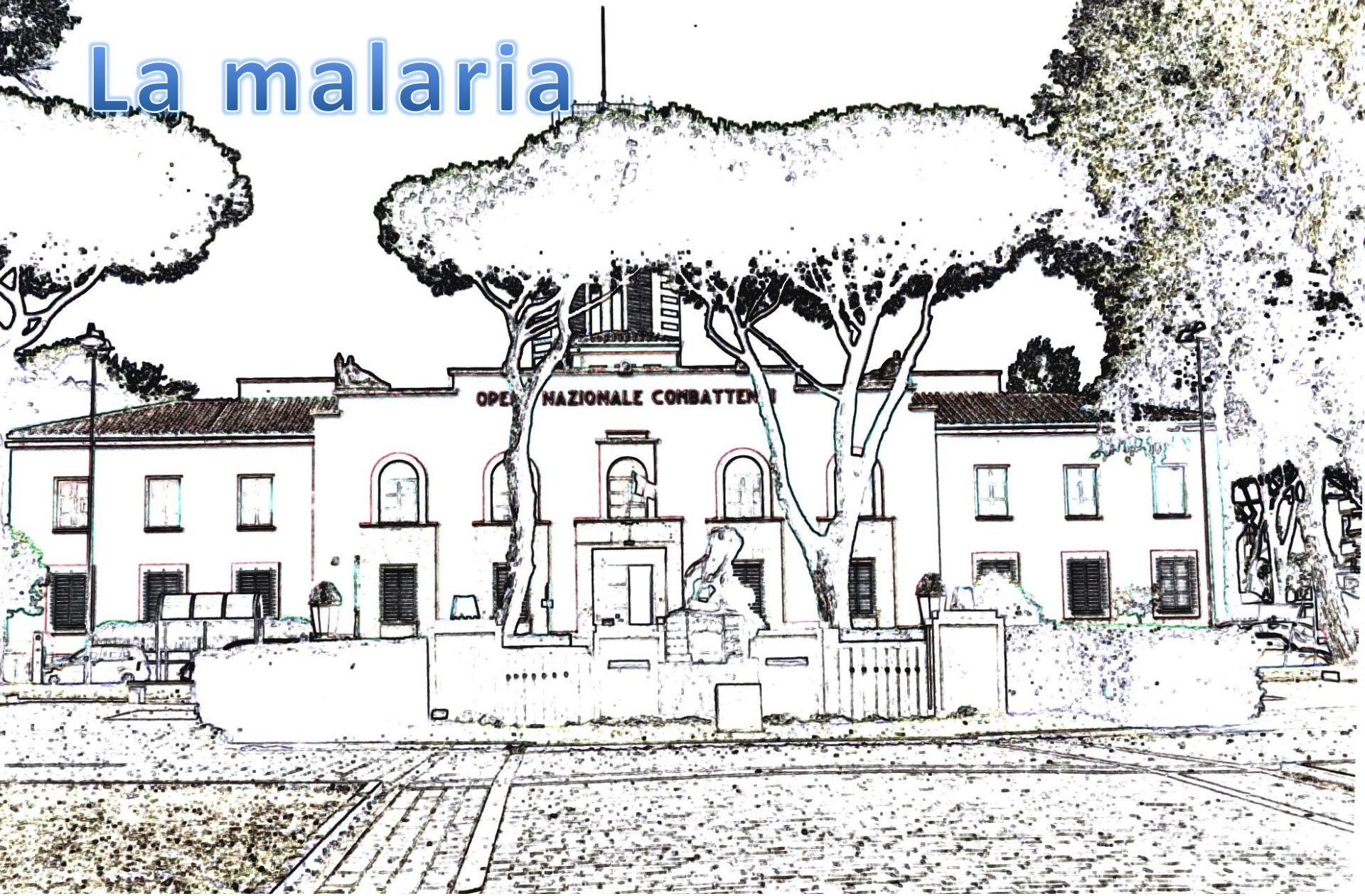


MUSEO DELLA TERRA PONTINA

La malaria



LA MALARIA

malattia sotto sorveglianza dell'OMS
(1.000.000 di morti l'anno)

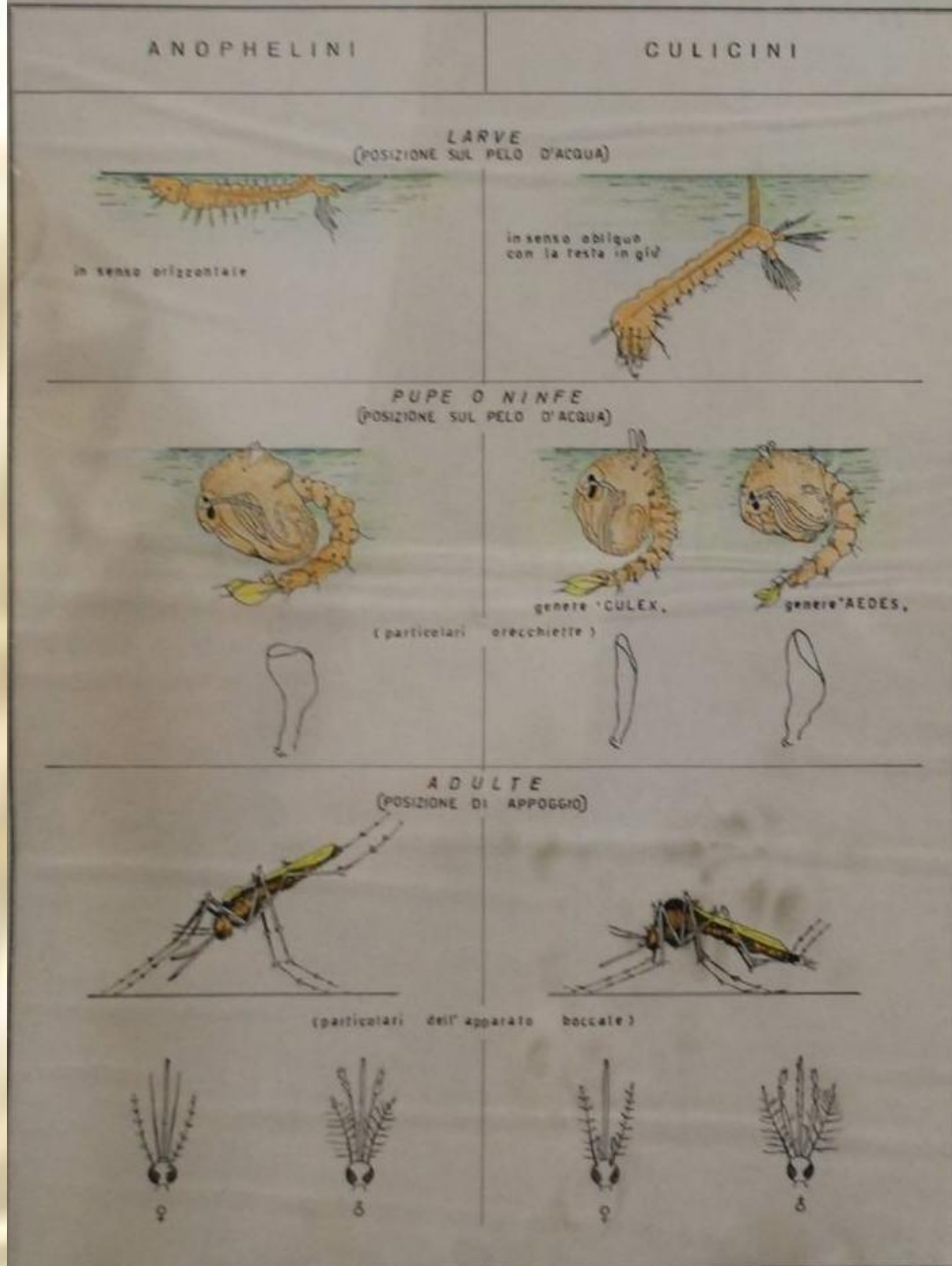
- Malattia parassitaria
- L'esordio della malattia (febbre, brividi, dolori articolari, tosse, diarrea) è simile a quello di molte altre malattie
- Se non trattata, evolve in uno stato grave come encefalopatia, anemia, ittero, insufficienza renale, difficoltà respiratorie, coma
- Soggetti a rischio di letalità sono i bambini (40%)
- E' provocata da un unicellulare **Sporozoo** del genere **Plasmodium**
- Tutti gli **sporozoi** sono parassiti, mancano di apparato digerente poiché assorbono il cibo dai loro ospiti e non hanno mezzi di locomozione. Hanno cicli vitali complessi poiché alternano riproduzione sessuale/riproduzione asessuale/formazione di spore.
- Esistono diversi Plasmodium, ma solo 4 provocano i quattro tipi di malaria nell'uomo: **P. falciparum**, **P. vivax**, **P. ovale** e **P. malariae**
- L'uomo viene infettato attraverso la puntura della femmina della **zanzara Anopheles infetta**
- Una volta penetrato nell'uomo il Plasmodium si moltiplica **all'interno dei globuli rossi** fino a farli scoppiare
- I neonati Plasmodium vanno ad infettare altri globuli rossi innescando così la **malattia detta malaria nell'uomo**
- **La zanzara punge l'uomo malarico e si infetta a sua volta**

