

KÖZLEMÉNY A KOLOZSVÁRI „FERENCZ JÓZSEF“ M. KIR. TUD.-
EGYETEM BELGYÓGYÁSZATI KLINIKÁJÁBÓL.

Igazgató: dr. PURJESZ ZSIGMOND egyet. tanár.

Ujabb vizsgálatok a malaria parasiták továbbfejlődéséről
az Anophelesekben.*

— 41 ábrával és egy táblarajzzal. —

Dr. JANCÓS MIKLÓS és Dr. VESZPRÉMI DEZSŐ-től.

LAVÉLAN 1880-ban fedezte fel a malaria parasitákat. Az ő nyomdokain haladó buvárok első vívmánya az volt, hogy kiderítették, miszerint a malaria parasitáknak három, egymástól úgy életteni, mint alaki tekintetekben élesen megkülönböztethető faja van, a melyek a különböző láztypusokat létrehozzák. GOLGI a quartana és tertiana, MARCHIAFAVA és CELLI a félholdképző fajt írták le.

A *quartana parasita* — a *Laverania malariæ* — fejlődését háromszor 24 óra alatt végzi be, ekkor hull szét spórákra. Igen renyhe amoebaszerű mozgása van. A festék benne durva, rögös. Mivel a megtámadott vörös vérsejt sem meg nem nagyobbodik, sem el nem színtelenedik, határai mindig élesen kivehetők. Oszláskor esinos esillagvirág alakban hull szét 6—12 spórára.

A *tertiana parasita* — *Plasmodium vivax* — abban különbözik a quartanától, hogy fejlődését kétszer 24 óra alatt végzi be. Fiatal korában élénk amoebaszerű mozgást mutat. A festék benne finom szálakban van s mivel a megtámadott vörös vérsejt megnövekedik s elhalványodik, azért a parasita nem olyan élesen válik ki a vérsejtből, mint előbbi. Oszláskor a parasita málnaszemhez hasonló és 20—24 spórárt tartalmaz.

* Előadatott az „Erdélyi Múzeum-Egylet“ Orvos-Természettudományi Szakosztályának 1902. június hó 7-én tartott orvosi szakülésén. Vétített készítmények bemutatásával.

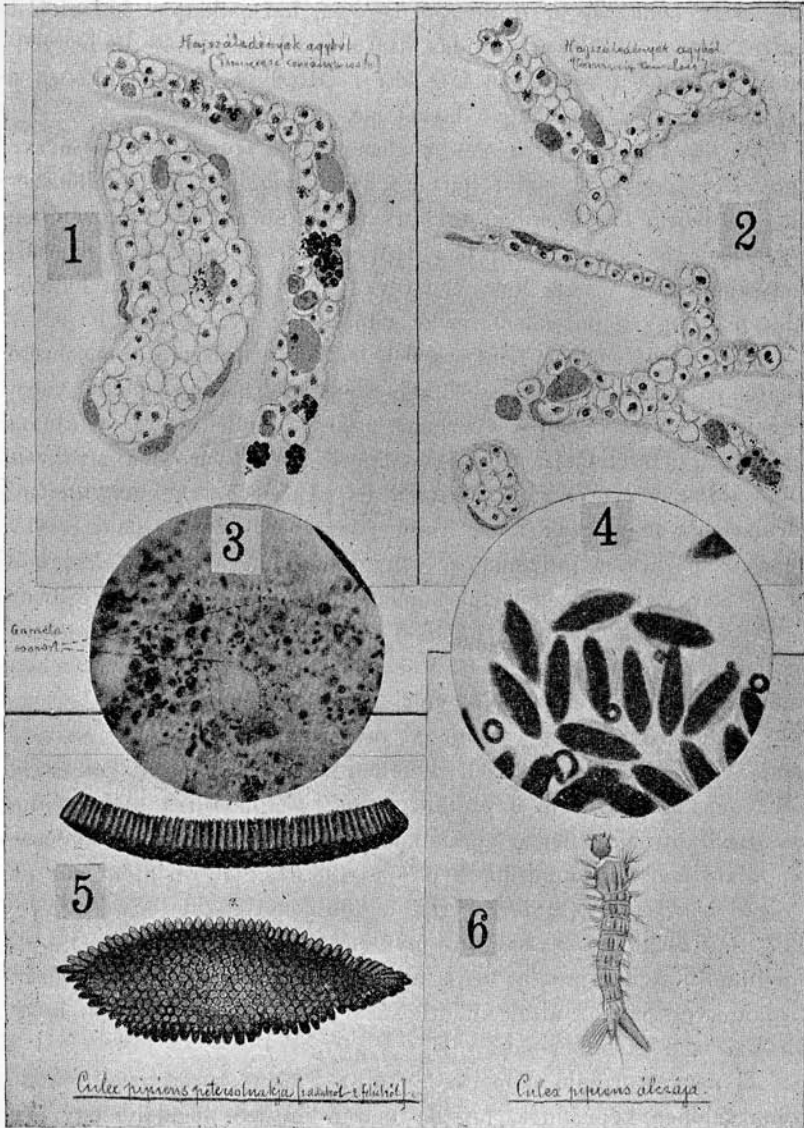
A *quartana parasita* a negyednapos s nemzedék-szaporodás útján a mindennapos hidegtelelést hozza létre — a harmadnapos hidegtelelést soha. A *tertiana parasita* a harmadnapos hidegtelelést okozza, vagy nemzedékszaporodás által a mindennapost — de negyednapos hidegtelelést soha nem hoz létre. Mindkét faj jelenlétében a hőmenet tipusos félbenhagyó lázzal jár.

A félholdképző fajra — a *Plasmodium praecoxra* — nézve leginkább jellegző az imént leírt két fajjal szemben, hogy fejlődésének csak korai szakaszaiban találjuk meg a környi szervek vérében — oszlásra a belső szervekbe: lép, esontvelő, agy, máj hajszáledényeibe vonúl vissza, hol néha olyan nagy mennyiségben halmozódik fel, hogy a hajszáledényeket eltömeszeli. (1., 2. ábra.)

A környi vérben mint igen kicsiny hyalinszerű tömegecske látható a vörösvérsejteken, élénk amoebaszerű mozgásban vagy nyugalmi helyzetében peesétnyomó gyűrűre emlékeztető alakban; festéket alig tartalmaz. A megtámadott vörös vérsejtek gyakran zsugorodnak, rézvörös színt vesznek fel. A belsőszervekben történő sporulationál majd csak 2–4 kicsi spórára esik szék, majd 8–12 nagyobb spórára. Mindennapos, vagy harmadnapos hidegtelelést hoz létre — negyednapost soha; a hőmenet igen ritkán tipusos, félbenhagyó, majd csak alábbhagyó, majd állandó vagy rendetlen s gyakran hoz létre vészes tüneteket. Vészes váltólóznál a betegek vérében mindig a *plasmodium praecox* volt látható.

