

Läkaren

Gingko biloba. Linn.

von einem sehr alten Baume
im früheren „Hortus Botanicus“
zu Harderwijk, wo Linnaeus
am 24^{ten} Juni 1735 promovierte.

Malarian härjar i Sverige

Läkaren Linné

BE

EN BEKYMRADE MOR SITTER VID FOTÄNDAN AV EN BRED TRÄSÄNG, BETRAKTAR TYST SIN TREÅRIGA DOTTER SOM SOVER OROLIGT MELLAN SLITNA LAKAN. Det lilla barnet har hög feber. Kvinnan reser sig, stryker barnet mjukt över den svettiga pannan. Själv står du avvaktande i ett halvmörkt hörn av rummet, alldeles intill en vitputsad kakelugn. Vid din sida har du din numera bekante 1700-talsguide, Carl von Linné. Fastän du vet att kvinnan inte kan se eller höra er båda kan du inte låta bli att viska när du vänder dig mot Linné. "Har du någon uppfattning om varför flickan är sjuk?", undrar du. "Det är frossan, något som tyvärr är en vanlig sjukdom här i trakten", svarar Linné.

Egentligen vet du inte vilken stad ni befinner er i. Men du inser att det måste vara antingen i Skåne, längs landets kuster eller kring Mälaren eller Vänerne eftersom det var där som malaria, kallad frossan, härjade under 1700-talet. Att döma av bostaden ni befinner er i drar du dock slutsatsen att ni inte kan ha landat i Skåne utan snarare någonstans i Mellansverige. Huset är byggt av timmer och brädor, fönstret i sovrummet är ganska stort och det är dessutom högt i tak därinne även om takbjälkarna stjälat ett visst utrymme. Om det vore en bostad i en skånsk stad skulle huset vara byggt i korsvirke och lera, väggarna försedda med små blyinfattade fönster och takhöjden lägre.

Anders Celsius är upphovsman till den hundra gradiga termometerskalan som han beskrev i en uppsats 1742. Termometer tillverkad för Linné i slutet av 1770-talet.

Du ser dig om i det lilla sovrummet. Den breda sängen står längst in, i det mörkaste hörnet. Sängen fungerar som sovplats för såväl föräldrarna som den lilla flickan. Bredvid står även en smalare säng, sovplatsen för familjens två äldre barn. I motsatta delen av rummet, intill fönstret där ljuset är som bäst, står en väggfast bänk med ett träbord framför. I ett annat hörn väntar spinnrocken. På båda sidor om fönstret hänger träluckor som kan stängas för att dämpa draget från fönstret. Drag och kyla är två vanliga problem i bostäderna på 1700-talet. För att inte tala om vägglöss och annan ohyra.

Värre är det med sjukdomarna. Det saknas både medicinsk kunskap och effektiva läkemedel. Nästan hälften av alla barn dör före tio års ålder på grund av infektionssjukdomar och undernäring. Allvarligast av sjukdomarna är sannolikt smittkopporna, som sprider sig i epidemier vart tredje till vart femte år. Det är främst små barn som drabbas. Resultatet är förödande; i vissa epidemier dör hälften av de smittade. Men de som överlever har utvecklat livslång immunitet mot viruset. Även malaria och tuberkulos är vanliga infektionssjukdomar som skördar många offer.

Linné kastar en ny blick på flickan i sängen och berättar för dig att han har skrivit en vetenskaplig avhandling om frossan. Det var genom den avhandlingen som han fick sin doktorstitel i medicin 1735. Vid sin lappländska resa tre år dessförinnan noterade han att frossan inte fanns i landets norra delar. Därför ville han gärna sticka hål på den samtida läkarkårens teorier om sjukdomen. Frossan ansågs uppkomma av bland annat dåligt tillagad eller rå föda, brist på motion, långvariga bekymmer eller avkylning av underlivet efter måltid. Linné höjer ögonbrynen och slår ut med armarna i en gest av spelad upprördhet. ”Nog verkar väl de teorierna ologiska med tanke på att samma faktorer uppenbarligen inte har lett till frossa längre norrut i landet”, säger han och förklarar sedan att han istället sökte den rätta orsaken till sjukdomen genom att leta efter en gemensam nämnare för de drabbade områdena.