The image features three Anopheles mosquitoes against a white background. One mosquito is positioned at the top center, facing forward. Two other mosquitoes are positioned below it, one on the left and one on the right, both facing left. The mosquitoes have long, thin legs, a dark brown body, and transparent wings with a distinct network of veins. The central text 'LA ZANZARA ANOFELE' is written in a bold, blue, sans-serif font, centered horizontally and partially overlapping the mosquitoes.

LA ZANZARA ANOFELE

DIFFERENZIAMENTO MACROSCOPICO DELLA TRIBU "ANOPHELINI, DALLA TRIBU "CULICINI,
NEI VARI STADI DELLA METAMORFOSI

Quadro n. 3



CICLO VITALE DEL PLASMODIUM NELLA Z. ANOPHELES

ciclo sessuato

ciclo sporogonico o sporogonia

- La zanzara anopheles si infetta pungendo e ingerendo sangue da un uomo infetto da malaria
- Quando la zanzara ingerisce il sangue infetto, con esso ingerisce anche i **gametociti (stadi sessuali del Plasmodium)**
- Nello stomaco della zanzara i gameti maschili e femminili si uniscono a formare **lo zigote** il quale **forma una cisti** nella parete dello stomaco dell'insetto dentro la quale si sviluppano migliaia di **sporozoiti**
- **Gli sporozoiti migrano** nei diversi organi della zanzara
- Alcuni di essi raggiungono **le ghiandole salivari** della zanzara e maturano fino a diventare pronti per trasmettere la malattia
- A questo punto la **zanzara punge l'uomo e gli inietta gli sporozoiti**
- Il processo completo richiede 9/40 giorni (a seconda della specie del parassita e della temperatura esterna)
- La zanzara rimane infetta per tutta la sua vita

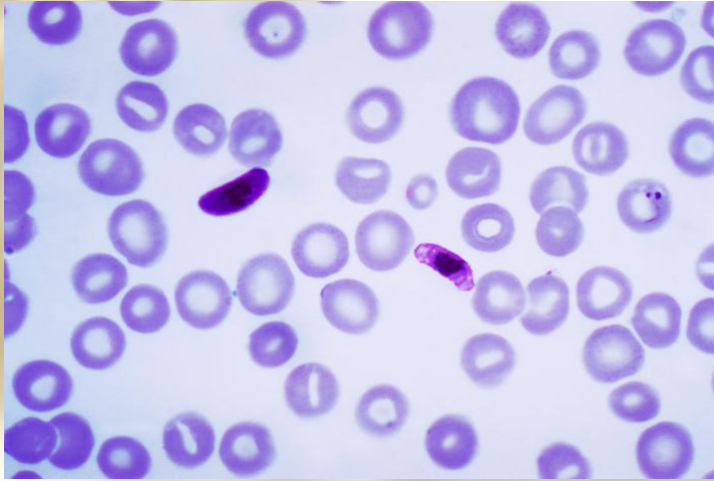
CICLO VITALE DEL PLASMODIUM NELL'UOMO

ciclo asessuato

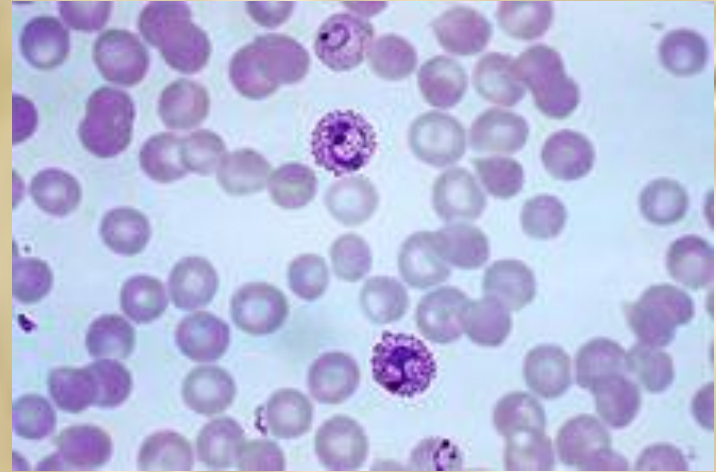
ciclo schizogonico o schizogonia

- Con la puntura dell'insetto infetto i parassiti passano dalla zanzara all'**uomo** nel quale raggiungono **il fegato e qui si moltiplicano** per divisione binaria (stadio asessuato) fino a provocare la rottura delle cellule epatiche
- Dalle cellule epatiche rotte migliaia di parassiti asessuati (**merozoiti tissutali**) **passano nel circolo sanguigno**
- I plasmodium si insediano **dentro i globuli rossi** e si moltiplicano per **mitosi** cioè in modo asessuato
- Quando raggiungono il numero sufficiente (da 8 a 30 Plasmodium) **rompono il glubulo rosso** e vanno a invadere altri globuli rossi
- Di solito i globuli rossi scoppiano simultaneamente provocando così l'accesso febbrile
- Questo ciclo dura 48/72 ore. I cicli febbrili coincidono, in pratica, con i cicli riproduttivi asessuati dei globuli rossi
- Dopo vari cicli asessuati alcune cellule vanno incontro a **meiosi e producono gameti** che si riversano nel sangue
- A questo punto la zanzara anopheles punge l'uomo e con il sangue ingerisce i gameti e il ciclo ricomincia
- Il periodo che intercorre tra la puntura dell'insetto e la comparsa dei sintomi varia a seconda del tipo di plasmodium e delle temperature esterne da 9 a 40 giorni