Mindhárom fajnál a rendszeren oszló paraziták mellett változó számmal találhatók a betegek vérében olyan kinőtt alakok is, a melyekben spórák nem képződnek, ezek különösen a *plasmodium praecox*nál bírnak jellegző alakokkal s félholdhoz, orsóhoz hasonlóságuk miatt már régen feltűntek a vizsgálóknak; úgyszintén már az is régen ismeretes volt, hogy ezek legtöbbször rövid idővel a vérvétel után élénk mozgással bíró nyulványok jelennek meg, az u. n. flagellumok. A *Laverania malariae* és *Plasmodium vivax*nál ezek az alakok csupán az által különböznek a rendszeren oszlóktól, hogy spórákat nem tartalmaznak.

E nem sporuláló *parasita* alakok a *Plasmd. praecox*nál főként a esontvelőben képződnek, hol ha már a fertőzés legalább egy hét óta fennáll, néha rengeteg számmal találhatók (3. ábra) fiatalabb és előhaladottak fejlődési szakaikban s a környi vérbe csak utób-



1-6. ábrák.

biak kerülnek bele. Vészes váltóláz eseteknél a környi vérben a korábbi fejlődési alakok is előfordúlnak.

A *Laverania* mal. és *Plasmod.* vivaxnál nem tudjuk, hogy hol fejlődnek ezek, mert bonczolatra ilyen esetek nem igen kerülnek.

Ezen nem sporuláló alakoknak hivatásáról a faj életfolyamatában a legújabb időkig teljesen homályban voltunk. *MARCHIAFAVA* és *CELLI* ezeket tönkremenő alakoknak tartották, újabban *ZIEMANN* is, mert a *ROMANOWSKY*-féle festésnél azt látta, hogy a chromatin bennük lassankint tönkre megyen. *GOLGI* a hosszabb időközökben fellépő recidivák okát látta ezekben a félholdalakokban, mert reájuk a chinin egyáltalában semmi hatással sem látszik lenni.

Ellenben mások már régen azt sejtették, hogy e flagellumos alakoknak az a nevezetes szerep jutott a faj életében, miszerint e flagellumok leválásuk után a kültermészetbe jutnak valamely módon s ottan tovább fejlődnek. Így gondolta ezt már *MANNABERG*. Megerősödött az a gyanú, a mikor *SACHAROFF* a madarak vérében található s az emberi malaria parazitákhoz teljesen hasonló jelentőségű *Proteosoma* flagellumos alakjainál a flagellumokban chromatint mutatott ki. *SIMOND* e miatt azon véleményének adott kifejezést, hogy e flagellumok hímszálak, melyek a női alakok megtermékenyítésére szolgálnak. Csakugyan *MAC CALLUM*-nak sikerült is egyszer megfigyelni, a mint egy ilyen leszakadott flagellum benyomult egy mozdulatlan félholdba.

Ilyen flagellumos alakok azonban a vérben csupán annak kibocsátása után egy idő múlva észlelhetők, azonnal a vérvételkor ilyeneket még senki sem látott. Ez a megtermékenyítés tehát az emberi szervezetben kívül kell, hogy történjék.

De hol? A kérdés szoros összefüggésben állott a malaria parazitáknak a kültermészetben való előfordulásának — másfelől az ember fertőzésének kérdésével.

Az ezen kérdés megfejtésére irányított kísérletek sokáig nem vezettek eredményre, a minek oka az volt, hogy a malaria parazitákat nem sikerült semmi módon tenyészteni, állatokra átváltásuk sem sikerült.

E vizsgálatok közben rájöttek, hogy a madaraknál s az emlősök egynémelyikénél az emberi malaria parazitával teljesen egy jelentőségű vérparaziták találhatók. E körülménynek a kérdés meg-

oldásánál sok hasznát vették ugyan, de mivel az emberi malariához hasonlóan e nem sporuláló alakok tovább fejlődését ezen állatoknál sem lehetett megtalálni, a kérdést meg nem oldották.

A kérdés megfejtése a legújabb időknek volt fenntartva.

A célra vezető kutatásokra a helyes utat két vizsgáló jelölte meg: MANSON és BIGNAMI.

MANSON a *filariasis* körül tett észleletei alapján arra gyanakodott, hogy a malaria paraziták a mosquitókba jutnak csipésnél s ott fejlődnek tovább. A filariasisnál ő ugyanis azt észlelte, hogy a filaria vérszívásnál a mosquitóba kerülván, annak bélfalát átfurja, torának izomrostjai közé furakodik és ott növekedésnek indul. Tovább fejlődését már nem sikerült megfigyelnie, de ebből már arra következtetett, hogy a filariasis úgy terjed tovább, hogy az eldöglő és vízbehullott mosquitókból kikerülő filariák, vagy azok petéi a víz útján fertőzik az embert.

Gyanúja annál indokoltabb volt, mert a malaria és a szunyogok ugyanazon tájrajzi viszonyok között fejlődnek s ugyanazon évszaki s időjárásbeli viszonyok által kormányoztatnak.

A fertőzés módjára nézve MANSON-nak az volt a véleménye, hogy a malariától vért szívott szunyogok testét felfaló szunyoglárvaék fertőzöttek ilyen módon; másfelől ily módon jó létre víz ivásnál az ember fertőzése.

BIGNAMI szintén a szunyogokra gyanakodott, ő azonban azon a véleményen volt, hogy a szunyogok csipésükkel oltják be a malariát.

Egy szerencsés gondolat által vezetve, MANSON utasította Ross katonarovost, hogy kísérje figyelemmel a mal. paraziták további sorsát a vérszívás után a szunyogokban. Két évi sikertelen kutatás után végre sikerült Ross-nak két „pettyes szárnyú szunyogban“ megtalálni a gyomor hámsajtjai alatt a mal. paraziták továbbfejlődési alakjait. Körülményei akadályozták meg Ross-ot, hogy a kérdést teljesen megoldhassa, mert Indiából haza kellett, hogy utazzék Londonba. Következő évben a madarak *Proteosoma* fertőzését tanulmányozta, a melyről sikerült kimutatnia, hogy azt egy fajja a szunyogoknak: a *Culex pipiens* oltja át egyik madárról a másikra, miközben a *Culex* testében a *Proteosoma* ivaros generatio-változáson megyen át.

E fölfedezései, bár az emberi malaria-infectio kérdését meg nem oldották, de ahhoz igen lényegesen hozzájárultak.

