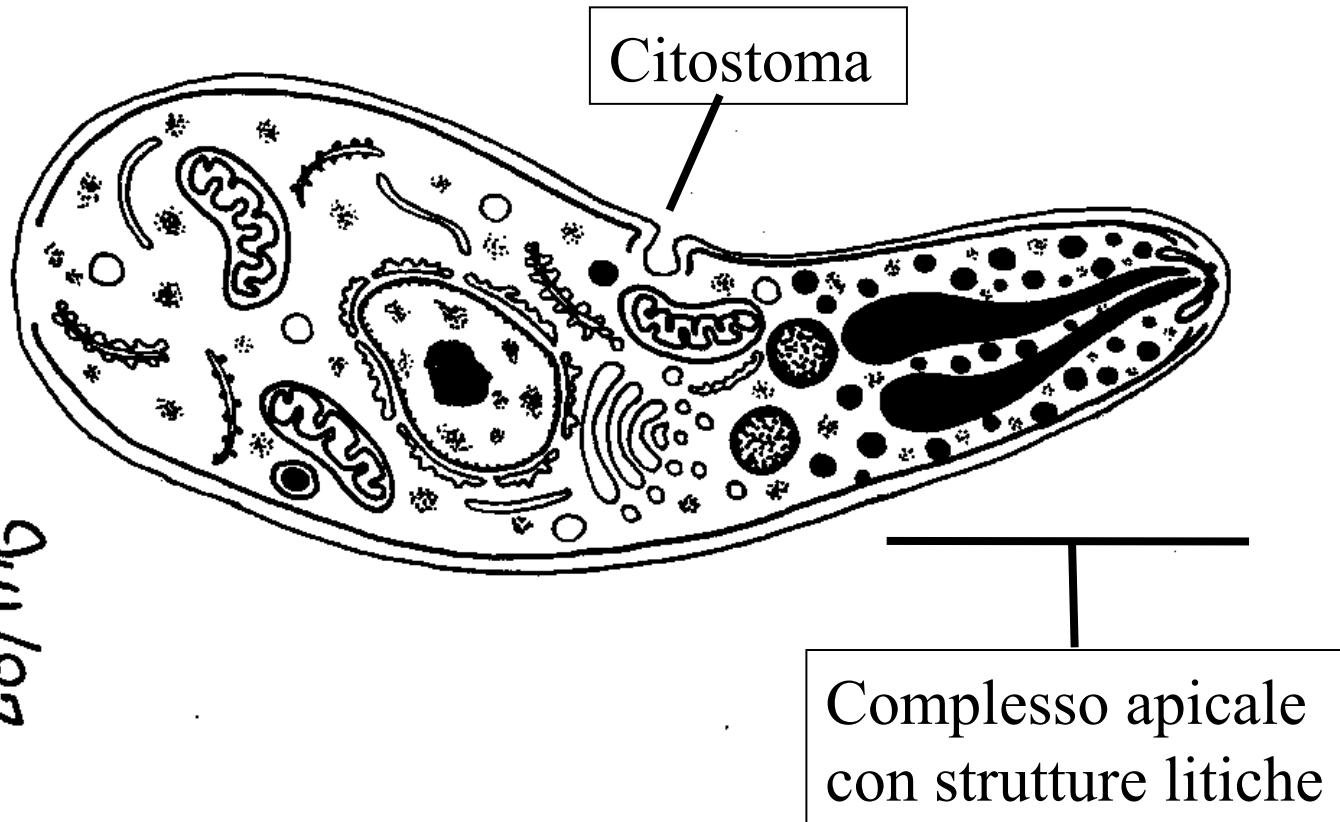


- I placodermi (400-350 ma) erano parzialmente ricoperti da pesanti piastre ossee. La loro lunghezza variava tra 20 cm e 10 mt.

Vita da parassita

Ivy Livingstone © BIODIDAC

9/4/97

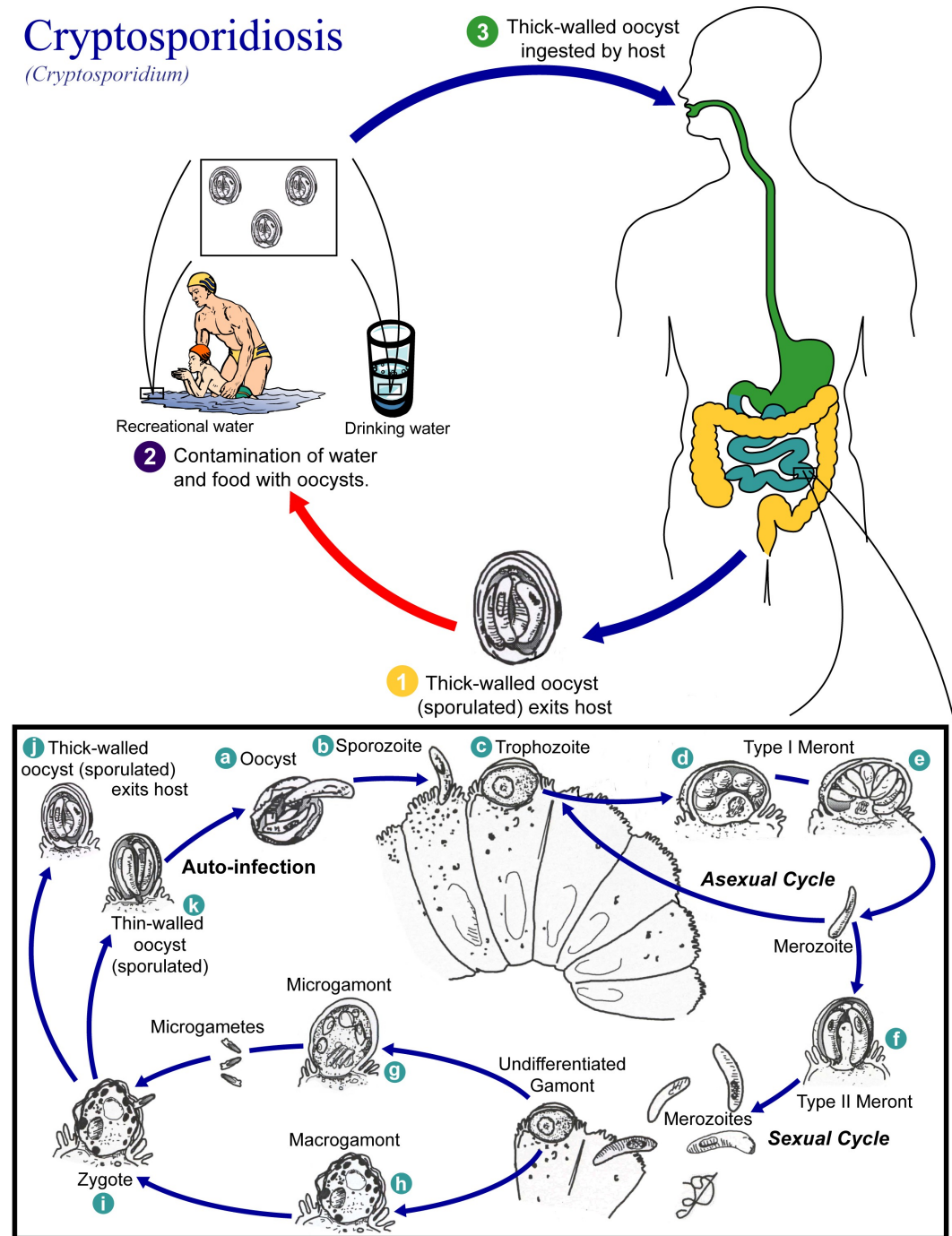


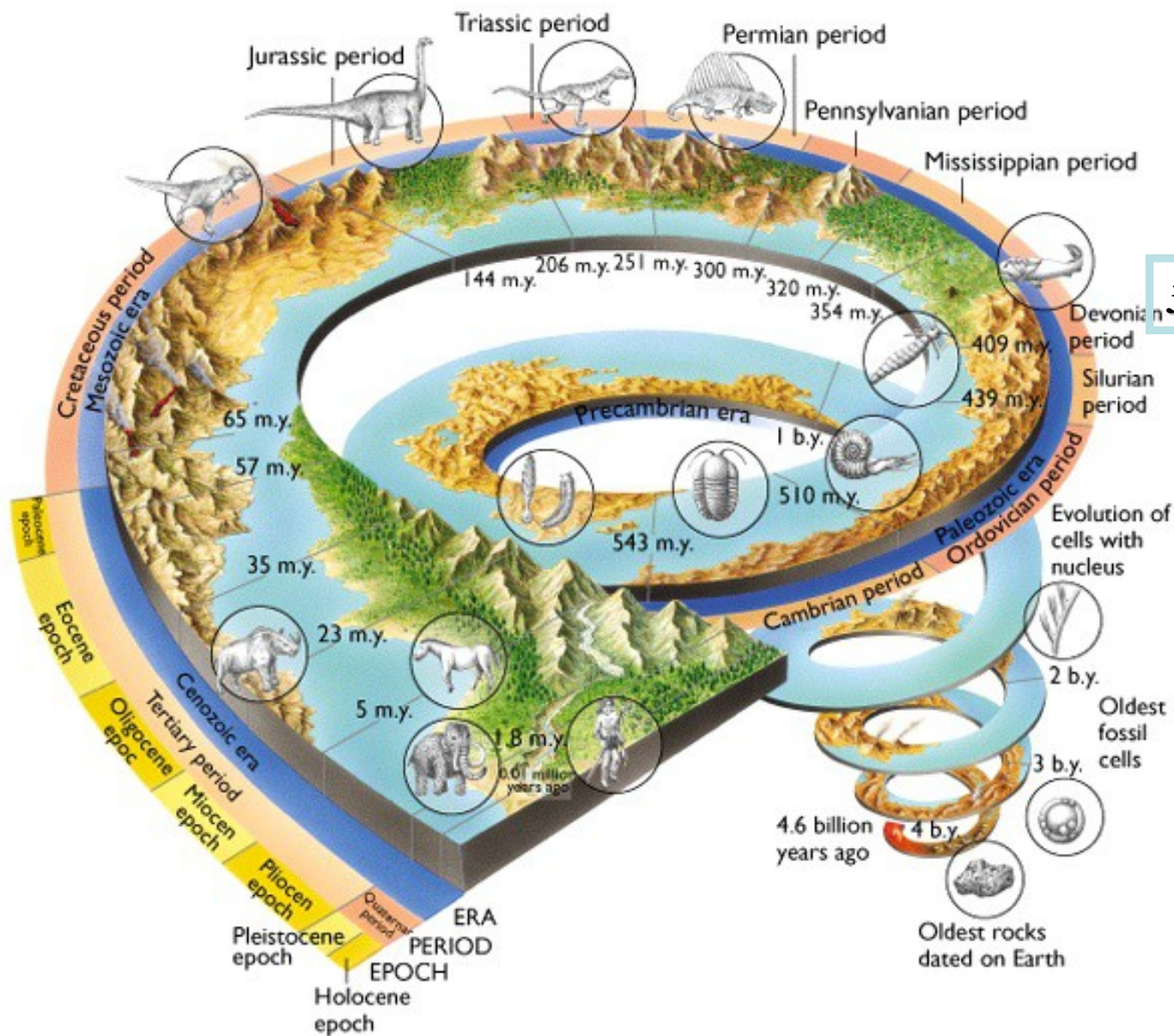
Struttura schematica di uno sporozoo

Un ospite per ecosistema

Il *Cryptosporidium* è un genere di **protozoo** (Phylum: **Apicomplexa**, classe: **Coccidae**) che infetta un'ampia varietà di **vertebrati** fra cui l'uomo, provocando un' **enterite** acuta che si manifesta con **diarrea** simile a quella **colerica** e dolori addominali.