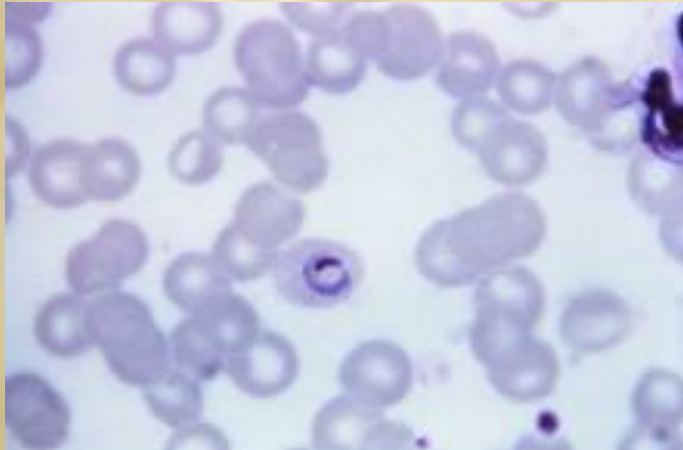
Plasmodi



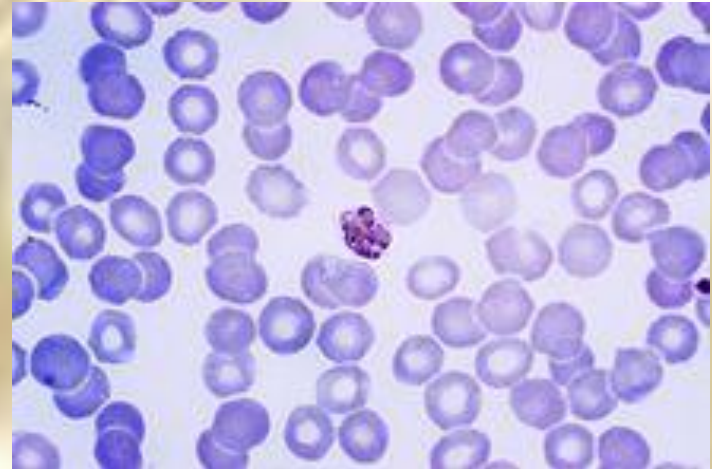
Falciparum



Vivax



Ovale



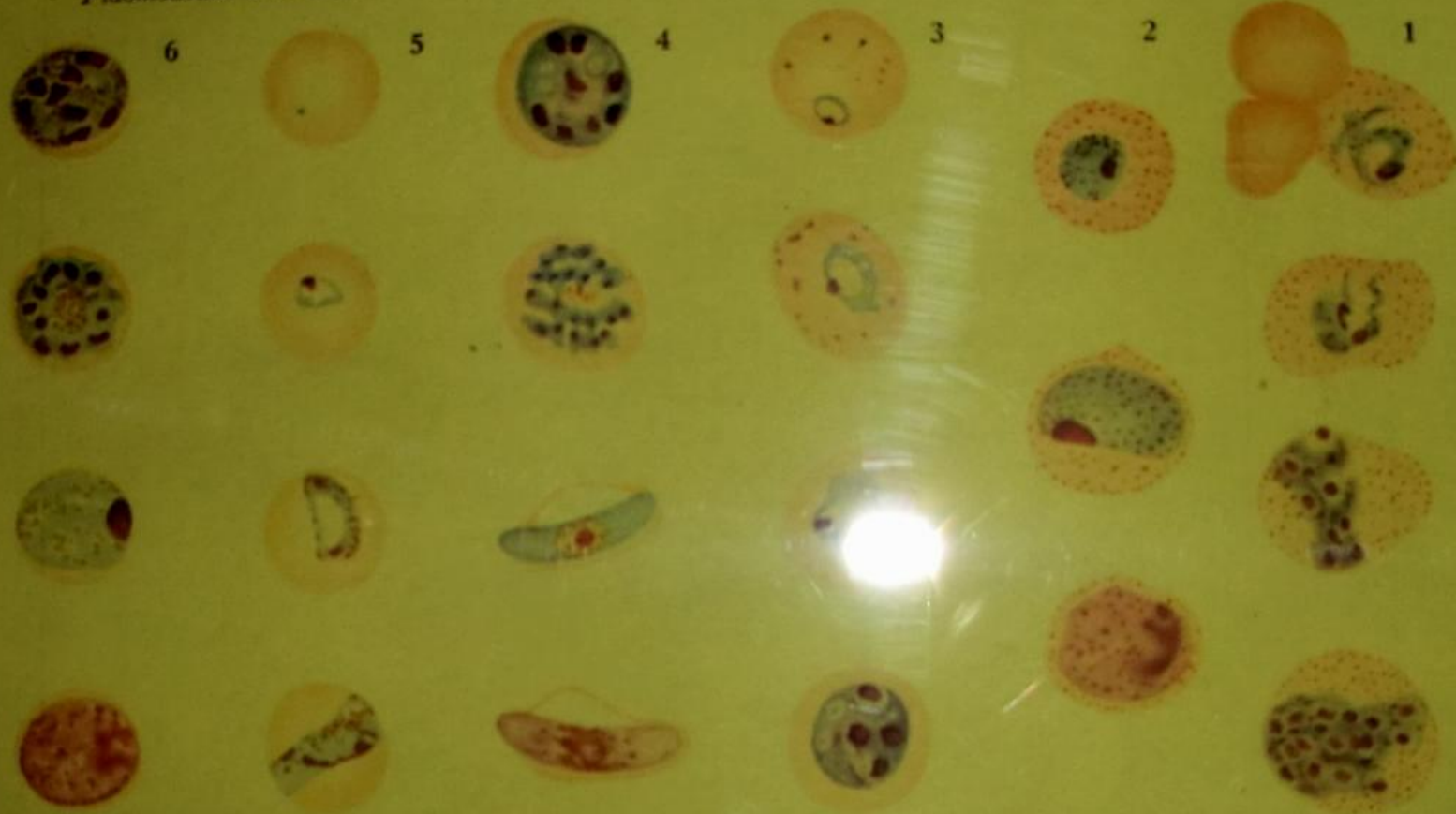
Malariae

I plasmodi al microscopio

Plasmodium malariae

Plasmodium falciparum

Plasmodium vivax



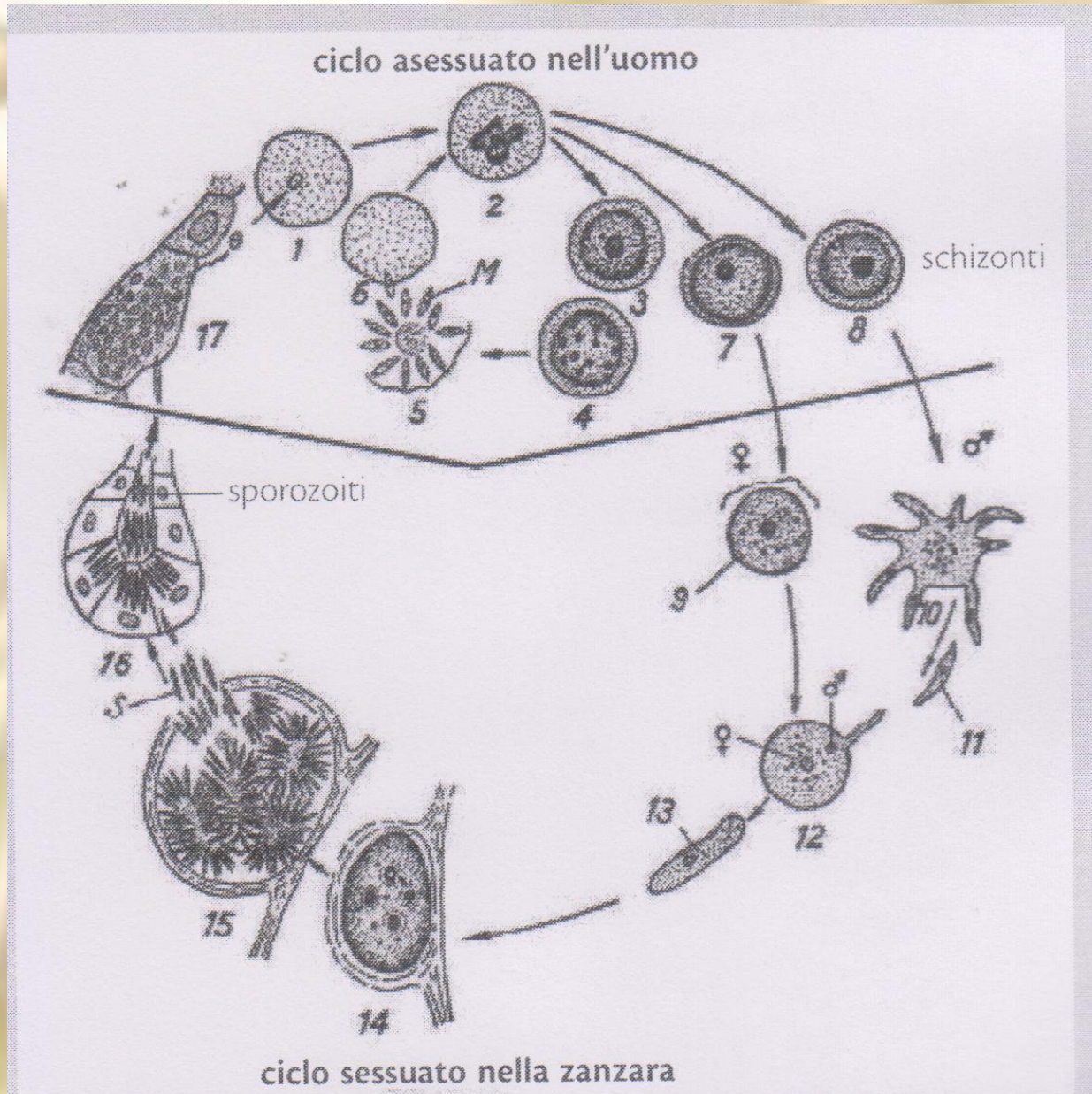
Parassiti malarici nel sangue. Colorazione secondo Giemsa.

Colonne 1 e 2 (da destra a sinistra) = *Plasmodium vivax*. Prima colonna: trofozoite, granulazioni di Schüffner; inizio fase schizogonica, granulazioni di Schüffner; fase schizogonica più avanzata, granulazioni di Schüffner; schizonte maturo in eritrocito allargato, granulazioni di Schüffner. Seconda colonna: macrogametocito immaturo, granulazioni di Schüffner; macrogametocito, granulazioni di Schüffner; microgametocito, granulazioni di Schüffner.

Colonne 3 e 4 = *Plasmodium falciparum*. Terza colonna: trofozoite ad anello, granulazioni di Maurer; grosso trofozoite ad anello prossimo alla divisione nucleare; stadio a 2 nuclei; stadio a 4 nuclei. Quarta colonna: ulteriori divisioni nucleari con formazione di pigmento; schizonte maturo con massa di pigmento centrale; macrogametocito a mezzaluna con resti dell'eritrocito; microgametocito a mezzaluna con resti dell'eritrocito. In pratica nel sangue periferico si notano solo trofozoiti ad anello e gametociti.

Colonne 5 e 6 = *Plasmodium malariae*. Quinta colonna: eritrocito normale; trofozoite ad anello con nucleo laterale; inizio dell'allungamento del parassita a due nuclei con formazione di granuli di pigmento; protozoo disposto a fascia con divisione della cromatina e granuli di pigmento. Sesta colonna: schizonte pigmentato con i nuclei che si dispongono a rosetta; schizonte pigmentato con i nuclei a rosetta; macrogametocito; microgametocito (Mikroskopische Diagnostik für die tropenärztliche Praxis, Bayer Leverkusen).