Mert az ő útmutatásai alapján sikerült GRASSI-dak és buvár-társainak a malaria-fertőzés módját véglegesen megoldani. GRASSI-nak ugyanis sikerült bebizonyítani, hogy az emberi malariát a *Culicidák* családjának egy nemzetsége: az *Anophelesek* és különösen az *Anopheles claviger* közvetíti emberről-emberre s csípés alkalmával oltja be.

A Culicidák családjának 3 nemzetsége van: 1. *Aedes* (MEIGEN), 2. *Anopheles* (MEIGEN) és 3. *Culex* (L.).

Ezek közül nálunk az *Anopheles* és *Culex* nemzetség fordul elő.

Az *Anophelesek* eddig leírt 27 faja közül nálunk Európában 7 fordul elő, a legelterjedtebben és legtömegesebben az *Anopheles claviger*.

Hazánkban az *Anopheles clavigeren* kívül csak 2 faj ismeretes: az *Anopheles bifurcatus* (MEIG.) és az *Anoph. nigripes* (STAEGL.).

A *Culexek* 159 leírt fajából (*Giles*) Európában a leggyakoribb és a legtömegesebben előforduló faj a *Culex pipiens*.

Mivel csupán az *Anopheles* nemzetség az, mely a malariát terjeszti és mivel mindig együtt fordul elő a *Culex* fajokkal, szükséges, hogy felismerni s megkülönböztetni tudjuk az ártalmatlan *Culexektől*. Ez könnyű dolog, mert az *Anophelesek* igazán mondhatni, hogy már *ab ovo* különböznek a *Culexektől*.

A *Culex pipiens* egyáltalában nem válogatós: petéit mindenüvé lerakja s az álezái vigan fejlődnek vizes cseberben, pocsolyában, elhajtott sardiniás dobozban, mint FICALBI mondja, Olaszországban még a szenteltvizeztartó vizében is (foveales).

Az *Anophelesek* ellenben csak mocsárookban fejlődnek (palustres). Ez a megkülönböztetés azonban nem minden körülmények között áll fenn. Dolgozánkban száz számra láttuk fejlődni az *Anoph. claviger* álezáit vízvezetéki vízben is.

A *Culex pipiens* petéit csolnak alakban rakja, mely a vizen ide-oda uszkál s mely függőlyesen egymáshoz ragasztott petékből áll (5. ábra).

Ellenben az *Anophel. claviger* szabályos, 20 tagot is számláló sorokba, néha szép csillag alakba rakja petéit a víz felszínére, vagy az aquarium széle körül. (4. ábra.)

Az egyes peték, melyek eleinte pár óráig fehérek, azok csak később öltének aczélos kék színt, esolnak alakuk, két oldalt finom esipkéhez hasonló kártyaszerű képződménnyel, a mely alatt kis légbuborék van, az tartja fenn a petét a víz felszínén.

A kibujt álezák négyszer vedlenek. A három első vedlés lassan, successive történik, az utolsó hirtelen s in toto.

A *Culex* álezát az *Anopheles* álezától legkönnyebben arról különböztethetjük meg, hogy míg a *Culex* álezák mindig aláfelé esüngő fejjel időznek a víz színén s így vesznek magukhoz levegőt — addig az *Anopheles* álezák a víztükörrel párhuzamosan, mintegy a vízre feküdve időznek; hasuk aláfelé, a fej pedig 180° szög alatt elfordulva hasi oldalával fölfelé tekint.

Az álezák ezen különböző állása a vízszínen időzésnél abban nyeri magyarázatát, hogy a *Culex*-nek farki végén hosszú légzőeső nyújtványa van (6. ábra), mely a testtől kb. 45° -nyi szög alatt áll el s azért, hogy a víz színe fölé kidughassa, fejjel aláfelé kell, hogy esüngjön. Ellenben az *Anopheles* 2 légzőnyílása a háton ilyen esőnyulvány nélkül van s ezért kénytelen egész testhosszával a víz felszínéig emelkedni, hogy légzőnyílásai a víztükör felett legyenek. (7. ábra.)

Negyedik vedléssel az áleza bábbá alakul, utolsó álezaburka a vízszínen úszva marad. Nyáron az *Anopheles* 20—22-ik napra alakul bábbá, a *Culex* hamarább.

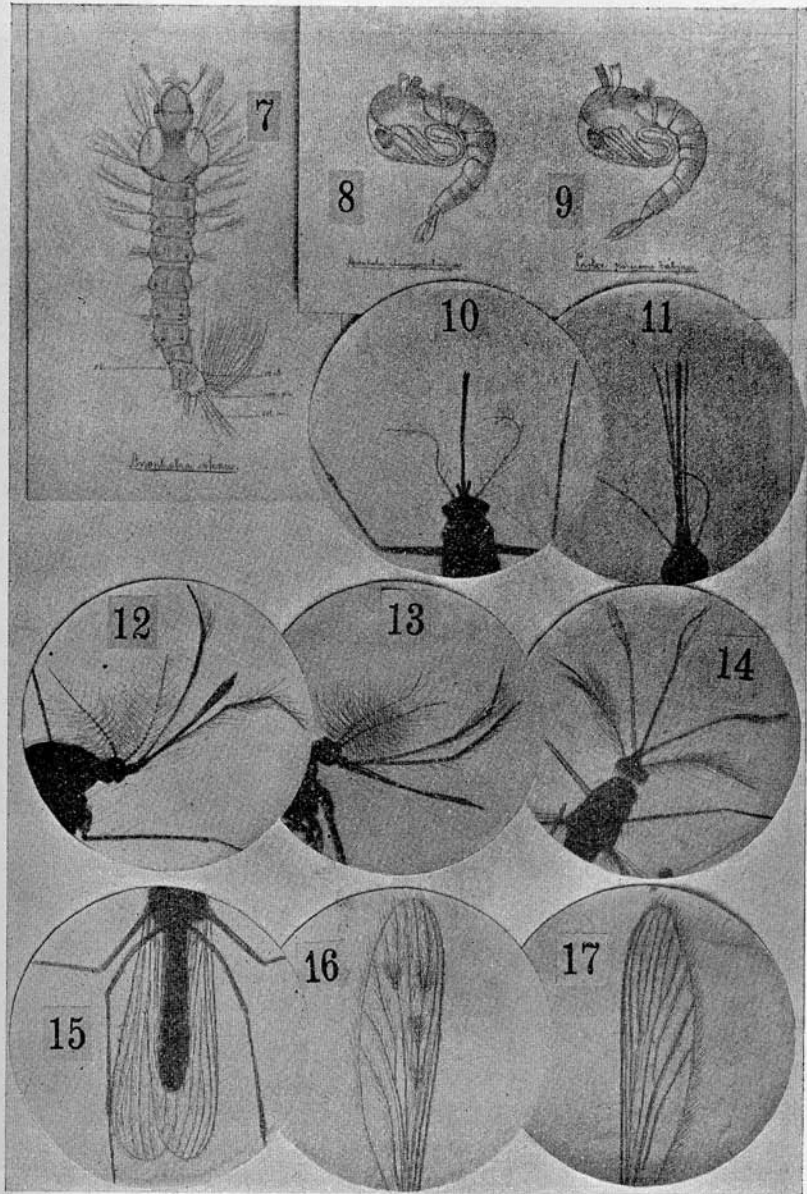
A két nemzetség bábjainak megkülönböztetése igen nehéz, mert a különbségek igen finomak és nem igen állandók. Még leginkább arról különböztethetők meg, hogy a *Culex* bábnak hosszú, erősen hajlott légzőkürtjei vannak, ovalis, erősen kikanyarított nyílással és hosszú keskeny a farkúszója. (8. ábra.)