Cryptosporidiosis (*Cryptosporidium*)





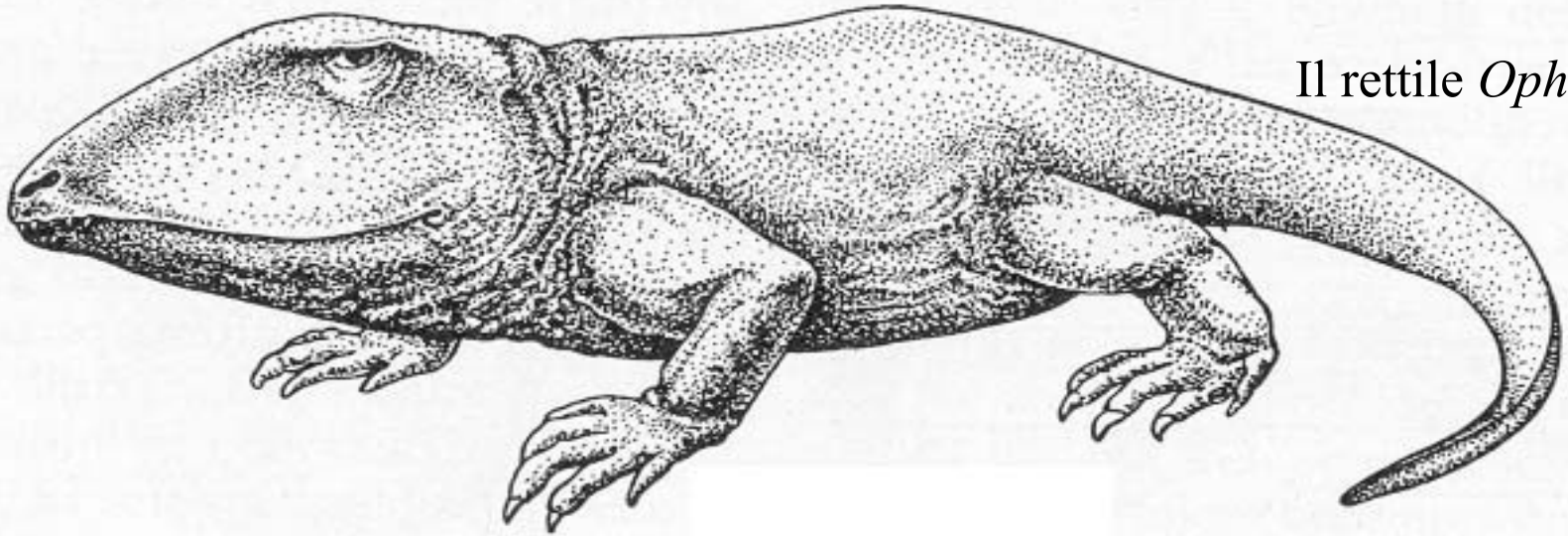
350 ml anni

L'anfibio *Diplovertebron*



*Con la conquista della terraferma, alcuni protozoi
divengono parassiti dell'intestino di anfibi e rettili*

Il rettile *Ophiacodon*



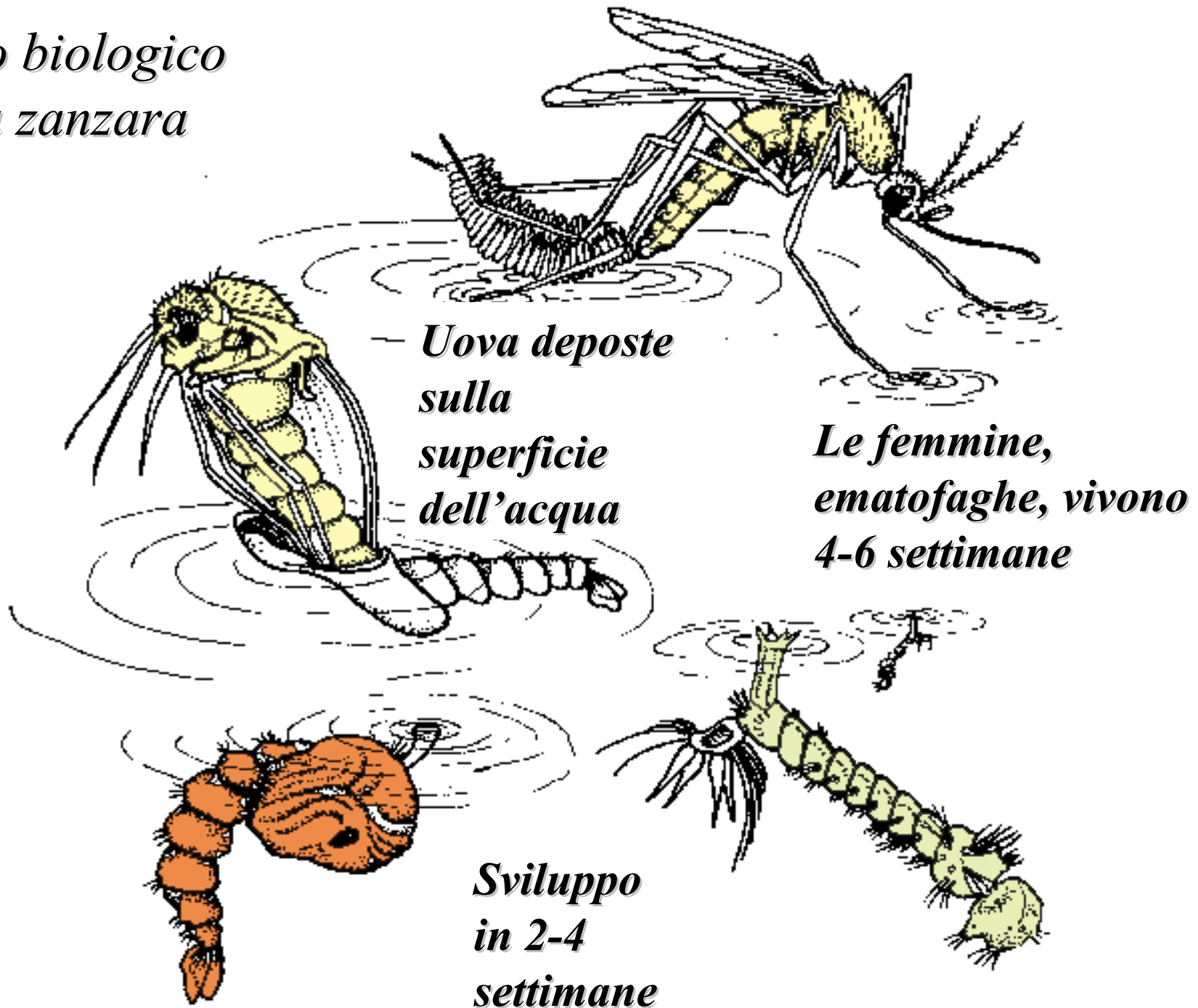
*Altri protozoi infettano il tessuto sanguigno e se
ne nutrono (plasmodi)*