Trasmissione nell'uomo e nella zanzara



La malattia: caratteristiche generali

<i>Eziologia</i>	<i>Incubazione</i>	<i>Fase accessuale</i>	<i>Caratteristiche accesso malarico</i>
<i>P. vivax</i>	12-20 g	<i>Terzana benigna attacchi febbrili a giorni alterni I e III</i>	<i>1° fase del brivido</i> <i>2° stadio del calore</i>
<i>P. ovale</i>	12-20g		
<i>P. malariae</i>	3-5 settimane	<i>Quartana attacchi febbrili ogni 72 ore</i>	<i>3° stadio della sudorazione</i>
<i>P. falciparum</i>	7-14 g	<i>Terzana maligna attacchi febbrili a giorni alterni I e III e di lunga durata</i>	

L'immunità è specie-specifica e si acquisisce dopo successive infezioni.

DIFFUSIONE DELLA MALARIA

- La malattia causa circa 1.000.000 di morti l'anno, prevalentemente bambini africani
- In forma endemica non è più presente nelle aree a clima temperato come l'Italia e l'Europa
- E' importante malattia in molte parti dei tropici e aree subtropicali, in Africa, in Brasile, nel sud est asiatico, in India
- E' endemica nel Basso Egitto, nel Nord Africa, nell'Africa occidentale francese, nel Madagascar, nella Cocincina, nel Messico, nelle Antille, nelle regioni costiere dell'America centrale specialmente Panama

CONTROLLO

- La malaria è sotto il controllo dell'OMS classe I nelle zone endemiche, classe III nelle zone non endemiche
- Il controllo si basa essenzialmente sulla terapia precoce

PREVENZIONE

- Eliminazione dei ristagni di acqua (anche minimi)
- Zanzariere impregnate di insetticida
- Insetticidi sparsi nelle abitazioni
- Misure protettive per i viaggiatori