Az *Anopheles* bábnak légzőkürtjei rövidek, szélesek, nyílásuk körkörös s farkúszója pedig rövid, széles. (KERSCHBAUMER) (9. ábra).

Noé szerint az is jó ismertető jel, hogy míg az *Anopheles* báb háti görbülete oldalról tekintve folytonos görbe vonalat mutat addig a *Culex* bábnál ezen sok kiugrás van, a melyek az egyes potrohgyűrűk alsó szélének felelnek meg.

Három nap múlva a báb nyugodtan a vízszínen állva marad s egyszerre a burka megrepedvén, kibuvik belőle a szárnyas alak.

A szárnyas alakok egymástól a következők alapján különböztethetők meg:



7-17. ábrák.

Megkülönböztethetők már messziről azon különböző módról, a miként azok a falon, vagy levelen ülnek.

Míg ugyanis a *Culex* teste a tárgyhoz, melyen ül, igen közel van, mert lábai jóval rövidebbek, mint az *Anopheles*éi, addig ez utóbbié jóval távolabb áll ép az említett ok miatt. (18. ábra.)

Ha mint ez gyakori, csak a két első lábpárukkal kapaszkodnak, akkor a *Culex* potroha majdnem éri a tárgyat s két hátsó lába föl és mellfelé a hát felibe van hajlítva. Ellenben az *Anopheles* potrohvége messze elemelkedik a tárgytól, a hátsó lábpár pedig messze egyenesen föl van nyújtva (19. ábra).

A *Culex* puposnak néz ki, mert a fej és a tor a szárnyak tapadása helyéig a test hátsó részével szöveget képez — e szög az *Anopheles*nél majdnem 180° -ot ér el.

Ezen itt felsoroltak alapján akár 1—2 méterről is fölismerhetjük, hogy a kérdéses szunyog *Culex*-e, vagy *Anopheles*?

Pontosabb megkülönböztetésre főként a szájszervek és a szárnyak szolgálnak. A *Culex* nőstény könnyen megkülönböztethető az *Anopheles* nősténytől az által, hogy a *Cul.* tapogatói igen rövidek (10. ábra), míg az *Anopheles*éi ép oly hosszúak, mint a szipókája s rendszeren olyan közel vannak azok a szipókához, hogy az úgy néz ki, mintha igen vastag volna, vagy ha a tapogatók elállanak, mintha hasított volna (11. ábra).

A him *Cul. pipiens* a nőtől abban különbözik, hogy tapogatói másfélszer olyan hosszúak, mint a szipóka s mint a vadkan agyari, úgy hajolnak fölfelé; esájpai pedig szárnyazottak, 15 tagból állanak s minden tag alján gyűrűalakban hosszú sörték vannak elhelyezve (12., 13. ábra). Az *Anopheles* himjénél a esápok ép ilyen szárnyazottak, de a tapogatók vége lapos és kiszélesedett (14. ábra).

Egy kivételével az *Anopheles*ek mind foltos szárnyuak, ellenben a *Culex* fajok között igen ritka a foltos szárnyú, nálunk csak két *Cul.* fajnak van foltos szárnya: a *Cul. glaphypterus*nak és az igen elterjedt *Cul. annulatus*nak. Ezek közül nagyságra és a foltok elhelyezésére nézve utóbbi nagyon hasonlít az *Anophel. claviger*hez, de könnyen felismerhető arról, hogy lábain élénk sárga-fekete gyűrűzet van.

Az *Anophel. claviger*nek szárnyán 4 folt van Y alakban elhelyezve (16. ábra); az egyetlen folt nélküli szárnyú *Anopheles*

faj az *Anoph. bifurcatus*, itt Kolozsvárt is előfordúl a Növénytani kertben, Házsongárdban (subpalustris).

GRASSI és buvártársai bebizonyították, hogy az Anopheles-fajok mindenike, de elterjedtségénél fogva különösen az *Anoph. claviger* az, a mely a malariát terjeszti; ellenben az összes *Culex*-fajokban a malaria parasiták tönkremennek s így azok a malariát nem terjeszthetik.