Hans efterforskningar resulterade i en teori om att frossan uppstod på grund av lerpartiklar i blodet. Den gemensamma nämnare som han fann var nämligen att malariadrabbade trakter ofta var sådana områden som hade lerrika jordar. Därmed utsattes invånarna för lerhaltigt dricksvatten, menade han. Enligt Linnés teori fastnade lerpartiklarna i blodkärlen, och feberattackerna

uppstod som en reaktion på kroppens behov av att utsondra de främmande partiklarna. Längre fram i livet skulle Linné dock ändra uppfattning om frossans uppkomst och luta åt teorin om att dålig luft låg bakom sjukdomen. Namnet malaria kommer från italienskans mal(a) aria, dålig luft.

Plötsligt lämnar kvinnan sovrummet, och Linné signalerar till dig att ni ska följa efter. Ni passerar genom hemmets finrum och kommer ut i det lilla köket. Mer utrymme än så består inte bostaden av. Du noterar att det inte luktar unket i hemmet, brädgolvet verkar nyskurat i samtliga rum, och endast en färsk blandning av matos och rök möter er i köket. Kalldraget från golvet är påtagligt eftersom eldstaden suger åt sig luften. Kvinnan rör med en träslev i en kopparkastrull, men innan du hinner titta närmare rycker Linné dig i armen och föreslår att ni ska gå ut på bakgården. Via en dörr direkt från köket stiger ni ut på den stenbelagda bakgården. Den fräna stadslukten gör sig genast påmind. Ett par lösdrivande hundar skäller utifrån gatan. Bakgården kantas på

ena sidan av grannens hus och på andra sidan av de uthus som tillhör hantverkarfamiljen som ni nyss har besökt.

”Förresten, den där teorin som du hade om frossa och lerjordar var faktiskt inte så to-

kig ändå”, säger du lite eftertänksamt. Sedan berättar du att man numera, i ditt eget tidevarv, vet att sjukdomen orsakas av encelliga parasiter som sprids till människor via myggor. Även om man på 1700-talet alltså inte hade en aning om varken malariaparasiternas eller myggornas roll drog Linné i sin första avhandling ändå en slutsats som låg betydligt närmare sanningen än dåtidens övriga teorier, nämligen genom att han tyckte sig se någon form av samband mellan lerhaltiga jordar och malariaförekomst. Lerhaltiga jordar kan ju faktiskt kopplas till sankare marker och stillastående vatten, vilket i sin tur kan kopplas till förekomst av myggor och därmed risk för malaria.

Linné lyssnar uppmärksamt. ”Intressant att höra, men det finns ju mycket myggor i Norrlands inland också, fast ändå ingen malaria. Hur går det ihop?”, undrar han genast. ”Bra fråga. Och jag har ett bra svar också!” utropar du glatt. Sedan förklarar du att det helt enkelt var för kallt i landets norra delar för den typ av malariaparasit som fanns i Sverige på Linnés tid. Malariaparasiten, *Plasmodium vivax*, kräver en dygnstemperatur på minst 15 grader för att överleva och begränsades därför

”Inget är kärare än livet, intet angenämare än hälsan, intet mer olyckligt än sjukdom, intet fasligare eller förskräckligare än döden.”

geografiskt till de varmare delarna av Sverige. Dessutom är det faktiskt bara några få myggarter som överhuvudtaget kan sprida malariaparasiter till människor. Du berättar för Linné att det finns 47 olika arter av stickmyggor i Sverige och att endast fem av dem kan fungera som värdjur för malariaparasiter. De fem arterna tillhör alla ett släkte som heter *Anopheles*. ”Två av dessa fem arter finns i Norrland, men de flesta myggor man stöter på där tillhör ett helt annat släkte”, säger du.