*Contemporaneamente, alcuni insetti evolvono
una dieta ematofaga*

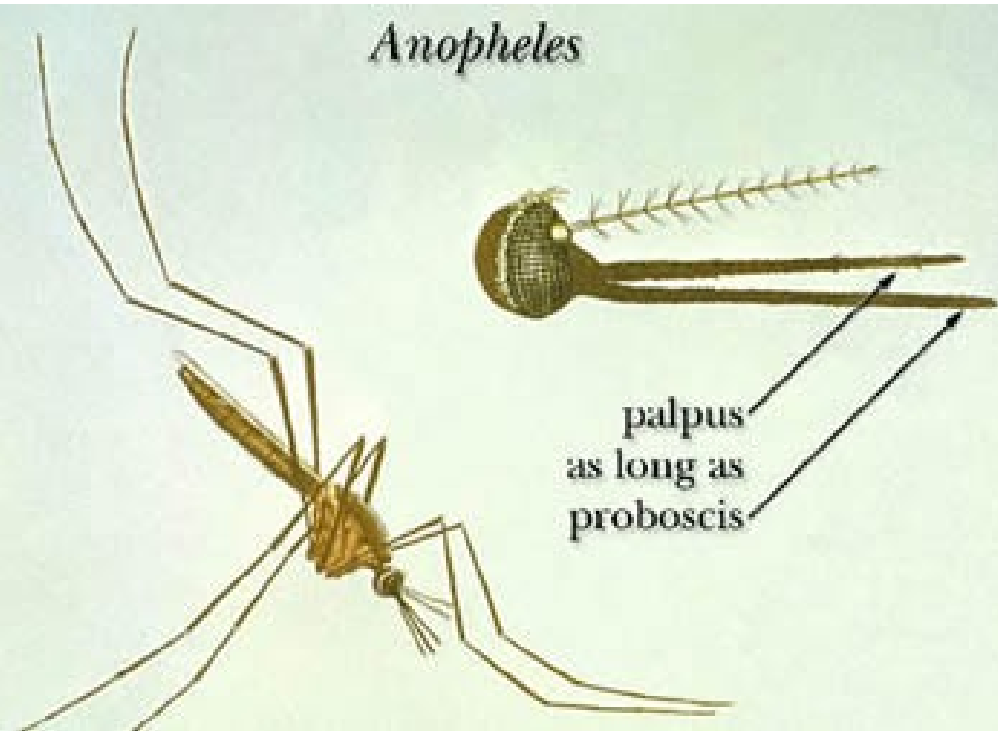


Zanzara in ambra del tardo cretaceo

Il ciclo biologico della zanzara

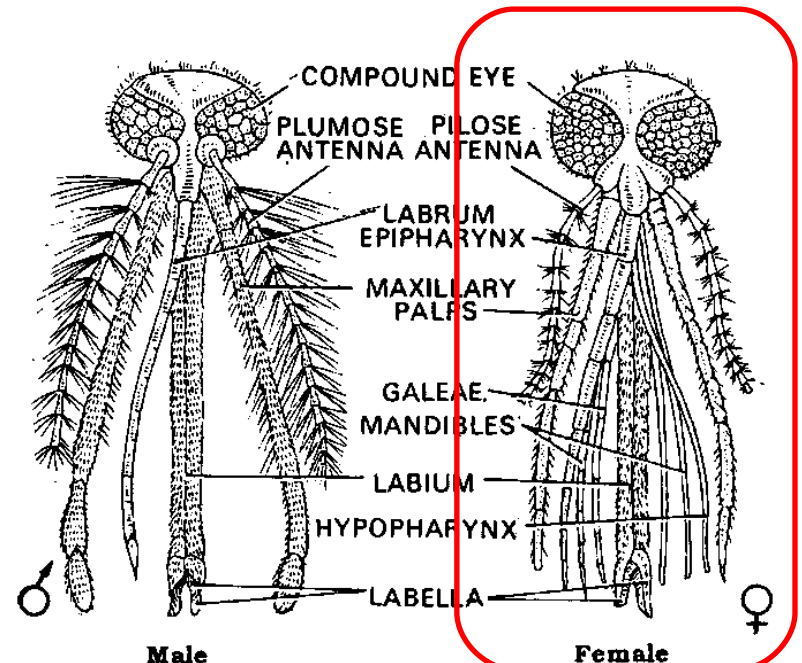


Identikit della zanzara *Anopheles*

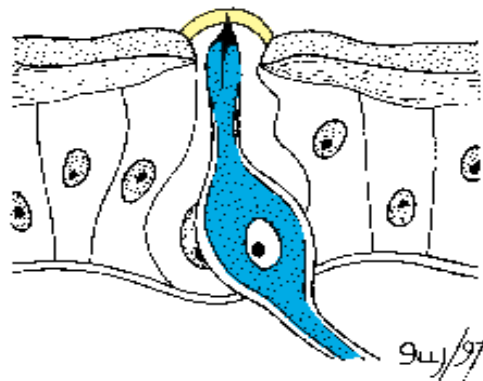
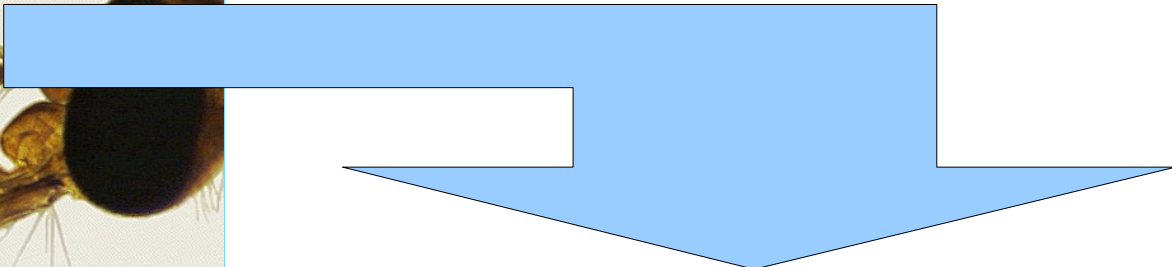
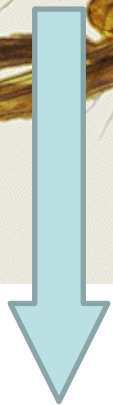
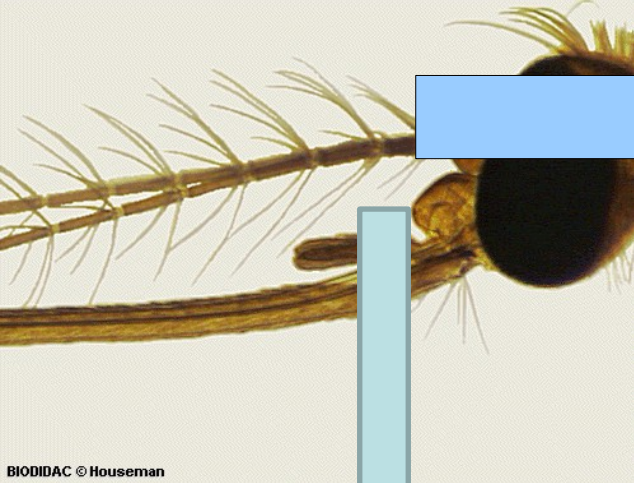


Lunghezza: 7-10 mm

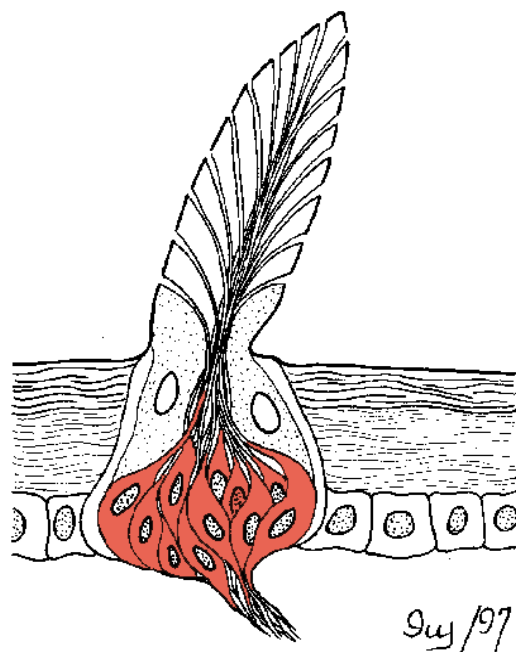
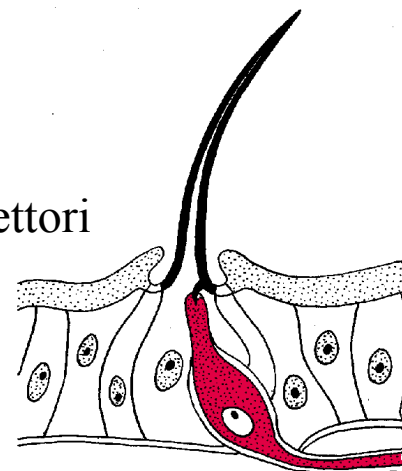
Larva sotto la superficie dell'acqua



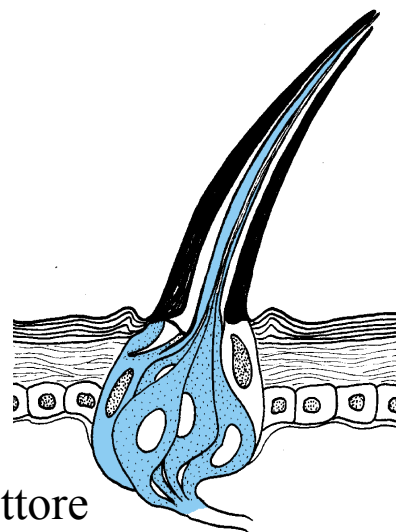
Male Female
Fig. 18 : Mouth parts of *Anopheles* mosquito.



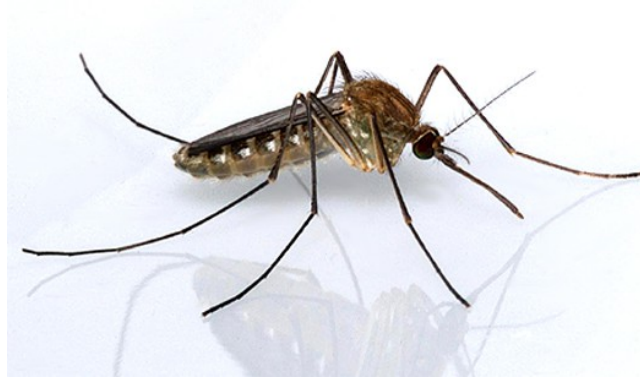
Meccanorecettori



Sensillo olfattivo

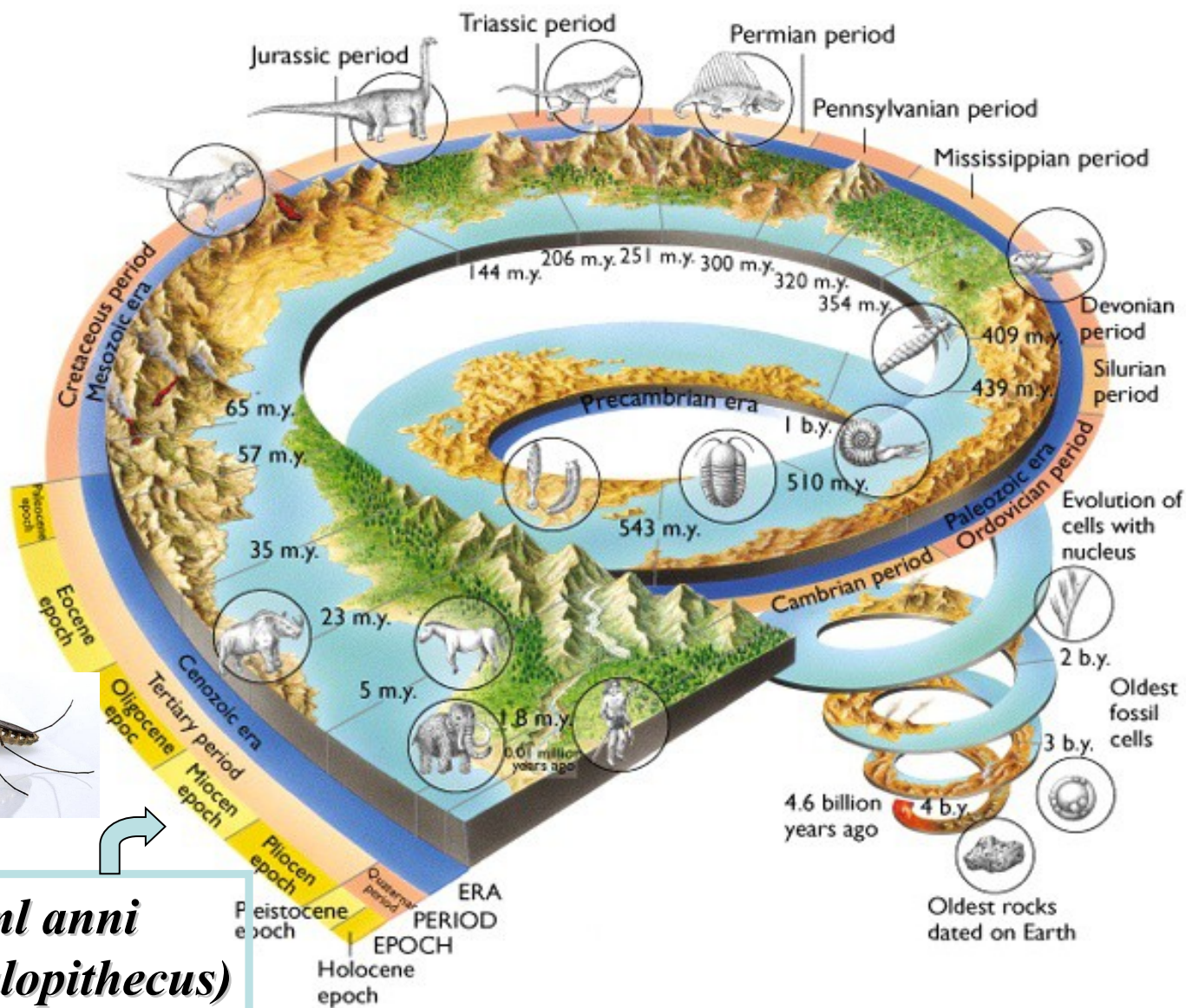


Chemiorecettore



*Le zanzare, fungendo da vettori,
iniziano a trasmettere occasionalmente
parassiti ematici da un vertebrato all'altro,
uomo compreso*