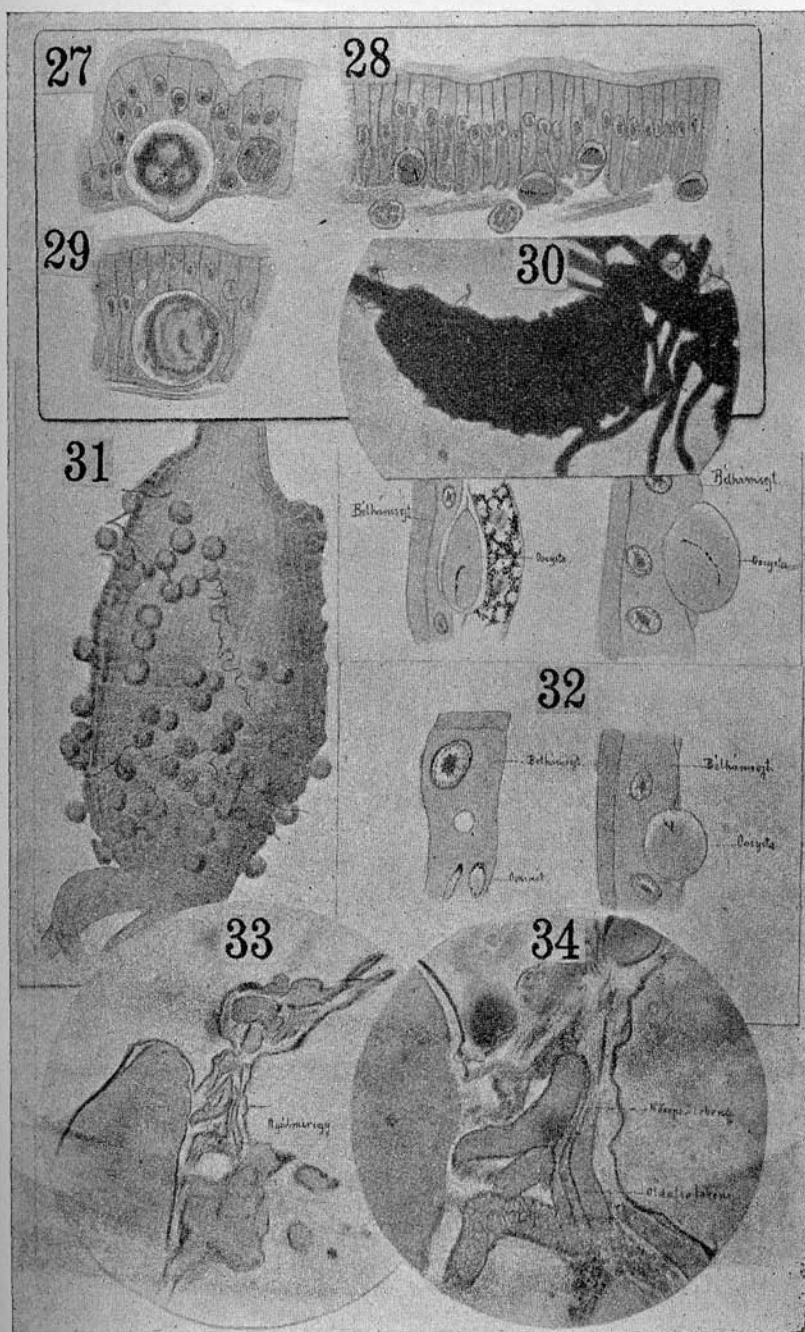
Hogyan történhetik az Anophelesek fertőzése? illetőleg az Anophelesek útján az ember fertőzése?

Hogy ezt megérthessük, rövid kitérést kell hogy tegyünk s meg kell ismernünk a szunyogok belső szerveinek a szerkezetét, a mennyiben az minket érdekel.

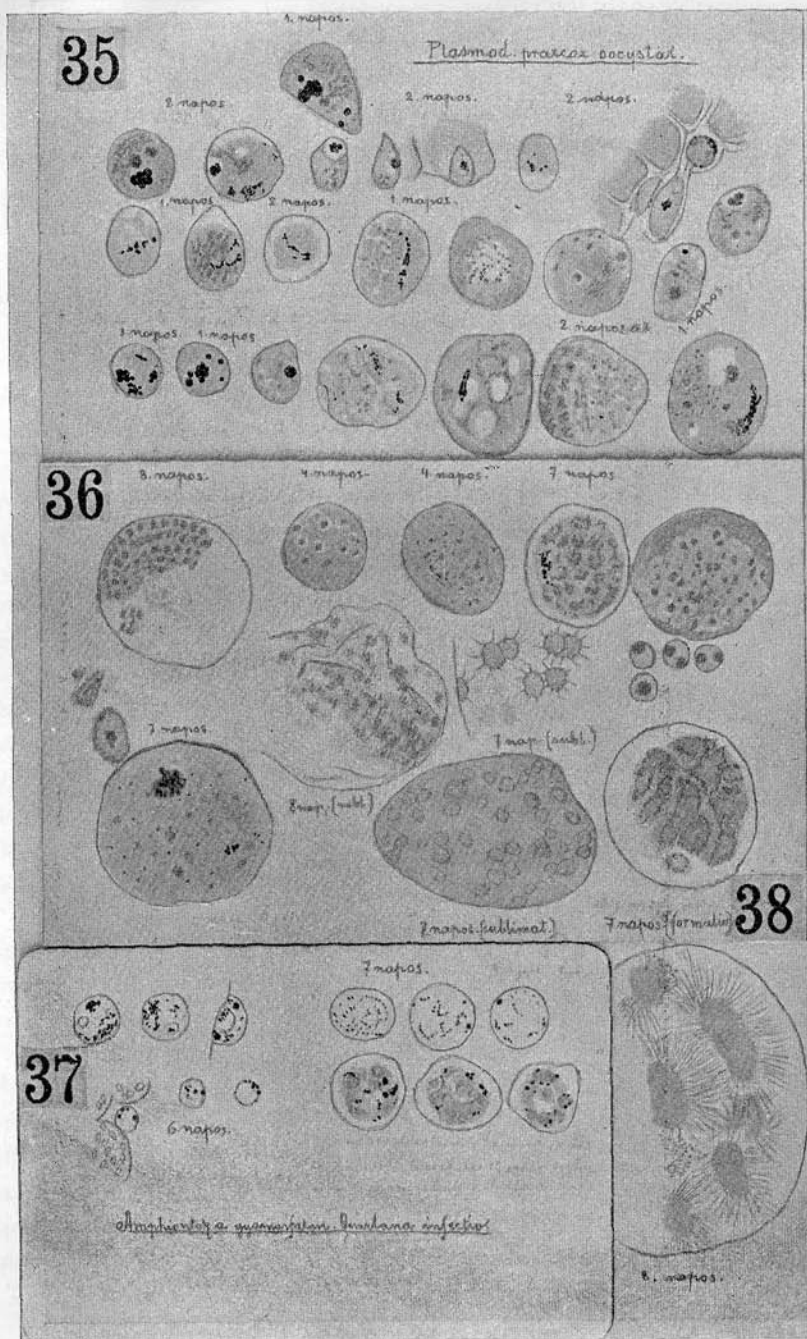
A szipókába fölszivott vér a nyelőcsőbe s innen az ú. n. gyomorba jut (20. ábra p. dil. st.), mely a bélhuzamnak kitágult része (23 ábra.) Ez a gyomor igen egyszerű szöveti szerkezettel bír: egyrétegű hengerhámmal van bélelve, mely ha a gyomor erősen ki van tágulva, egészen ellapul. E hámsajt réteg alatt következik a tunica elastico-muscularis, mely egy körkörösen futó belső és egy hosszirányban futó külső rétegből áll (21. ábra.) E tunica elastico-muscularis izomrostjai nem érintkeznek egymással, hanem az egyes rostok között récsék vannak; ezért a gyomor kívülről hálózatos szerkezetűnek néz ki. Ott, hol a gyomorszerűen kitágult rész a bélbe folytatódik, szájadzanak be az ú. n. Malpighi-féle csövek (20. ábra t. mal. és a 25. ábra), melyek a vese működésével bírnak. Ezután jó a bél és végbél. A végbél kiszájadzása közelében nyílik a két petefészék kivezető csőve (25. ábra).