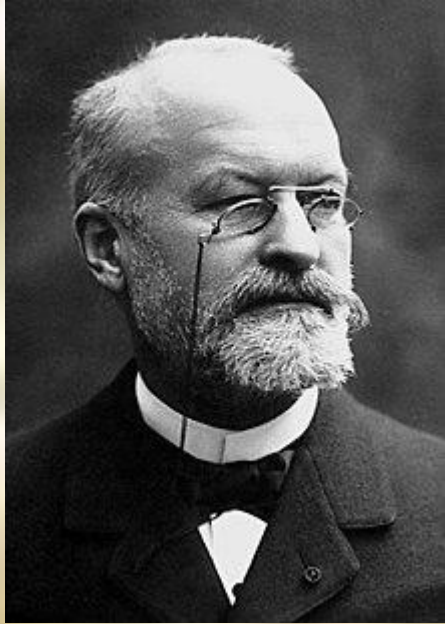


Nell'arte

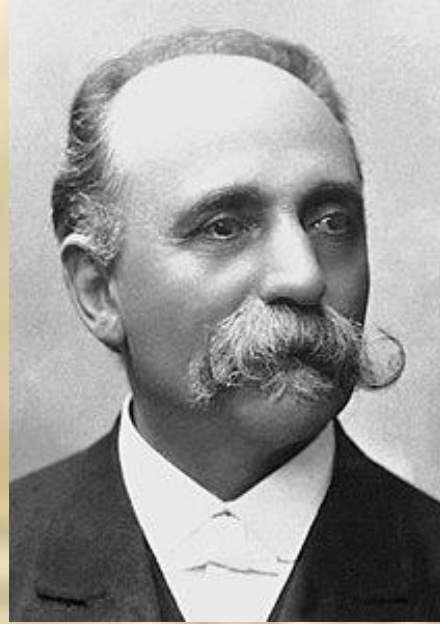


Teofilo Patini
"L'Erede" Galleria d'arte moderna di Roma

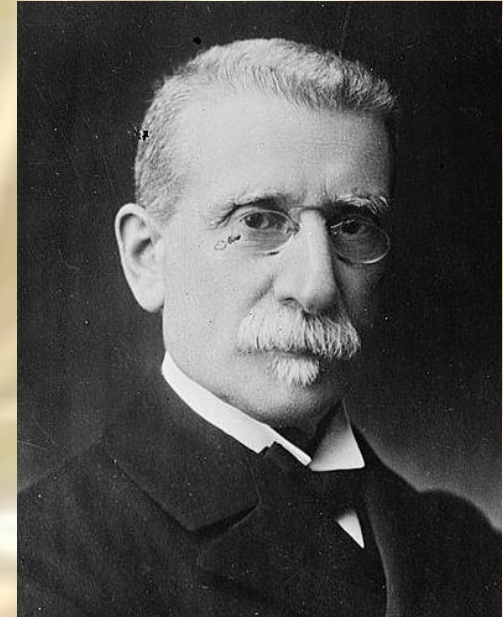
RICERCA SCIENTIFICA



Charles Louis Alphonse Laveran
1845-1922



Camillo Golgi
1843-1926



Ettore Marchiafava
1847-1935



Angelo Celli
1857-1914



Amico Bignami
1862-1929



Giuseppe Bastianelli
1862-1959

Giovanni Battista Grassi

1854-1925



Alberto Missiroli

1883-1951



Giovanni Battista Grassi

1854-1925

Nato a Rovellasca, nella zona del lago di Como. Studiò Medicina all'Università di Pavia dove si laureò nel 1878, e Zoologia alle Università di Heidelberg e Würzburg. Professore di Zoologia a Catania (1893) e poi di Anatomia Comparata a Roma (1895). Fece importanti studi sulla biologia delle api, gli elminti intestinali, sul complesso il patogeno della *Phylloxera vastatrix* e ricevette nel 1896 la Medaglia Darwin della Royal Society di Londra per la sua opera monumentale sulle termiti. E' ricordato in particolare per il suo straordinario contributo nell'ambito della parassitologia e della entomologia applicata.

Nell'ottobre del 1898 Grassi identificò l'*Anopheles claviger* come vettore malarico e conseguentemente fu il primo a fornire una prova sperimentale che solo le specie del genere *Anopheles* sono vettrici di malaria.

Nel novembre 1898 dimostrò, con i colleghi Amico Bignami e Giuseppe Bastianelli, la prima trasmissione sperimentale della malaria umana e osservò lo sviluppo dei parassiti della malaria umana nelle zanzare *Anopheles*.

Nel 1899 descrisse l'intero ciclo vitale delle differenti specie di Plasmodia. Grassi fu insignito della carica di Senatore nel 1908 come riconoscimento ufficiale per le sue scoperte e dedicò gli ultimi anni della sua vita al controllo della malaria nell'area del Fiumicino dove fu cremato, secondo le sue volontà.

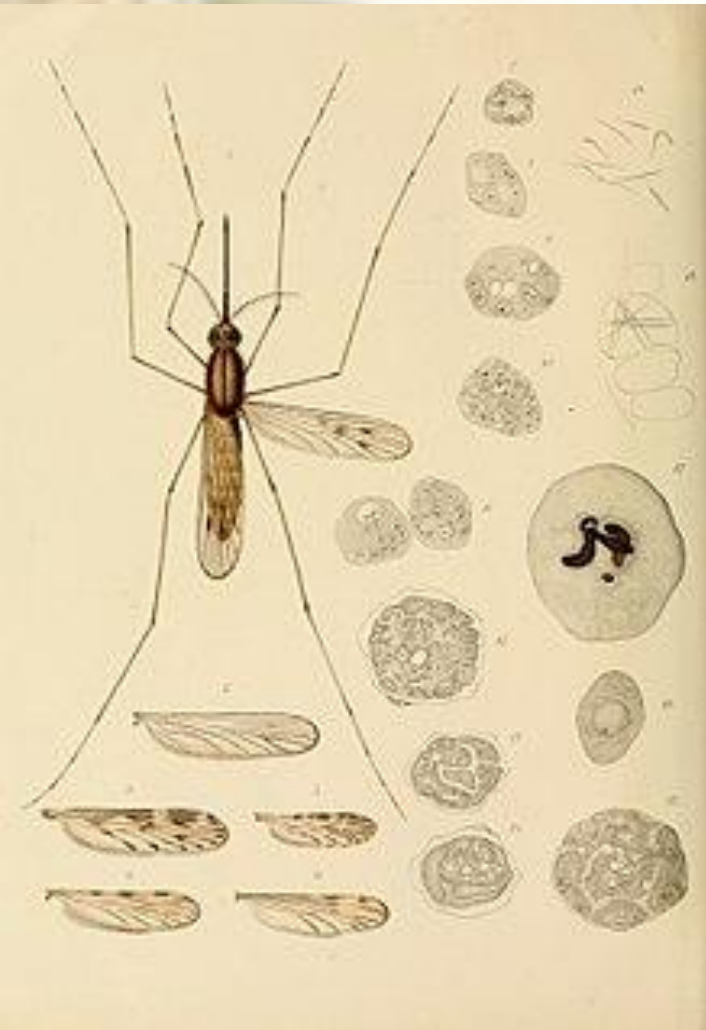
B



Raccolta Larve



Laboratorio di G.B.Grassi



Disegno originale di G.B. Grassi sul ciclo della malaria trasmessa dalla zanzara *Anopheles*



La "Sala del Professore". Ricostruzione dello studio di Battista Grassi al Museo di Anatomia Comparata G.B. Grassi della Sapienza, Università di Roma.