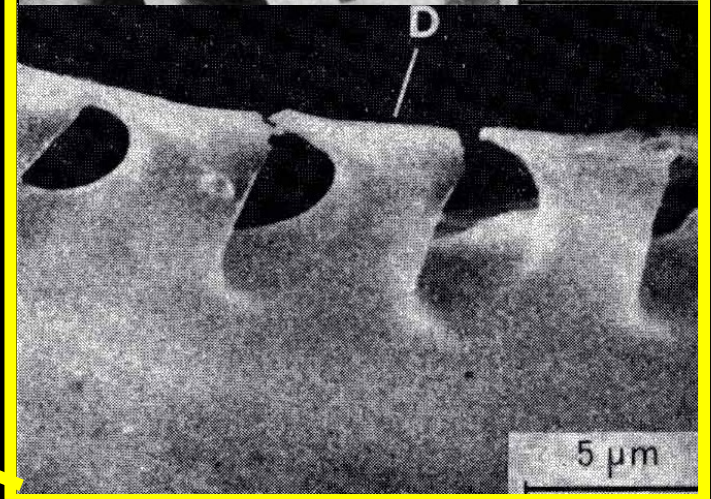
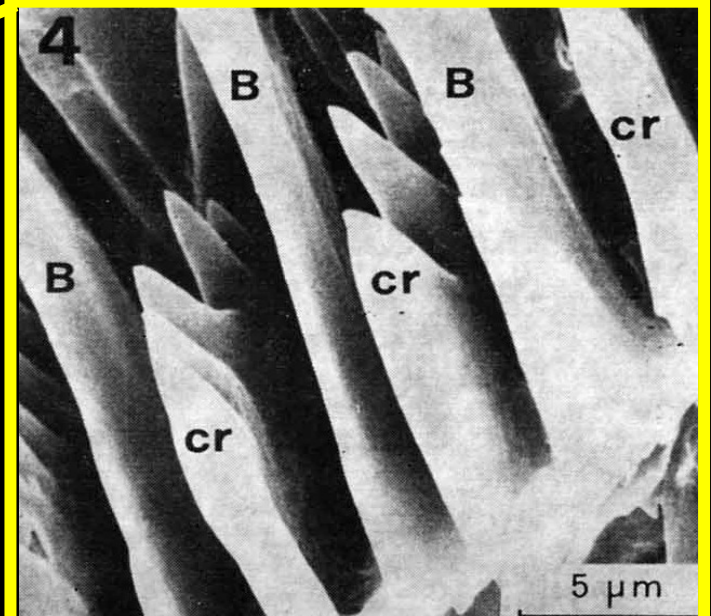
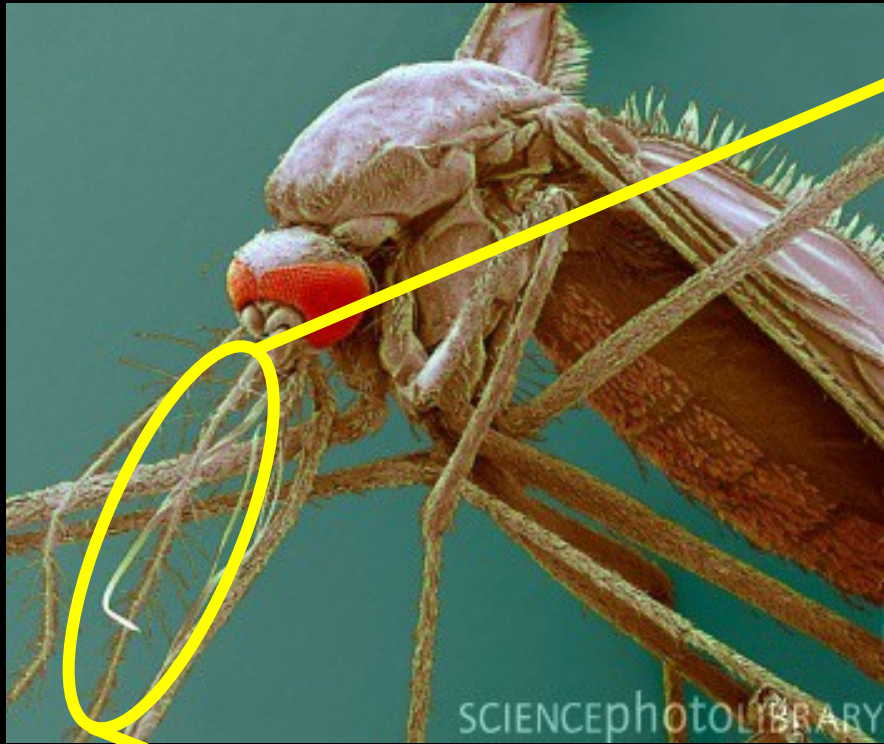
5 ml anni
(Australopithecus)

La malaria nella zanzara

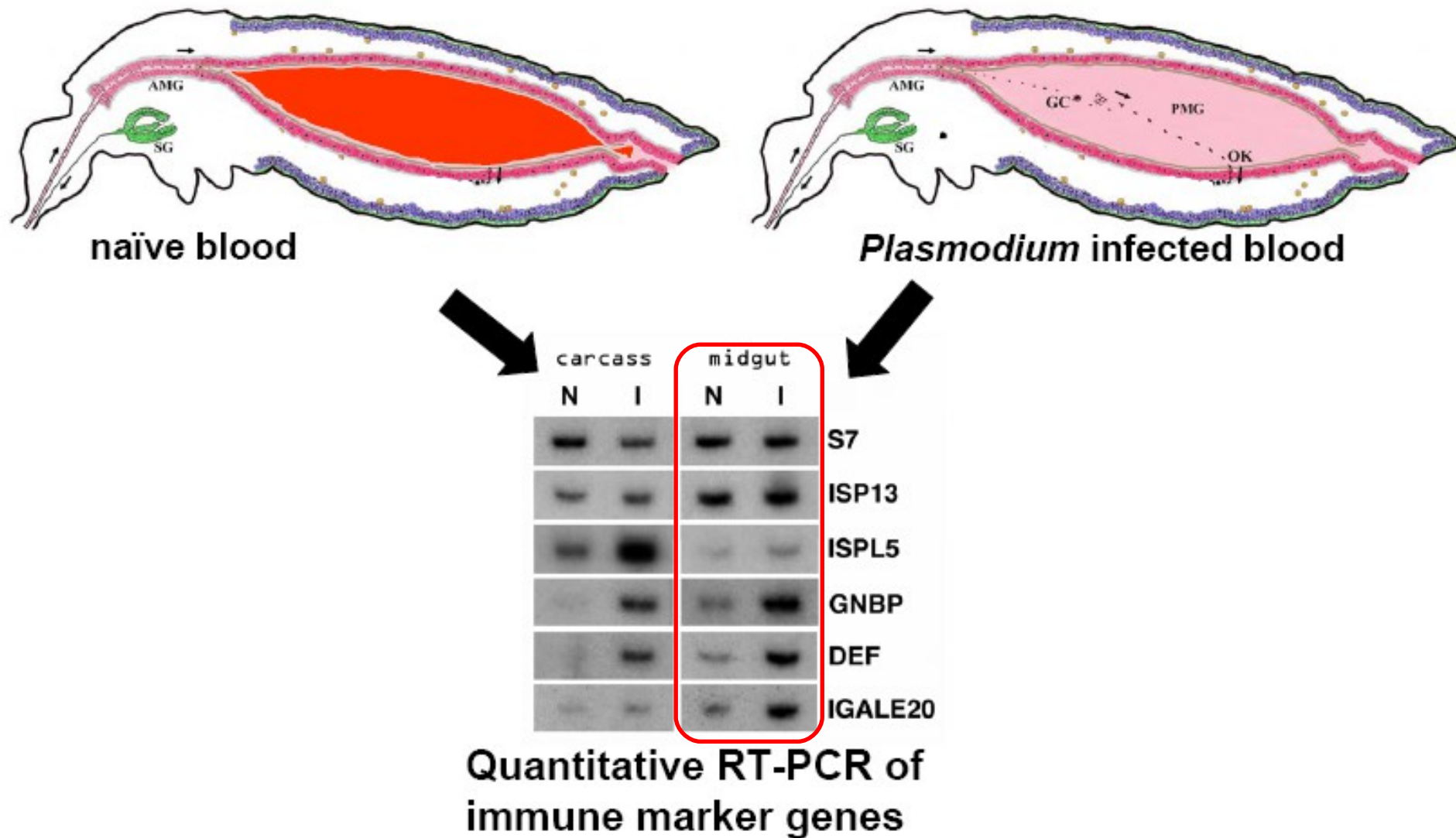
- La zanzara si infetta con un pasto di sangue contenente **plasmodi**.
- Tanto i **vettori** (zanzare) che i **plasmodi** sono diventati geneticamente resistenti alla maggior parte degli insetticidi e dei farmaci antimalarici attualmente disponibili.



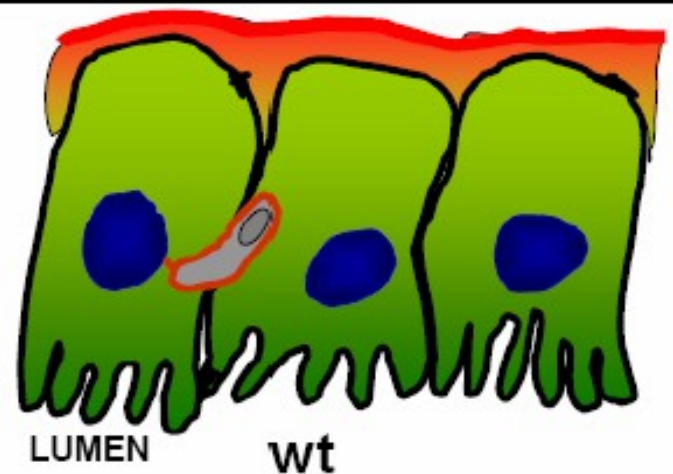
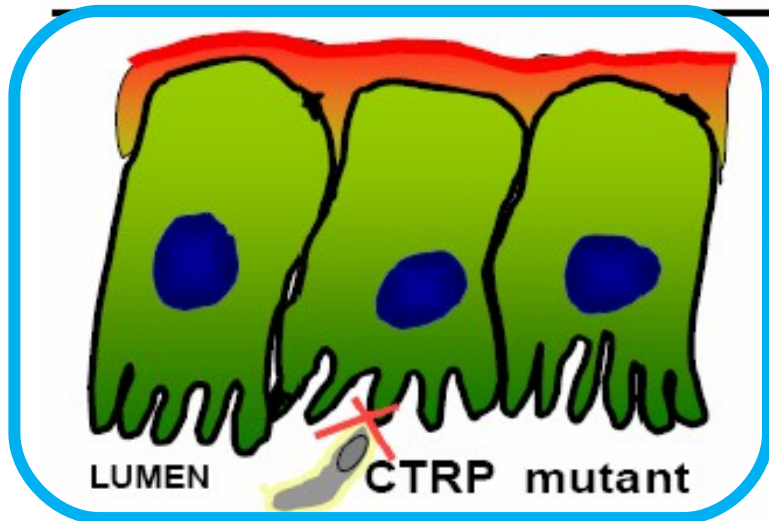
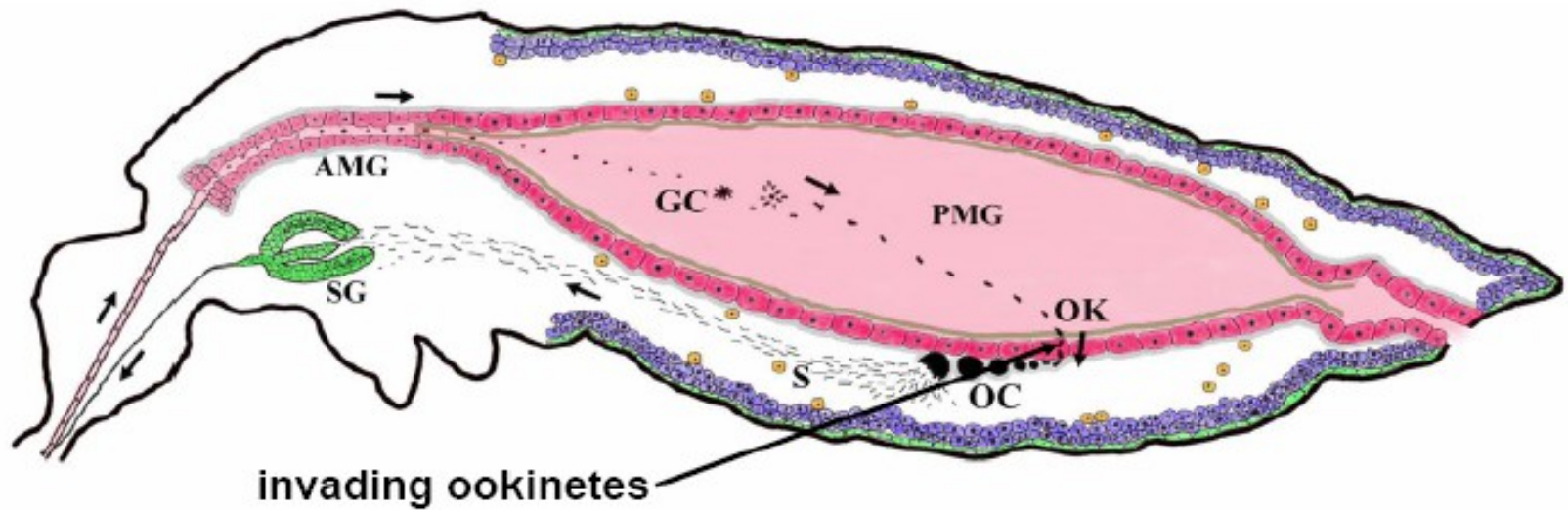
La risposta evolutiva