Az Anopheles reá szállva a malariás betegre, vérrel tele szívja magát s valamely homályos zugban letelepedik s ott vesztegel többnyire az emésztés befejeztéig, a mely nyáron 2 - 3 napot vesz igénybe s csak akkor röpköd és szív vért ismét.

Ha már most a malariás beteg vérében az Anophelesben fejlődésre alkalmas parasiataalakok vannak — és az Anopheles kellő körülmények közé jut, úgy megindul benne az ivaros generatio fejlődése. Ily további fejlődésre alkalmas alakok a plasmod. praecoxnál a félholdak, a plasmod. vivax és a *Laverania malariae*-nál azon előbb leírt nem sporuláló alakok. Ezek a gameták, a melyek hímek = mikrogameták és nők = makrogameták. A kétféle gametát



27—34. ábrák.



egymástól megkülönböztetni arról lehet, hogy a mikrogameták ú. n. flagellumokat nyújtanak ki magukból, a melyek chromatinszálakat tartalmaznak (26. ábra 34—41.), ellenben a makrogametákból ilyen flagellumok nem képződnek (26. ábra 42—45.). Egyéb megkülönböztető jelek nem igen vannak. E kétféle ivarú gameták egymást az Anopheles gyomrában termékenyítik meg, a mit a vérszívás után 1—2 órával leölt Anophelesben látni lehet.

Az ily módon megtermékenyített női gameták azon alakjai a mal. parasitáknak, a melyek továbbfejlődésre alkalmasak. Az emésztés előrehaladásával ugyanis ezek a megtermékenyített makrogameták a gyomrot borító hámsejt réteg alá furakodnak s itt e hámsejtek alatt és a tunica elastico-muscularis között foglalnak helyet (28, 32 ábra.) s rövid idő alatt erős növekedésnek indulva ritkán a hámréteget a gyomor ürege felé (27, 29 ábra), leggyakrabban a tunica elastico muscularist a test ürege felé domborítják ki s mint áttünő hyalinszerű tömlők függenek a gyomor falon (22, 24, 30, 31 ábra.)

Az állat fertőzött voltát könnyen felismerhetjük a következő módon: Az Anophelest chloroform, benzingőzzel elbódítjuk s lábait és szárnyait letépve egy tárgylemezre tesszük s reá egy csepp physiologiai konyhasó-oldatot ejtünk. Most bontótűvel a tort átszúrva rögzítjük s finom csipővel a potroh utolsó előtti gyűrűjét lassan huzni kezdjük. (25 ábra.) A gyűrű a többitől elszakad s egyszerre megjelenik a végbél, majd a Malpighi csövek jönnek elő, végül a gyomor és a nyelő-cső. Lassú huzásnál a nyelőcső leszakad, vagy elvágjuk, az állatot eltávolítjuk s fedőlemezzel lefedve a készítmény góresövi vizsgálatra kész. A gyomorbél huzam így kibúzható a nélkül, hogy egyetlen parányi zsirtest tapadna reá. A fertőzés megállapításánál a pigment igen jól utbaigazit s a festetlen készítmény is egészen jól vizsgálható.

Következő napokon a megtermékenyített gameta, melyet most már *oocystának* nevezünk, erős növekedésnek indul, úgy, hogy míg az eredeti makrogameta alig nagyobb egy vörös-vértestnél, teljesen kinöve 60—90 mikront is elér. Ilyenkor természetesen már kis nagyítással is jól kivehetőek a cysták (30 ábra.)

E növekedés közben a megtermékenyített makrogametában érdekes változások jönnek létre. A mag direct oszlás útján több-

szöröződik, úgy, hogy rövid idő múlva jelentékeny számu mag látható (35. 36. ábra.) a cytoplasma pedig különböző helyeken bizonyos idő múlva mindinkább laza lesz, úgy, hogy különböző rések támadnak benne. A cytoplasma tehát gerezdekre oszlik, a mely gerezdek igen különböző alakúak: kerek, gerendázatosak, lemezalakúak (36 ábra.) egymással anastomisálnak — tehát *sporoblastok* képződnek.

Minden egyes sporoblast közepében levő mag ismét direct osztlás útján sokszorozódik, a fiokmagok a környezetfelé tolatnak s mindenik egy kis orsószerű test képződésének középpontjává lesz. E környi magocskáknak megfelelő helyből ugyanis plasmanyulvány indul fejlődésnek, előbb a rések felé (38. 39. ábra) majd egészen kitejődik egy kis orsószerű test, melynek középpontja a magocska; ezek a *sporozoiták*. Az ilyen sporozoitákat tartalmazó cystát *sporocystának* nevezik. A sporozoiták a teljes megérésükig a gerezddel összefüggésben maradnak, ekkor levállanak s a cystában nyálábokban vagy rendetlenül ezrével hevernek, (39. ábra.) A gerezdnek sporozoiták képződésére fel nem használt része a festék-szemcsék maradékával együtt az u. n. *maradék test*-eket képezik, ilyen egy vagy több van egy cystában.

Az ilyen sporozoitákat tartalmazó cysták festetlen állapotban úgy néznek ki, mint fonal gombolyagok (40. ábra.)

A sporozoiták megérésének ideje függ a melegtől s az állat táplálkozásától, átlag a vérszivás után 7—10 napra már találunk ilyen sporocystákkal telt tömlőket. Ekkor a sporocysta megreped s tartalma a test üregébe ömlik (39. ábra.)

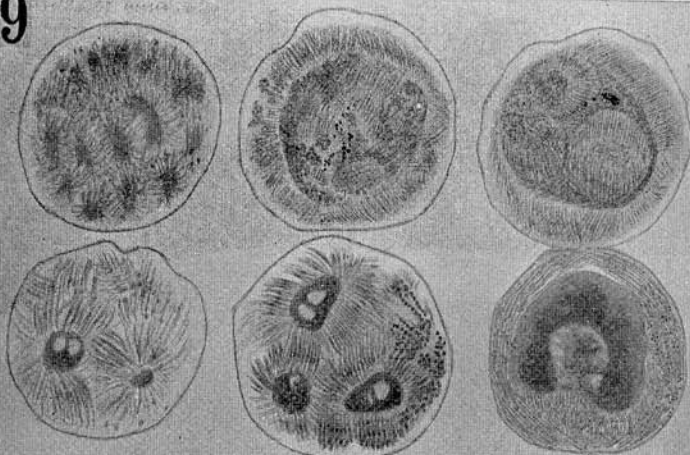
Az ily módon a test üregébe ömlő sporozoiták rövid idő alatt az állat nyálmirigyeiben gyűlnek össze.

A nyálmirigyek a fej hátsó végén, illetőleg a nyaki részben vannak. (33., 34. ábra.)