Gruppo di Patologi



Un gruppo di medici e patologi romani verso la fine dell'Ottocento. Si riconoscono: Amico Bignami e Giuseppe Bastianelli (seduti, rispettivamente primo e quinto da sinistra), Ettore Marchiafava, Antonio Dionisi e Raffaele Bastianelli (in piedi, secondo, terzo e quinto da sinistra). (Per gentile concessione di Giorgio Bignami).

Congresso 1925



PRIMO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA MALARIA

ROMA, 4-6 X.1925

Istituto Antimalarico 1930



Fabbricati dell'Istituto antimalarico, 12/3/1930





Colonia Elena 1927



Ambulatorio antinmalarico a Colonia Elena - 1927.

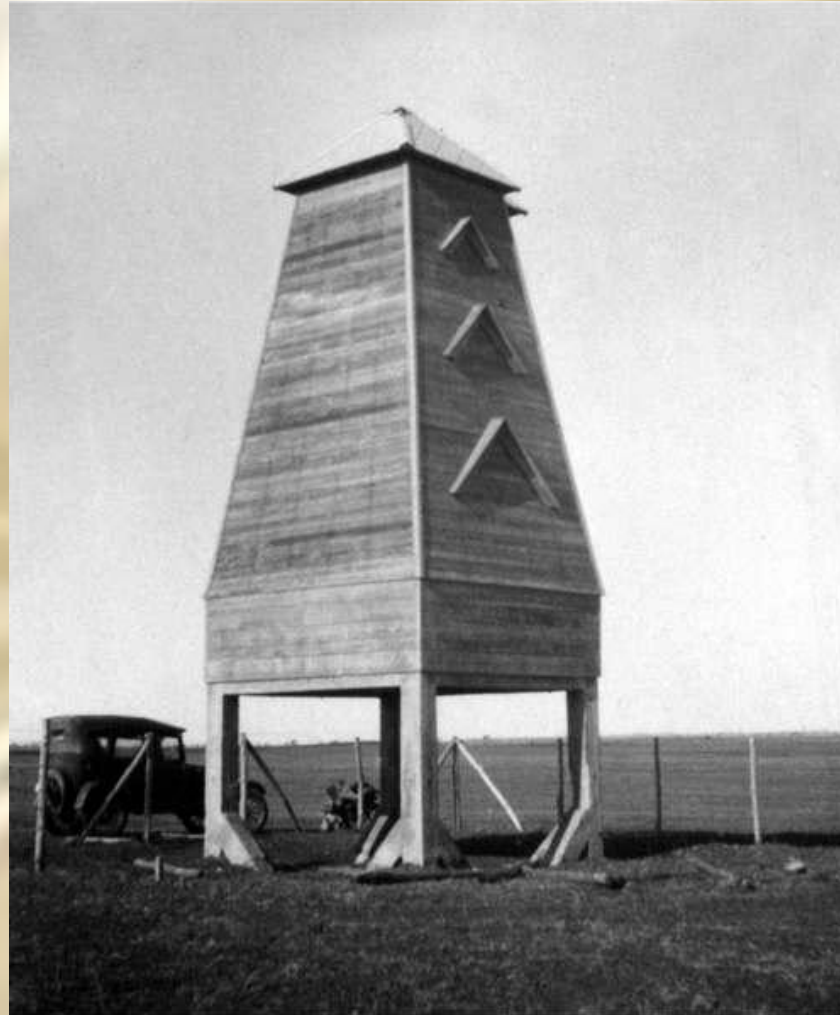
Quadrato

O.N.C. Ospedale di LT



Lotta antianofelica con mezzi meccanici e biologici

Pipistrellaio



Le zanzariere



Gambusia affinis



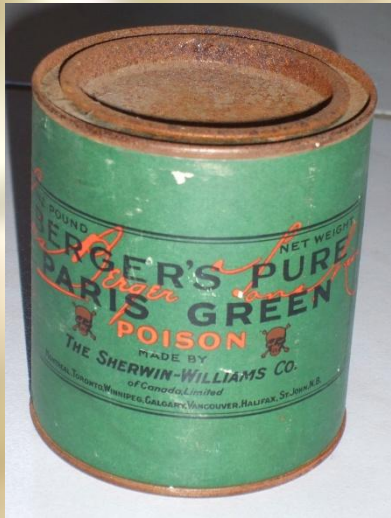
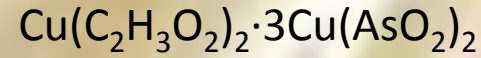
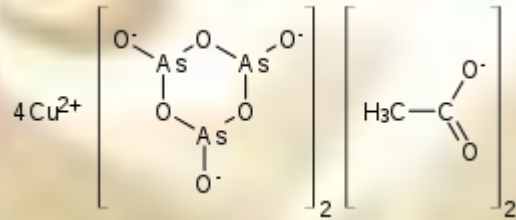
maschio



femmina

Prodotti chimici

Verde di Parigi



Miscelazione del verde di Parigi con polvere di strada prima di spargerlo nei luoghi di riproduzione di zanzare durante la seconda guerra mondiale

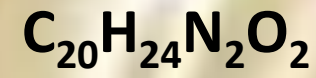
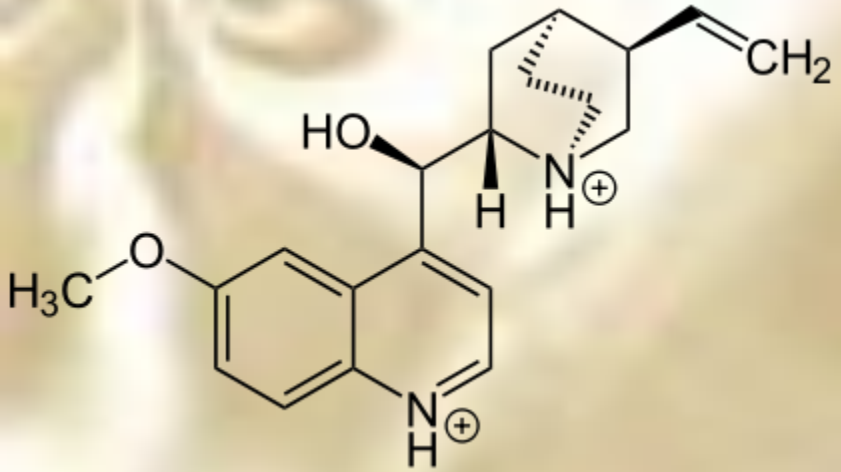
Uso come insetticida, poster pubblicato dal US Public Health Service

Sistema di distribuzione



CHININO

Mezzi farmacologici



Brevi cenni storici

In Italia il 23 dicembre 1900, su iniziativa di Giovan Battista Grassi e Angelo Celli e per interessamento della Società per gli studi della malaria, fu sancita in Italia la prima legge per la distribuzione statale del chinino presso la popolazione.