Gli anticorpi della zanzara



L'effetto degli anticorpi



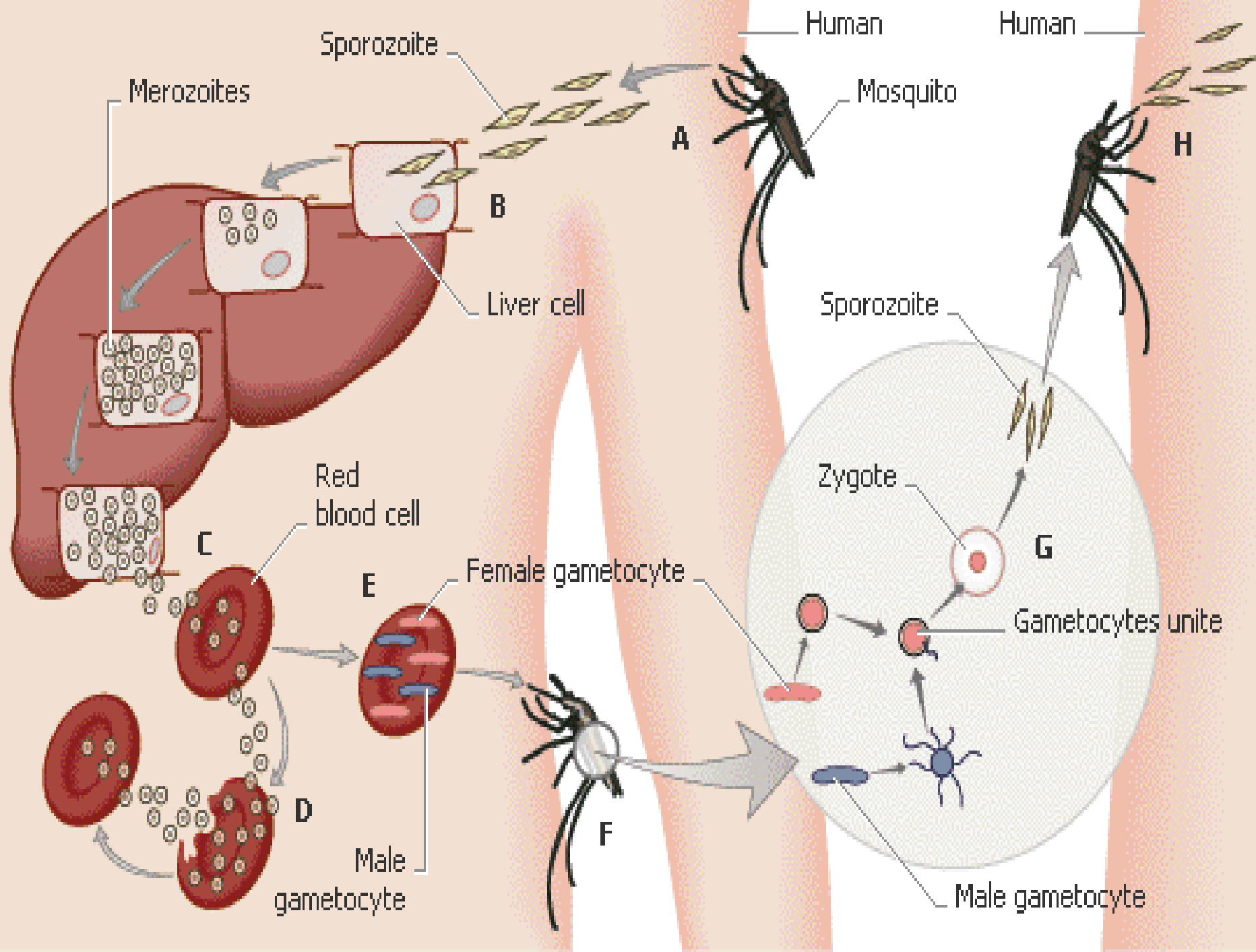
La malaria nell'uomo

*Il plasmodio si
moltiplica nel
fegato*

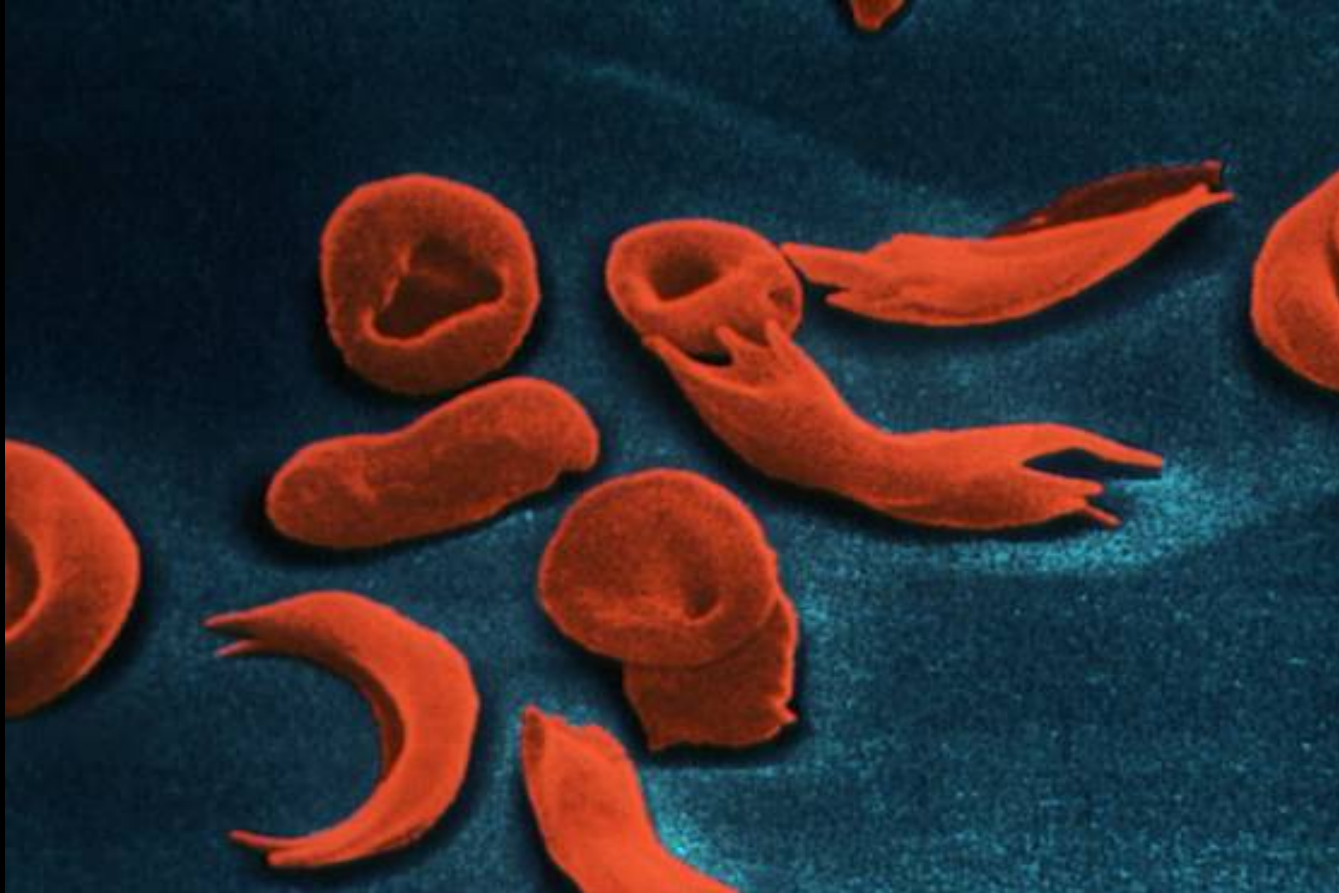
*Il plasmodio
invade i
globuli rossi*

1 *La zanzara
infetta
un nuovo
individuo*





La risposta evolutiva



*Nelle popolazioni africane l'anemia falciforme
protegge dalla malaria*

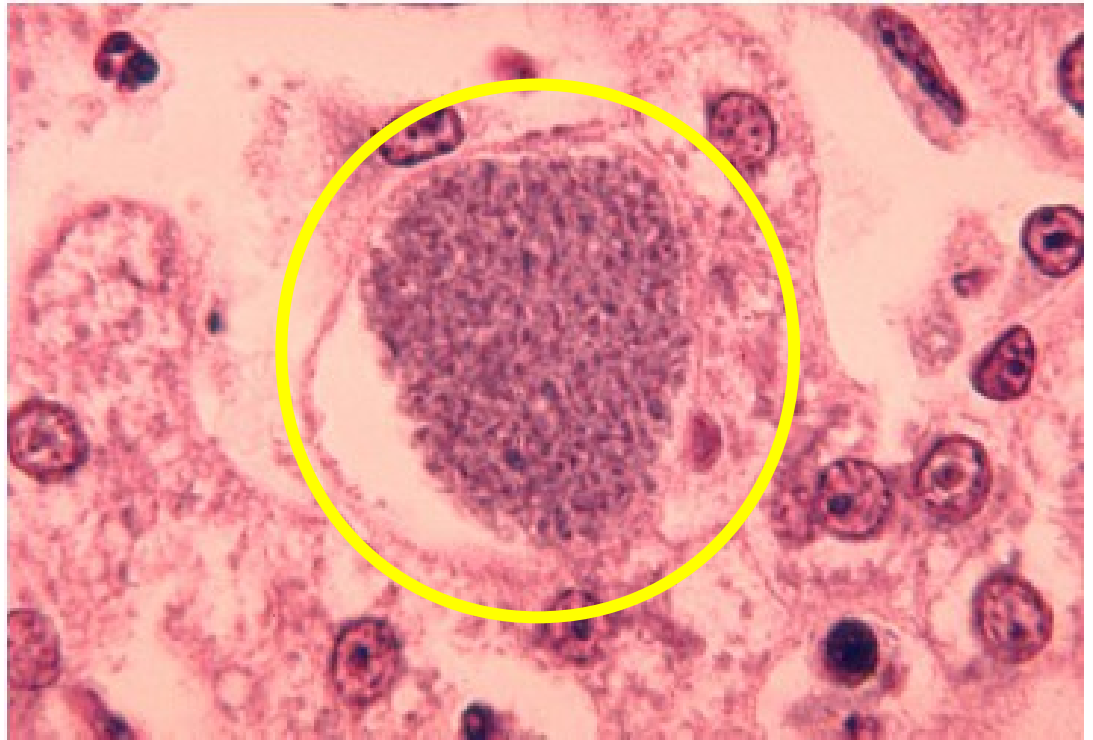
Gli anticorpi eliminano gran parte dei parassiti