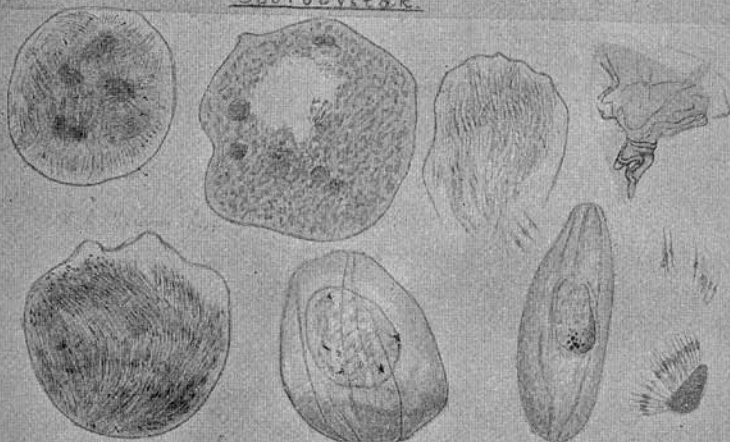
A kétoldali nyálmirigyek mindenike áll egy-egy hosszú oldalsó részből, mely mirigyszerkezetű s egy középső részből, mely szemcsés kinézésű. Mindenik rész kivezető csöve egyesül egy csővé s a kétoldali nyálmirigyek viszont egy kivezető csőben futnak össze (41. ábra.)

A nyálmirigyek legegyszerűbben úgy készíthetők ki, hogy a lábai- és szárnyaitól megfosztott állatot egy csepp konyhasós vízben oldalra fordítva, fejét, a háta felé luxáljuk s a fejen függve maradó szövetrészeket bontótűvel szétbontva, kis nagyítás alatt a

39

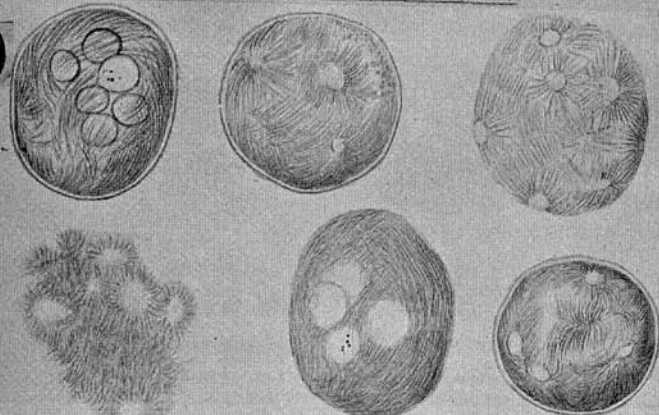


Sporocysták

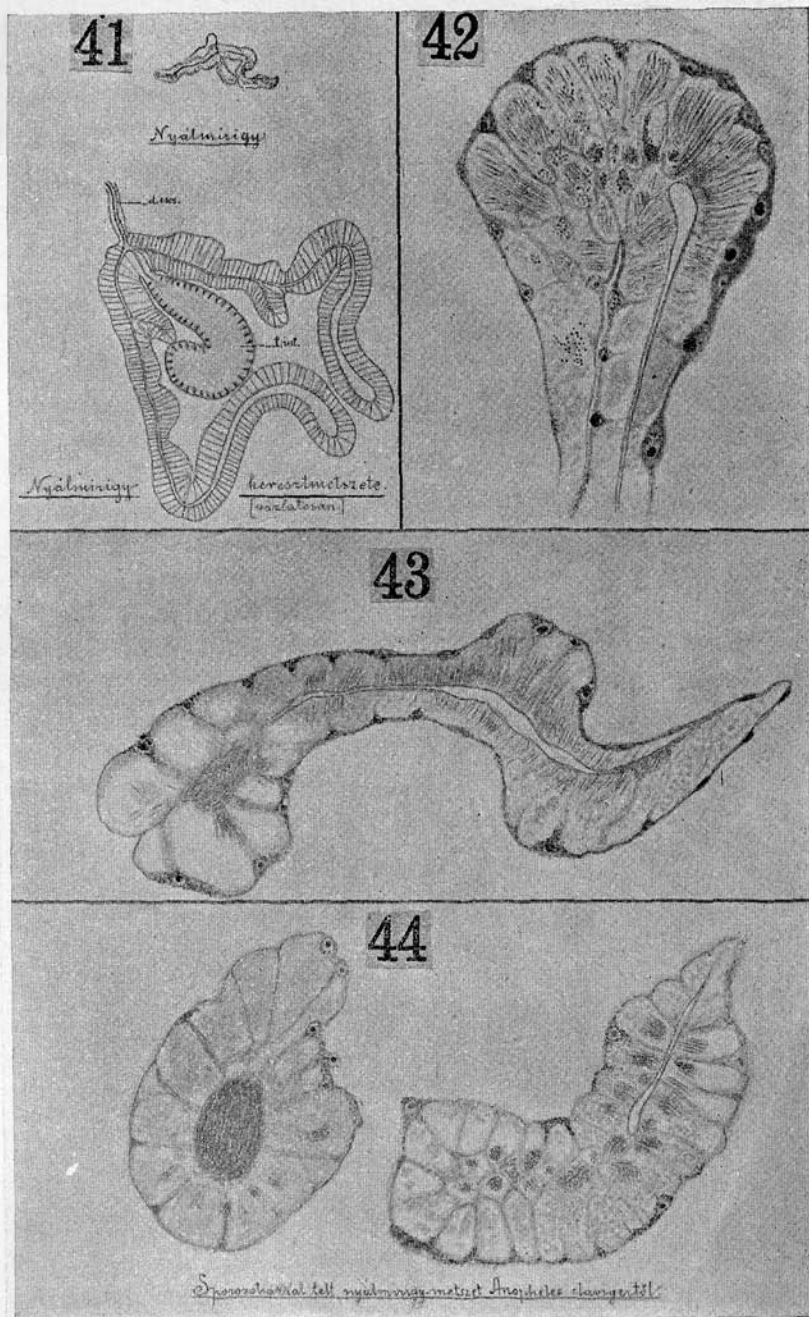


Kivándó sporocysták

40



Felhaldósíngelis énan (Festellen Körperung)



jellegzetes alaku nyálmirigyeket külön választjuk. Ha azt akarjuk megállapítani, hogy a nyálmirigyek fertőzve vannak-e? akkor az így külön választott mirigyeket két fedőlemez között szétdörzsöljük s ROMANOWSKY szerint megfestjük. Vagy a fejre nyomást gyakorolva, az állat nyálát fedőlemezzel kinyomjuk s megszáritva megfestjük ROMANOWSKY szerint.

A sporozoiták a nyálmirigyekből a nyálba jutnak s következő vérszívás alkalmával a szúrt sebbe, illetőleg a vérbe.