För ovanlighetens skull kliar Linné sig långsamt i pannan, som för att hjälpa tankarna på traven. ”De här fem arterna av så kallade malariamyggor finns alltså fortfarande kvar i Sverige på 2000-talet?”, frågar han. Du nickar och konstaterar att malariamyggor exempelvis kan påträffas i hälften av alla sydsvenska ladugårdar. ”Men varför härjar då inte sjukdomen längre i de delar av landet där det är tillräckligt varmt för *Plasmodium vivax*?”, frågar Linné förvånat. ”Till att börja med kan vi tacka korna för att kontakten mellan parasit och människa bröts”, säger du och förklarar att boskapen tog över människans roll som myggornas främsta näringskälla. Orsaken till detta var att man på 1800-talet byggde allt bättre bostäder för människor samtidigt som djuren fick egna utrymmen avskilda från boningshusen. Bostäderna blev ljusare, varmare, torrare och tätare. Djurstallarna var mörkare och fuktigare, det vill säga erbjöd en mer gynnsam miljö för myggorna. För myggorna spelade det ingen roll om de livnärde sig på att suga blod från kor istället för människor. För malariaparasiterna var den förändrade situationen dock ett stort bakslag. Malariaparasiter behöver nämligen tillgång till både människa och mygga för att överleva.

Andra orsaker till att malariaparasiterna inte överlevde i Sverige var den efter hand allt bättre levnadsstandard och hälsovården. Dessutom var den genomsnittliga sommartemperaturen ovanligt låg mellan 1860 och 1930, vilket var negativt för parasiterna. Ytterligare

en orsak kan vara 1800-talets omfattande torrläggning av våtmarker. Stora områden dikades ut i jakten på ett effektivare jordbruk, och därmed minskade antalet ägg-lägningsplatser för myggorna. ”Det sista fallet av inhemsk malaria i Sverige inträffade på 1930-talet”, berättar du för Linné.

Ni stannar till vid brunnen mitt ute på gårdsplanen, och du tittar plötsligt lite fundersamt på Linné. ”Det slog mig en sak nu när jag ser brunnen. Var går folk egentligen på toaletten när man bor såhär trångt mitt inne i stan?”, undrar du. Linné pekar leende mot utedasset längst ner på bakgården. Sedan gör han en svepande rörelse mot raden av uthus och berättar hastigt hur de används. ”Där är tvättstugan. Där har du rullkammaren, man stryker tvätten där. Där inne tillverkar man svagdricka. Och där har du redskapsskjulet. Därefter ligger höns huset och svinhuset, och längst ner mot kålgården ligger som sagt utedasset”, rabblar han i högt tempo och konstaterar vidare att avföringen används som gödningsmedel åt grödorna i kålgården. ”Jag kan visa dig runt lite mer i lugn och ro vid ett annat tillfälle, men ärligt talat vill jag just nu faktiskt höra lite mer om er tids malariaforskning”, säger han med en angelägen ton.

Du kastar en hastig blick på klockan och föreslår genast ett möte med en ung forskarstudent som arbetar med möjligheten att ta fram ett nytt läkemedel mot malaria. Linné är genast med på noterna, och innan någon av er hunnit blinka har ni trotsat naturlagarna och står nu plötsligt mitt i en nutida laboratoriekorridor på institutionen för läkemedelskemi vid Uppsala universitet. Korridoren kantas av en lång rad dragskåp med diverse utrustning som kolvar, pipetter och provrör.