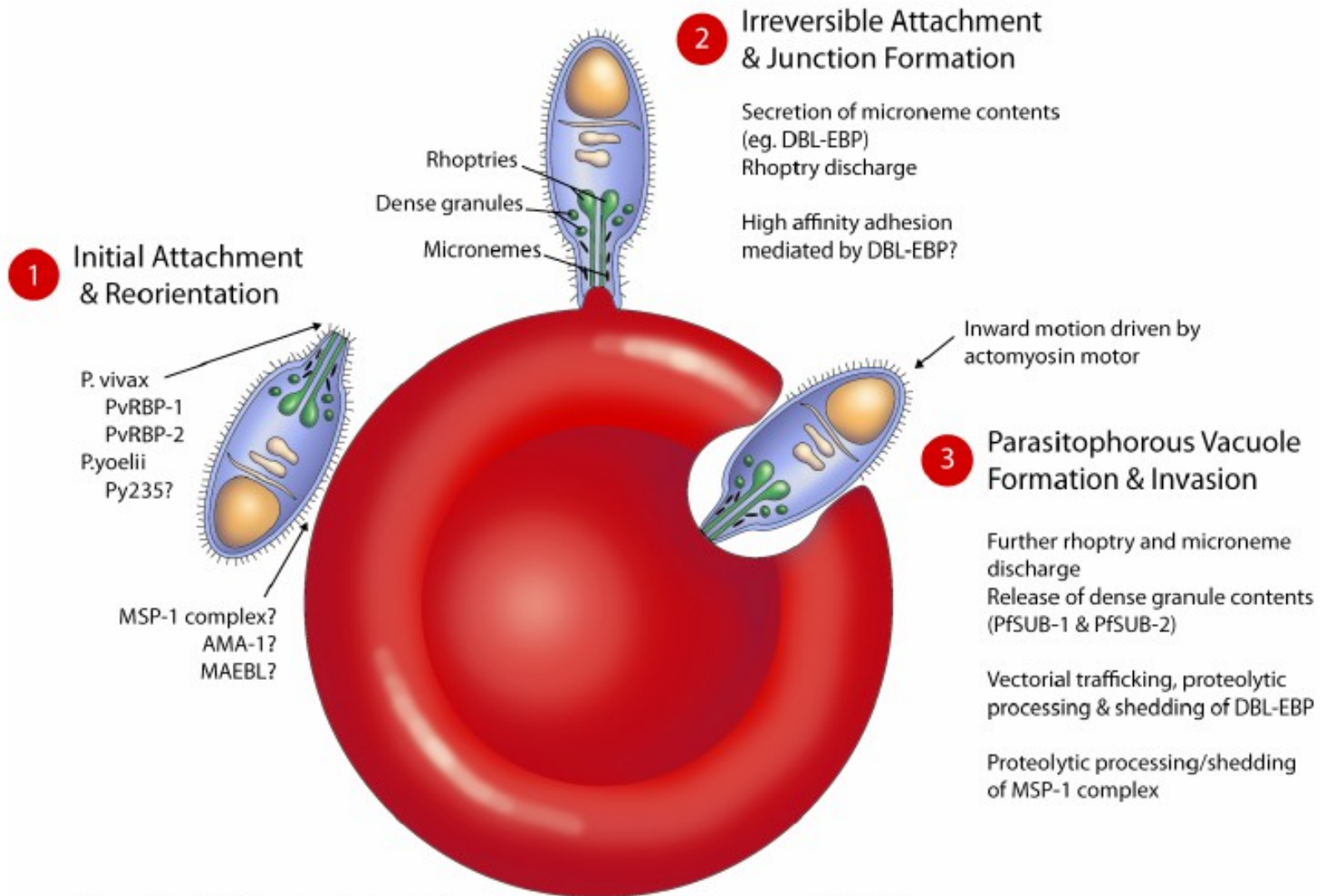
I parassiti (sporozoiti) iniettati dalla zanzara

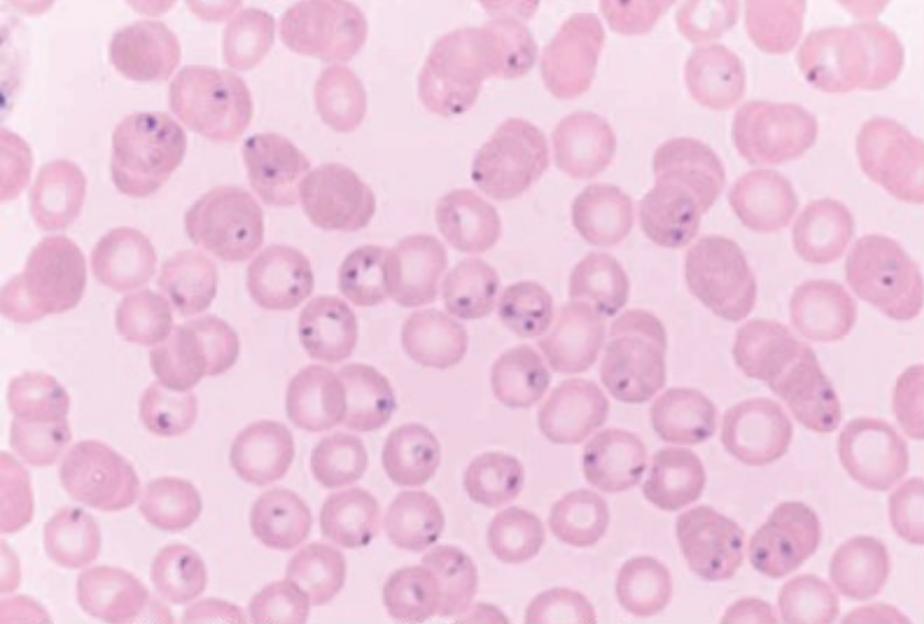
Alcuni parassiti si rifugiano nel fegato

I parassiti che penetrano nelle cellule epatiche (merozoiti), si moltiplicano protetti dall'attacco degli anticorpi.



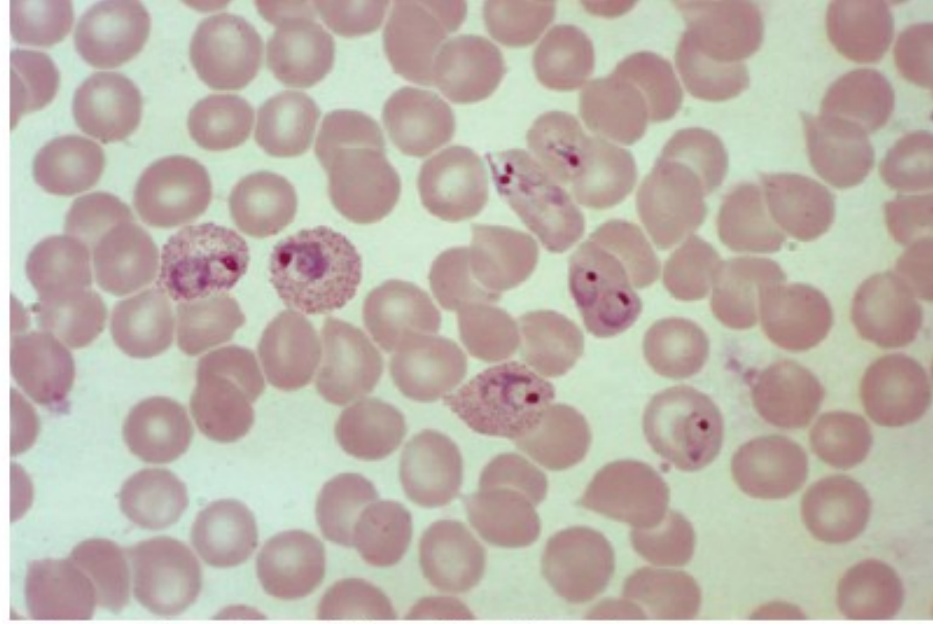
L'invasione dei globuli rossi





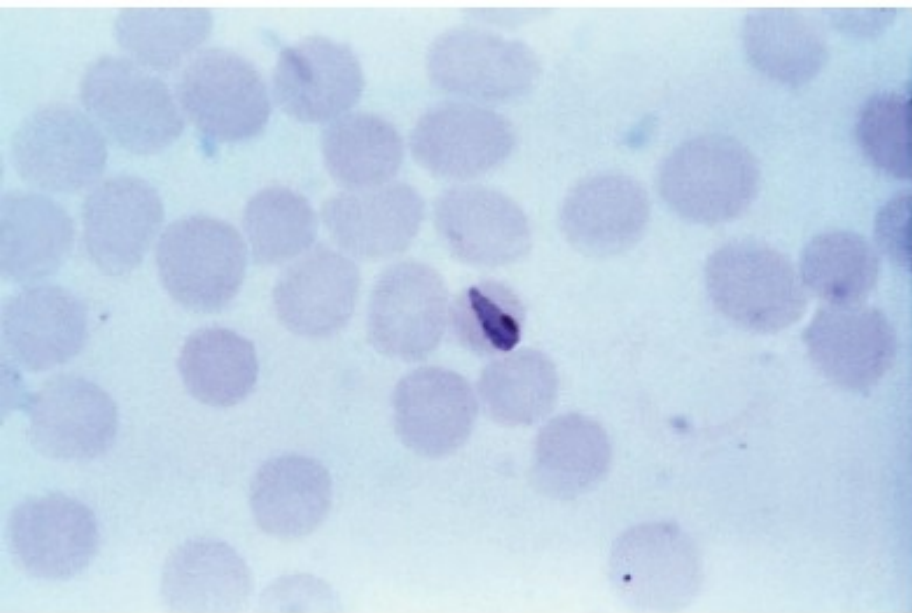
Plasmodium falciparum: High percent rings