A malaria parazitáknak tehát ivartalan generatioi az emberben, ivaros generatioi az Anophelesekben fejlődnek. Az ivartalan generatio szabályos fejlődése és oszlása által a szabályos időközökben jelentkező láz-rohamokat váltja ki (Sizogonia). Emez ivartalan generatio mellett szintén az emberben fejlődnek az ivaros generatio him- és nőalakjai: a gameták, melyek az Anophelesek gyomrában párzanak s ott *ocystává*, *sporoblasttá*, majd *sporocystává* fejlődnek, széthullanak s *sporozoiták* alakjában ismét az emberbe oltatnak bele.

Esporozoitákból fejlődik az emberben ismét az ivartalan generatio.

Hogy az ivaros generatio az Anophelesben fejlődhessék, bizonyos hőmérsékre van szüksége. A *Plasmod praecox* 24–30° C. mellett fejlődik legjobban. Ha a vérszívás utáni első órákban ez a hőfok ninesen jelen, úgy az Anopheles fertőzése nem jó létre — mert különösen az első órákban kell, hogy ez a hőfok jelen legyen.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatták, hogy a *Plasmod vivax*, de különösen a *Laverania malariae* gametái alacsonyabb hőfoknál tenyésznek az Anophelesben — sőt az ily magas hőmérsék a fejlődést károsan befolyásolja, vagy épen megakadályozza.

Mindhárom parazitafaj ivaros generatiójának a fejlődése meg egyező, csak olyan lényegtelen dolgokban tér el, hogy azon alapon meg se különböztethetők. Kísérleteknél azonban kitént, hogy bizonyos gametával fertőzött Anopheles csipése csak ugyanazon fajú fertőzést hozta létre.

Ábrák magyarázata.

- 1., 2. Sporuláló *Plasmod. praecox*-al mintegy eltömült hajszáledények *mal. perniciosae* comatosában elhaltak agyából. Rajz.
3. *Plasmod praecox* gametáinak egy telepe csontvelő metszetben. Fénykép-fölvétel.

4. Anopheles claviger petéi. Fényképfölvétel.
5. Culex pipiens petéje, oldalról és fölülről nézve. Rajz.
6. Cul. pipiens álczája. Rajz.
7. Anoph. claviger álczája. Rajz.
 - st. = légzőnyílások.
 - vent = farkuszó.
 - pap. an. = végbél-papillák.
 - set. an. = végbél-sörték.
8. Anoph. claviger bábja. Rajz.
9. Cul. pipiens bábja. Rajz.
10. Nő Cul. pipiens feje. Fényképfölvétel.
11. Nő Anoph. clav. feje. Fényképfölvétel.
- 12., 13. Him Cul. pip. feje. Fényképfölvétel.
14. Him Anoph. clav. Fényképfölvétel.
- 15., 17. Cul. pip. szárnya. Fényképfölvétel.
16. Anoph. clav. szárnya. Fényképfölvétel.
- 18., 19. A bal oldali Cul. pipiens, jobb oldali Anophel claviger. Fényképfölvételek.
20. Anopheles emésztő szervei vázlatosan.
 - gl. sal. = nyálmirigy.
 - succ. acc. = mellék szívó-gyomor
 - succ. princ. = szívó gyomor.
 - col. st. = nyelőcső.
 - p. dil. st. = gyomor.
 - p. mal. = Malpighi-féle csövek.
 - il. = Ileum.
 - col. = Colon.
21. Anopheles gyomrának keresztmetszete vázlatosan. Rajz.
22. Anophel. gyomrának keresztmetszete a malariaparasita oocystáival vázlatosan. Rajz.
23. Félig emésztett vérrel telt Anopheles gyomor. Fényképfölvétel.
24. A gyomron ülő oocysta helyzete a hámsejtek és a tunica elastico muscularishoz, vázlatosan.
25. Szunyog bélhuzamának kihúzása s a kihúzott bélhuzam. Rajz.
26. A plasmodium praecox mikro és makro-gametái.
 - 34-ig mikrogameták Anopheles gyomrából, vérszívás után $\frac{1}{2}$ órával. Rajz.
 - 35—40, 41, 46. Mikrogameták Anopheles gyomrából, vérszívás után $1\frac{1}{2}$ órával. Rajz.
 - 42—45. Makrogameták Anopheles gyomrából. Rajz.
- 27., 29. Plasmod. praecox sporocystái, melyek a hámsejtréteget a gyomor ürege felé domborítják be. Rajz.
28. Plasmod. praecox oocystái a hámréteg alatt a vérszívás után 3-ik napon. Rajz.

- 30 Sporocysták *Anopheles* kihúzott gyomrán. Fényképfölvétel.
31. Sporocysták *Anopheles* kihúzott gyomrán. Rajz.
32. Plasmod praecox oocystáinak képződése a gametái befúrodásától a 4-ik napig s azok viszonya a hámsejtréteghez és a többi szövetekhez. Rajz.
- 33, 34. *Anopheles* nyálmirigyének helyzete. Fényképfölvétel.
35. 1—2 napos Plasmod praecox oocysták 30° C mellett tartott *Anopheles*-ből. Haematoxylin-eosin festés. Sublimat keményítés. Metszetből rajzolva.
- 36., 4—7 napos Plasmod praecox oocysták és sporoblastok 30° C mellett tartott *Anopheles*-ből. Haematoxylin-eosin festés. Sublimat keményítés. Metszetből rajzolva.
37. *Laverania malariae* 6—7 napos oocystái, 20° C-nál tartott *Anopheles*-ből. Festetlen készítményről. Rajzolva.
38. Plasmod praecox sporoblastja. A sporoziták képződését lehet jól látni. Haematoxylin-eosin festés. Sublimat keményítés.
39. Plasmod praecox. Sporocystái 7 nappal a vérszívás után, 30° C. mellett tartott *Anopheles*-ből. Sublimat keményítés Apáthy-féle hármastest. Rajz metszetből.
- Alább 15 nappal a vérszívás után elölt ugyanezen fajú parazitákkal fertőzött *Anopheles* gyomráról kirepedt és üres cysták; festetlenül, kihúzott gyomorról rajzolva.
40. Vérszívás után 8 napig 30° C. mellett tartott *Anopheles* gyomráról lerajzolt Plasmod praecox sporocysták; festetlen készítményről rajzolva.
41. *Anopheles claviger* egy kipraeparalt nyálmirigye. Fényképfölvétel.
- Alúl a nyálmirigy szerkezetét feltüntető vázlatos rajz.
- 42., 43., 44. Fertőzött nyálmirigyek *Anopheles claviger*től. Sublimat keményítés, Apáthy-féle hármastest. Rajz.