La sostanza cominciò ad essere venduta a partire dal 1° luglio 1902 ma solo in alcune province, negli spacci di sale e tabacchi a prezzo fisso e molto ridotto; ad enti pubblici, privati e ad organizzazioni filantropiche era fornito a costo di favore e quindi assicurata gratuitamente ai coloni, agli operai, e ai poveri.

Il provvedimento fu seguito da una nuova legge, la n. 209 del 19 maggio del 1904, valida questa volta per tutto il territorio nazionale.

Il chinino è un rimedio efficace contro la malaria, ma è anche un farmaco altamente tossico. Gli effetti collaterali prendono il nome di cinchonismo e consistono in vomito, diarrea, e disturbi visivi e auditivi. Questi ultimi, spesso, non sono risolvibili neanche dopo la sospensione della cura.

Sostanze coadiuvanti del chinino come l'arsenico e il ferro venivano distribuiti in preparati come l'Esanofele, la famosa pillola nera prodotta da Felice Bisleri, e la mistura Baccelli, studiata dal prof. Guido Baccelli per indurre la <<spremitura>> della milza ingrossata e la liberazione di essa e la sua liberazione dai gameti malarici

FOTOGRAFAMENTO DAL BLOG LA FARMACIA DEPOCA



ALL RIGHTS RESERVED

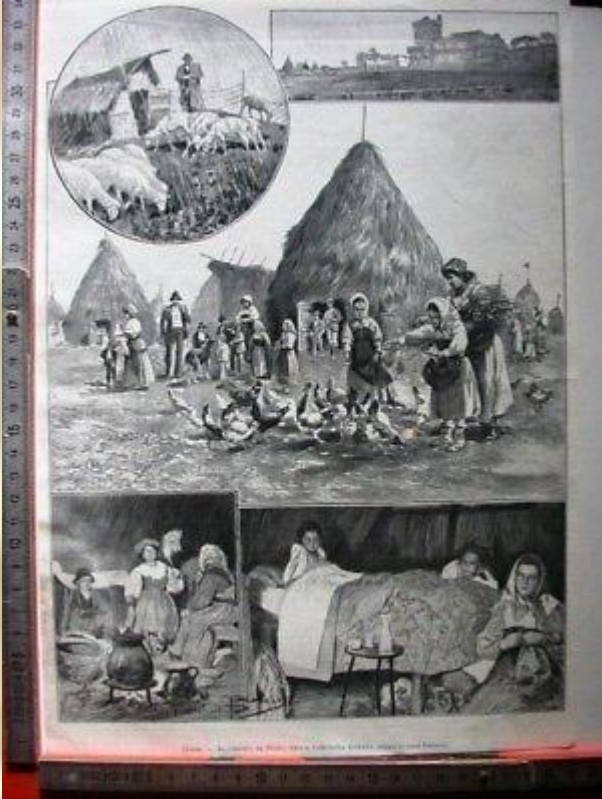


Foto pubblicitaria



CONTRE LE
PALUDISME

Esanofele

BISLERI

1900

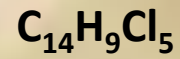
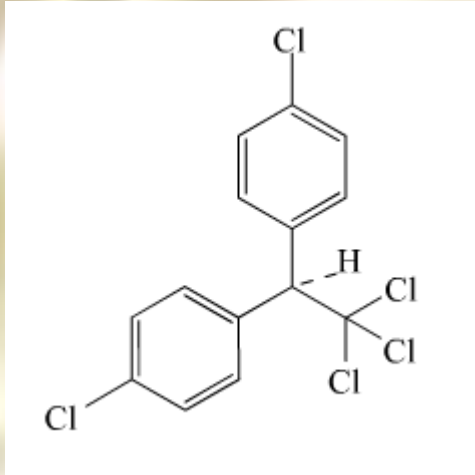


La Malaria viene trasmessa da una zanzara (anofele) che pullula nelle acque stagnanti. Il vero rimedio contro di essa è l'**Esanofele** (pillole) della Ditta Bisleri di Milano.

L'**Esanofelina** è l'Esanofele ridotta in forma di sciroppo gradevole per i bambini.

1900

DDT – Para-diclorodifeniltricloroetano



Il DDT in blocchi viene pestato e trasformato in polvere (Missiroli et al, 1948).



I fusti sono esposti al sole per tre giorni (Missiroli et al, 1948).

Brevi cenni storici

Fu sintetizzato per la prima volta dal chimico austriaco Othmar Zeidler nel 1873.

“Le truppe anglo-americane applicarono per la prima volta il DDT in Italia per contenere un’epidemia di tipo esantematico, trasmessa dai pidocchi, incontrata dopo il loro ingresso a Napoli, nell’autunno del 1943. Nello stesso periodo, di fronte alla recrudescenza malarica che si stava manifestando nel centro Italia, [...] la Commissione sanitaria alleata tentò una serie di esperimenti in collaborazione con i malariologi dell’Istituto superiore di sanità” (1). Per verificare quali fossero le modalità più efficaci di utilizzazione della sostanza, venne sparso DDT di prova nell’agropontino; tali prove dimostrarono che la nebulizzazione di una soluzione al 5% di DDT in kerosene uccideva radicalmente le zanzare e, oltretutto, manteneva un’azione residua per almeno cinque mesi: ne conseguì una riduzione consistente dei casi di malaria nelle aree trattate.

All’inizio del 1946 Alberto Missiroli promosse un piano quinquennale da attuarsi in tutte le zone malariche italiane. Il metodo si dimostrò risolutivo per l’interruzione della trasmissione dell’infezione e affermandosi quale modello per la lotta anti-malarica in altre parti del mondo. Nel 1955 l’Organizzazione Mondiale della Sanità lanciò una campagna per eradicare la malaria in dieci anni. Decine di migliaia di tonnellate di DDT furono usate contro la zanzara anofele che costituisce il vettore preferito da parassiti e batteri per la loro diffusione. L’azione del DDT viene esplicata sia per ingestione che per contatto, penetrando nel corpo dell’insetto. L’OMS ha stimato che nei suoi primi otto anni di applicazione l’insetticida abbia evitato non meno di 100 milioni di casi di malaria e 5 milioni di morti. Fin dal suo esordio, tuttavia il DDT suscitò perplessità nella comunità scientifica.

MISSIROLI
Deposito di insetticidi



Attrezzi per la distribuzione





Disinfestazione di un dormitorio





FINE



APPROFONDIMENTI

Il Laboratorio di malariologia – Giancarlo Majori –Federica Napolitani

Il Museo della Terra Pontina

Teatro di interventi radicali di trasformazione del territorio, migrazione di popolazioni e lotta antimalarica, l'Agro Pontino conserva numerose testimonianze della storia della malattia. Gli interventi pionieristici di lotta antimalarica della Croce Rossa Italiana, alla fine dell'Ottocento, il processo di alfabetizzazione e il ruolo delle scuole rurali nella lotta alla malaria, le molteplici azioni antimalariche— dalla "bonifica umana" con il chinino promossa da Angelo Celli, alla lotta antianofelica con larvicidi e pesci larvivori, alle fumigazioni delle abitazioni o alla protezione meccanica delle finestre, sperimentate da Battista Grassi — crearono le premesse per il successo della bonifica integrale voluta da Mussolini e per l'emergere di una nuova generazione di malariologi che, operando nel contesto di iniziative internazionali, avrebbero eradicato la malattia attraverso le campagne con il DDT.