Source: Thomas Spahr and David Sullivan JHMRI



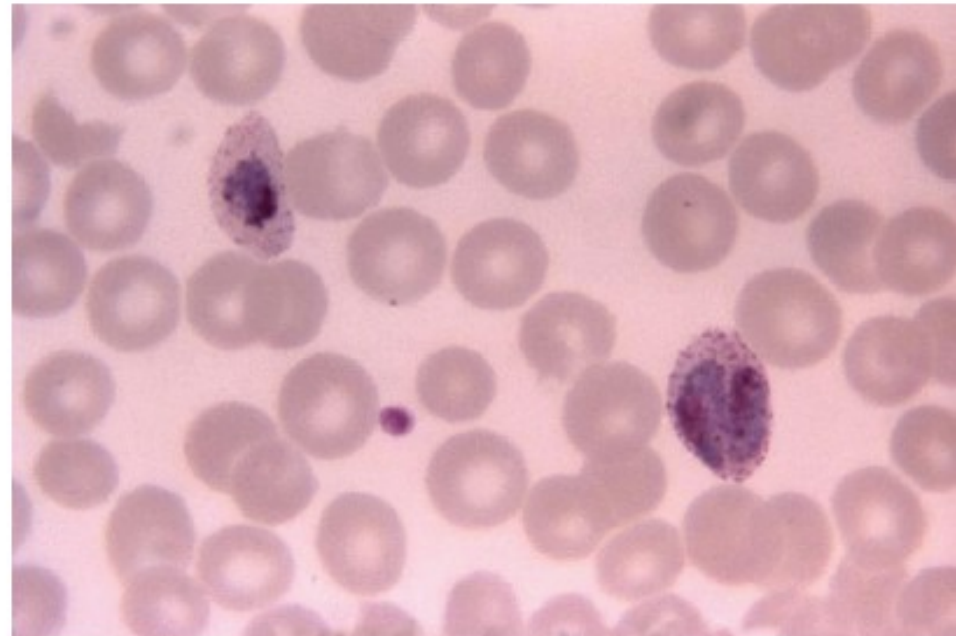
Plasmodium vivax: Enlarged erythrocytes

Source: CDC/Dr. Mae Melvin



Plasmodium malariae: Band forms

Source: CDC/ Steven Glenn, Lab & Consultation Division



Plasmodium ovale: Oval or comet shape

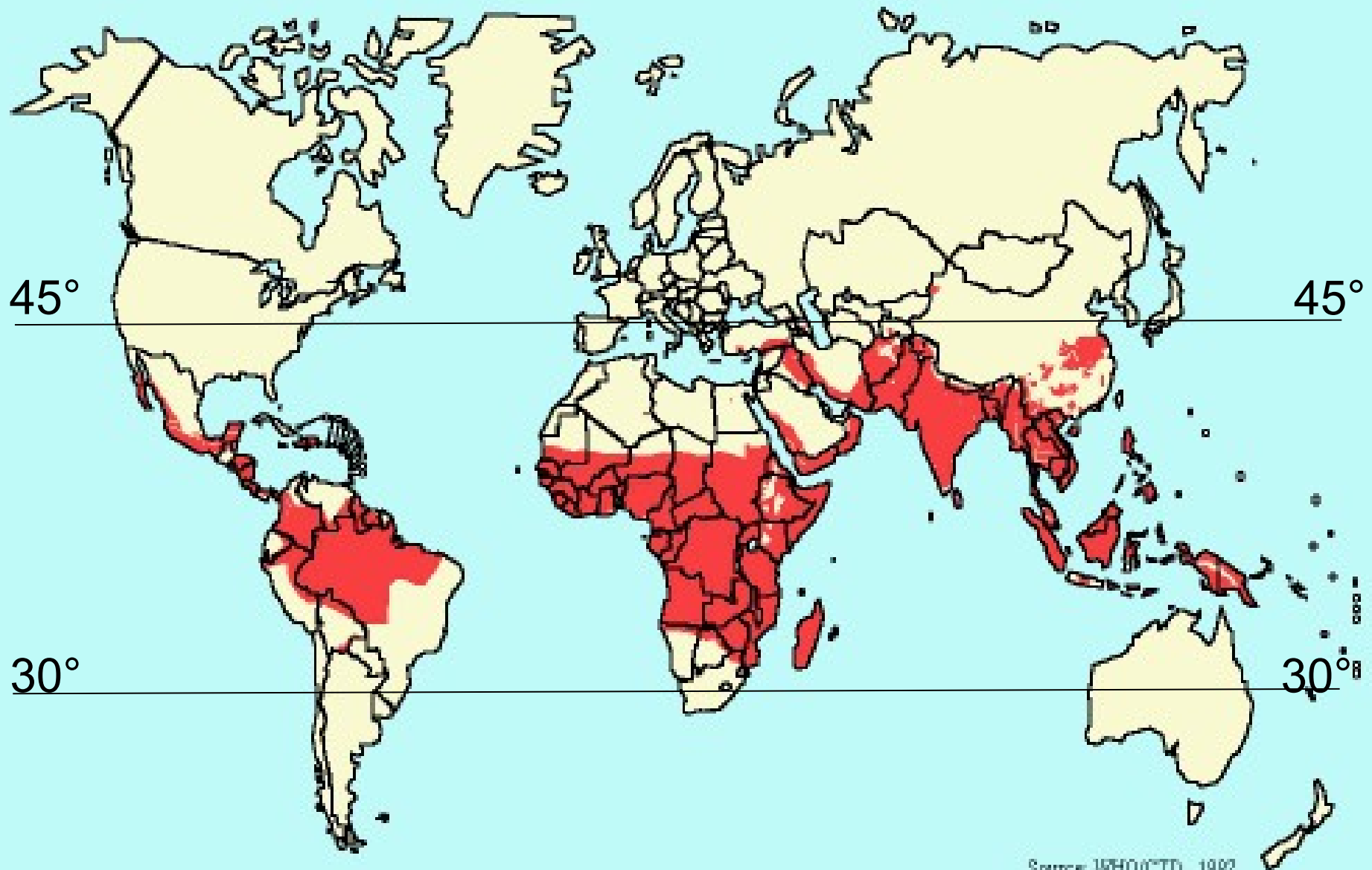
Source: CDC/Dr. Mae Melvin

*Oggi la malaria minaccia circa il 40%
della popolazione mondiale.*

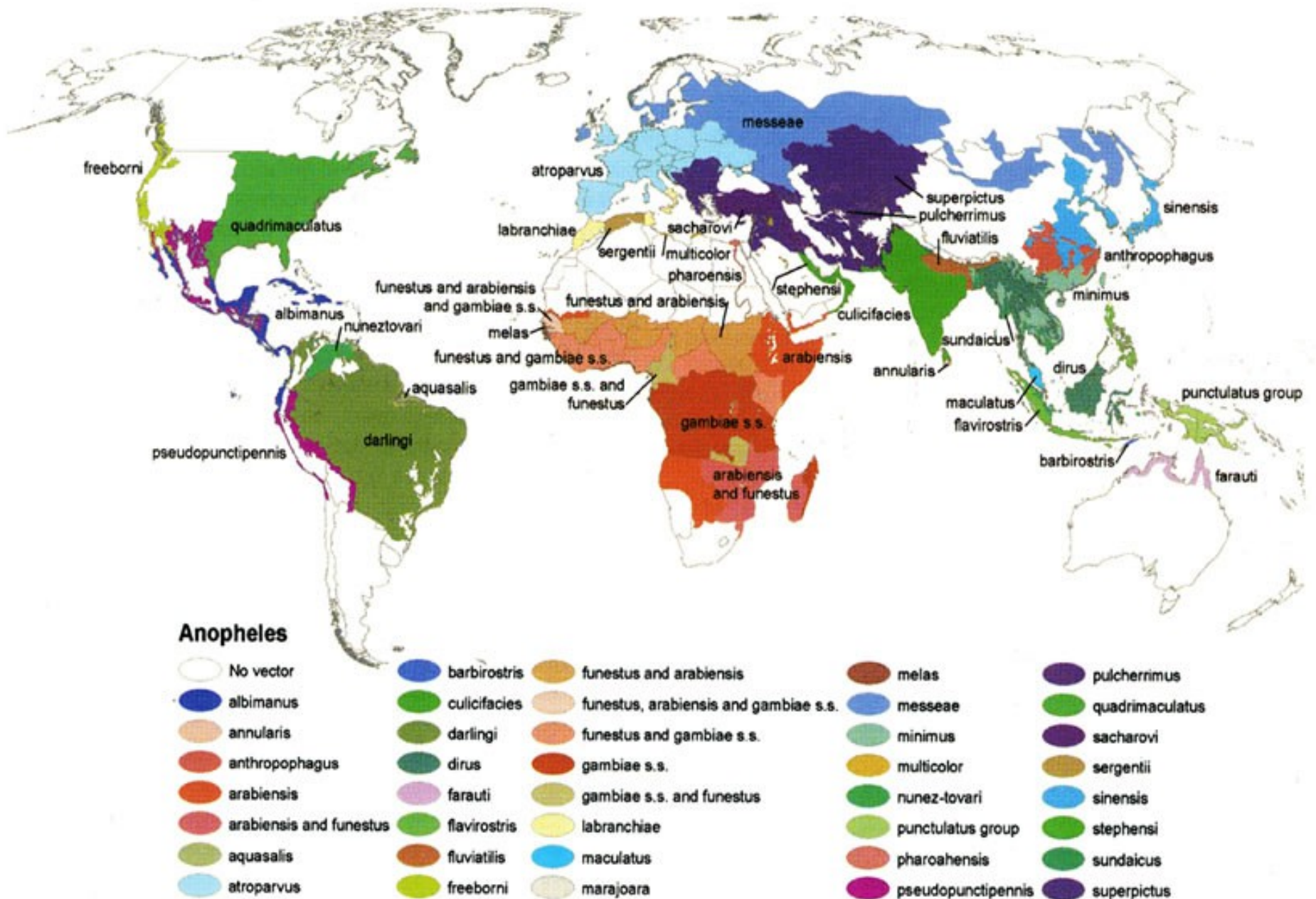
Provoca 5 milioni di morti all'anno.

*Più della metà sono bambini al di sotto dei
5 anni.*

MALARIA SITUATION

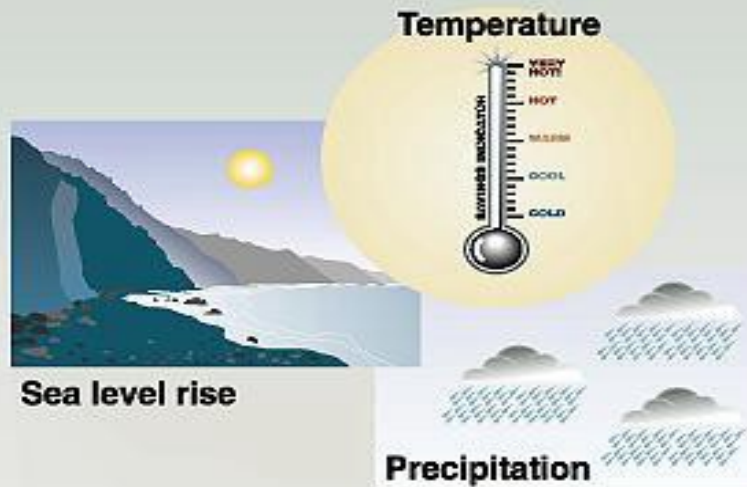


Source: WHO/CTD, 1997



Distribuzione globale dei vettori di malaria attuali e potenziali

Potential climate changes impact



Impacts on...