Di tale storia fa parte l'attività del Comitato Provinciale Antimalarico di Littoria, istituito nel 1935 per coordinare gli interventi antimalarici e di cui il Museo della Terra Pontina di Latina conserva numerose testimonianze.

Realizzato dall'ARSIAL — l'Agenzia Regionale per lo Sviluppo agricolo e l'innovazione tecnologica del Lazio — nel 1999 e successivamente divenuto proprietà del Comune, il Museo è ospitato nello storico palazzo dell'Opera Nazionale Combattenti (di prossima riapertura in seguito ad una completa ristrutturazione). Si propone di conservare la memoria storica e comunicare i sacrifici fatti per rendere il territorio fruibile, ripercorrendo la storia del territorio nei primi cinquanta anni del Novecento, dal periodo che precede la bonifica fino alla trasformazione agraria dell'Agro Pontino(9).

Il materiale del Museo comprende una raccolta di oltre 1.300 reperti riferibili alla storia del territorio e una sezione storico-scientifica incentrata sulla malaria, cui si è aggiunta recentemente una collezione storica di interesse cardiologico.

L'area dedicata alla malaria occupa tre sale per un totale di circa 100 mq.

Un primo percorso didattico affronta, in modo introduttivo, gli aspetti biologici e storici della malattia attraverso pannelli e materiale cartaceo relativi ai cicli biologici del plasmodio e della zanzara, alle leggende sulla malattia, alle scoperte e ai principali metodi di lotta antimalarica. Nelle teche è presente una vasta esposizione di farmaci antimalarici e 5 pompe per lo spargimento di insetticidi. L'allestimento principale riguarda i materiali del Comitato Provinciale Antimalarico di Littoria. Su due sale contigue sono ricostruiti, rispettivamente, l'ambulatorio e una parte del laboratorio completi dei loro arredi originali: tavolo e sedie del dottore, 2 armadi per i medicinali, la lampada, il carrello, sterilizzatori in acciaio, essiccatori in vetro, 2 microscopi e una cospicua vetreria



In una cassettera originale posta sul fondo del laboratorio sono conservate 4 gabbie con rete per zanzare e scatole entomologiche contenenti alate e larve di anofele, per un totale di circa 3.000 reperti raccolti sul territorio pontino tra gli anni Trenta e Sessanta.

Il Museo di Anatomia Comparata “G. B. Grassi”

Il tema delle ricerche sulla malaria diviene centrale nel Museo di Anatomia Comparata della Sapienza Università di Roma intitolato a Giovanni Battista Grassi. Aperto al pubblico, nella sua sede attuale a partire dal 1980, questo museo conserva documenti storici, strumentazioni scientifiche e cimeli del celebre scienziato, nonché gli arredi originali del suo studio.

Divenuto professore di Anatomia Comparata a Roma nel 1895, Grassi vi condusse le ricerche che lo portarono, insieme ad Amico Bignami e Giuseppe Bastianelli (1862-1959), alla scoperta del meccanismo

di trasmissione della malaria da parte della zanzara anofele.

Nel dicembre del 1898, dopo avere sottoposto un “volontario” sano a punture di zanzare infettate sperimentalmente, Grassi annunciava, infatti, all'Accademia dei Lincei che la zanzara *Anopheles claviger* (= *maculipennis*) era il vettore specifico della malaria umana in Italia, avviando quell'annosa polemica con Ronald Ross (1857-1932) circa la priorità dei risultati ottenuti che sarebbe culminata con l'assegnazione del Premio Nobel a Ross nel 1902. Alla morte di Grassi, nel 1925, le sue carte — appunti, disegni, libri — e il materiale

di ricerca sarebbero stati conservati presso la “Sala Grassi” annessa alla Biblioteca dell'Istituto e, successivamente, collocati nel Museo (Capanna, 1996).

Il Museo di Anatomia Comparata svolge da sempre un ruolo nella didattica universitaria, pur avendo acquisito in tempi recenti una vocazione nell'educazione permanente rivolta al territorio (e in particolare alle scuole). I presupposti della comunicazione museale poggiano sullo sviluppo di un “percorso logico-scientifico” centrato sul tema dell'evoluzione biologica con alcuni elementi di richiamo alla storia della ricerca(6). L'allestimento occupa una superficie di circa 300 mq suddivisa in 5 aree dedicate, rispettivamente, ai principi e ai problemi dell'anatomia comparata, all'esposizione didattica dei sistemi e degli apparati organici, ai Cetacei, all'esposizione di reperti e modelli storici e a un nuovo allestimento sulla microscopia.

Le attività di recupero e valorizzazione della storia della malaria svolte in occasione del Centenario della scoperta di Grassi hanno fornito l'occasione per riordinare l'assetto e la catalogazione dell'archivio

del “Fondo Grassi” e valorizzare i reperti presenti nel Museo con innovazioni espositive che permangono nell'allestimento definitivo.

La “Sala Grassi” conserva, oggi, la scrivania in noce appartenuta allo scienziato. Sul piano sono esposti disegni originali e diversi scritti in memoria di Grassi pubblicati dalla sua morte ai giorni nostri. Attestati e diplomi, appesi alle pareti, testimoniano il riconoscimento scientifico internazionale del valore dello scienziato che “con le sue scoperte, perseguite con appassionato zelo e duro lavoro sul contagio della malaria, ha insegnato come combattere

efficacemente questo terribile morbo del genere umano”, come attesta in latino il diploma della laurea *honoris causa dell'Università di Lipsia* conferitogli nel 1909.

Una grande vetrina conserva la maschera funebre di Grassi e il medagliere con le onorificenze ricevute: tra queste spiccano la medaglia d'oro dell'Accademia delle Scienze, detta dei XL, la medaglietta di Senatore del Regno e la medaglia in argento del Premio Darwin ricevuta nel 1896 (Figura 4). Reperto singolare, infine,



è una “portantina” artigianale costruita con una poltroncina in vimini e utilizzata negli ultimi anni della vita di Grassi per trasportare lo scienziato fino all’ultimo piano dell’Istituto.

Particolarmente suggestiva è la ricostruzione della “Stanza del Professore”, lo spazio in cui Grassi trascorrevva quotidianamente gran parte delle sue ore lavorative (Figura 5); un allestimento evocativo

che lo scienziato sembra avere appena lasciato, con la luce accesa poggiata sul tavolo di lavagna, il microscopio Koristka, la scatola entomologica da campo e le sue zanzare spillate. Sul fondo della ricostruzione, l’insettoteca allestita da Paolo Luigioni (1873-1937) per il Corso di Entomologia Agraria tenuto da Grassi e il ritratto di Darwin, un tempo collocato nel corridoio dell’Istituto a testimonianza dell’importanza che Grassi attribuiva alle nuove teorie dell’evoluzione (Capanna, 1996).

Infine, collocato nella nuova sala dedicata alla microscopia e riferibile a Grassi, vi è un apparato microfotografico in uso nel Gabinetto di Anatomia Comparata con il quale lo scienziato ottenne le lastre di plasmodi oggi esposte nel Museo.