Health



Weather-related mortality
Infectious diseases
Air-quality respiratory illnesses

Agriculture



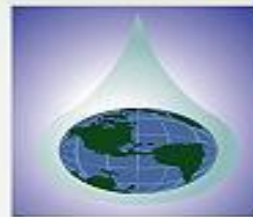
Crop yields
Irrigation demands

Forest



Forest composition
Geographic range of forest
Forest health and productivity

Water resources



Water supply
Water quality
Competition for water

coastal areas



Erosion of beaches
Inundation of coastal lands
additional costs to protect coastal communities

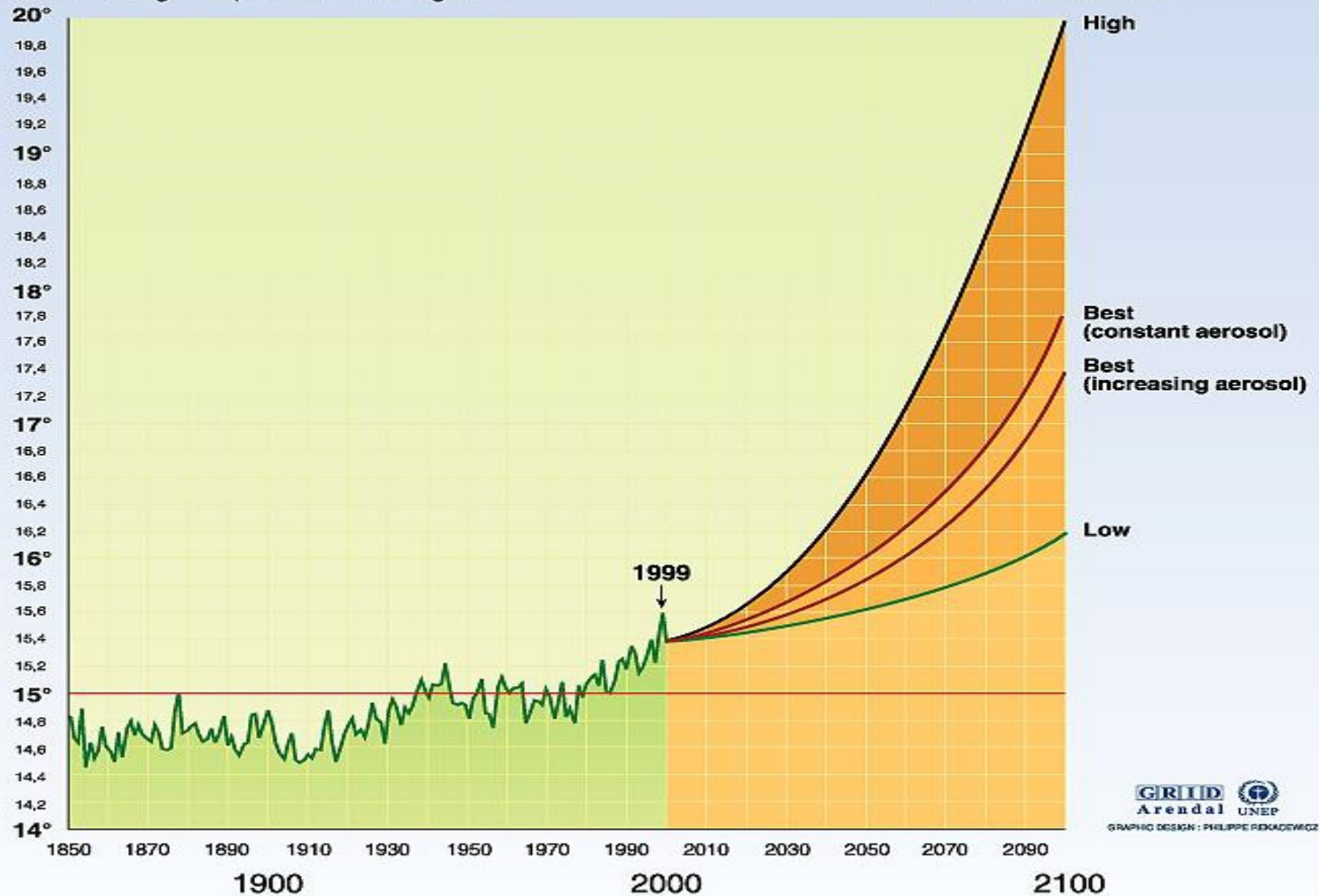
Species and natural areas



Loss of habitat and species
Cryosphere: diminishing glaciers

Projected changes in global temperature: global average 1856-1999 and projection estimates to 2100

Global average temperature in °centigrade

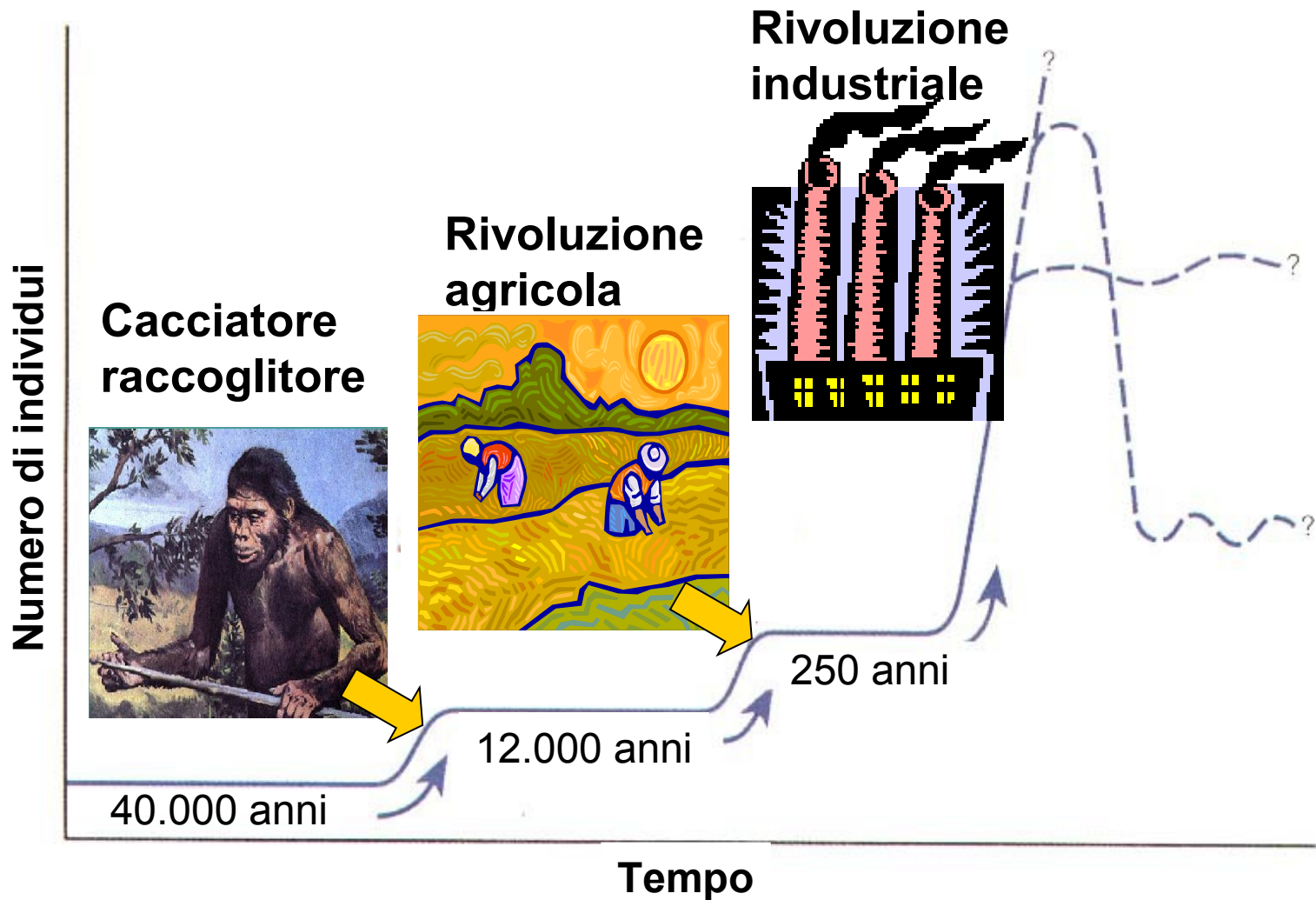


La malaria come esempio di coevoluzione

- *All'inizio del Novecento la malaria era presente in circa due terzi del territorio italiano, causando 15.000 morti all'anno.*
- *Nel 1970 l'OMS dichiara l'Italia libera dalla malaria.*
- *Dal 1976 la malaria è ricomparsa nel territorio nazionale, con una media di 50 casi diagnosticati all'anno.*

*Esiste un modello di evoluzione, non
considerato da Darwin, che risulta
attualmente esclusivo dell'uomo*

*Nell'uomo l'evoluzione culturale si affianca
all'evoluzione biologica*



Evoluzione culturale contro evoluzione biologica

- Nel 1640 il ***chinino*** viene importato in Spagna dall'America.
- Nel 1885 Louis Pasteur sperimenta con successo il primo ***vaccino***.
- Nel 1928 Alexander Fleming scopre la ***penicillina***.
- Nel 1970 viene commercializzato il primo farmaco antivirale (***aciclovir***).
- Aumenta *temporaneamente* la resistenza e la sopravvivenza ai ***parassiti malarici***.
- Permette la protezione *a medio termine* dalle infezioni.
- Aumenta *temporaneamente* la resistenza verso ***infezioni batteriche***.
- Aumenta *temporaneamente* la resistenza verso ***infezioni virali***.

Una lotta senza fine



Photo: Peter Winch

*Ad ogni passo “intelligente”
dell’evoluzione culturale corrisponde un
passo “selettivo” dell’evoluzione biologica,
in modo che non si possano mai
riconoscere né vincitori né vinti*

Concludendo:

- “Le leggi che agiscono continuamente intorno a noi sono: la *Variabilità* derivante dall'azione diretta e indiretta delle condizioni esterne della vita, la *Lotta per l'Esistenza*, dalla quale deriva la *Selezione Naturale*, che richiede l'*Estinzione delle forme meno perfezionate*.”
- “C’è qualcosa di grandioso in queste considerazioni sulla vita e sulle varie facoltà di essa, che *furono in origine impresse dal Creatore in poche forme od anche in una sola*; e nel pensare che esse si svilupparono da un principio tanto semplice, e si sviluppano ancora in infinite forme, sempre più belle e meravigliose.”

Charles Darwin

Referenze

<http://darwinonline.org.uk>

<http://evolution.berkeley.edu/>

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/index.html>

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/index.html>

<http://www.malaria.org/>