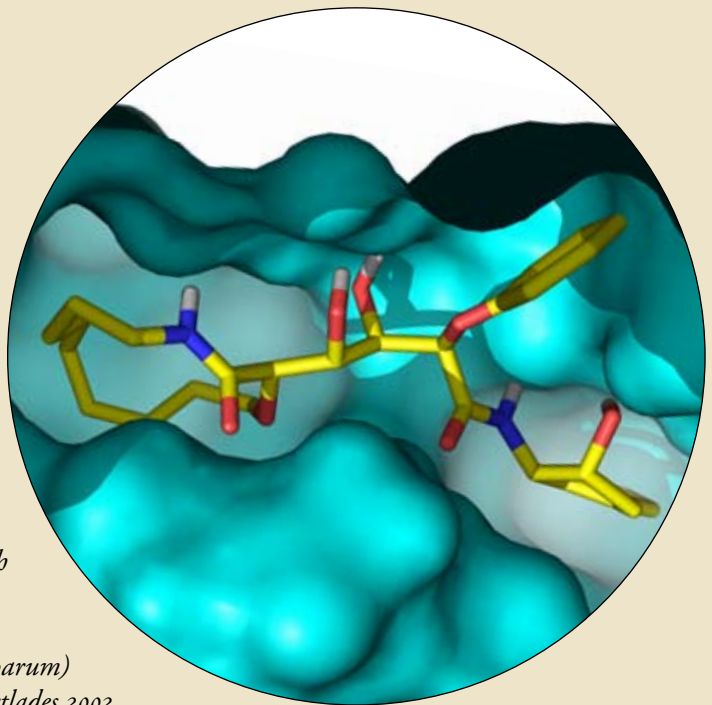
Forskarstudenten Kristina Orrling kommer gående mot er i korridoren. Hon utväxlar ett rejält handslag med Linné – ett möte mellan två helt olika tidevarv, ändå präglad av en gemensam nyfikenhet, av lusten att lära sig mer om hur malarisjukdomen kan tacklas. Orrling för-



A. Vanlig stickmygga (*Culex*) och B. malariamygga (*Anopheles*). Malariamyggor håller kroppen vinklad mot underlaget vilket inte vanliga stickmyggor gör.

Bilden till höger visar en del av enzymet plasmepsin (blågrön). Enzymet bildas av malariaparasiten och ger parasiten förmåga att bryta ner hemoglobin. När hemoglobinet bryts ner får parasiten tillgång till näring.

Kristina Orrling arbetar med att bygga en molekyl som ska sätta sig fast på plasmepsinet och blockera enzymet. När enzymet blockeras dör parasiten av näringsbrist. I figuren visas molekylen struktur med en streckformel och var den fäster för att blockera enzymet.



DNA-sekvensen hos malariaparasiten (*Plasmodium falciparum*) och hos en malariamygga i Afrika (*Anopheles gambiae*) kartlades 2002.

Malariaparasiten

har 5 300 gener och *malariamyggan* 14 000 gener, medan människan beräknas ha ca 25 000 gener.

DNA-analyser gör det lättare att förstå hur olika läkemedel mot malaria verkar och att utveckla nya effektiva läkemedel.

klarar att hon försöker bygga en molekyl som ska hindra malariaparasiterna från att förstöra de röda blodkropparna hos människan. När malariaparasiter har överförts från mygga till människa sprids de i blodomloppet och invaderar röda blodkroppar där de hämtar sin näring. ”Den molekyl som jag vill bygga ska blockera parasiternas förmåga att få tag i näringen inne i blodkropparna. Man svälter alltså ut parasiterna”, säger Orrling.

Man kan beskriva hennes forskning som en extrem variant av konstruktionsarbete – på molekylnivå. Byggmaterialet till den molekyl som hon arbetar med köper hon via specialiserade produktkataloger och databaser på Internet. Linné tittar intresserat när hon visar upp en tjock katalog innehållande mer än 25 000 kemiska föreningar som man kan bygga molekyler av. Som vid all tillverkning av läkemedel ligger utmaningen både i att lyckas få fram aktiva molekyler som har effekt och att lyckas styra dessa molekyler till rätt plats i kroppen. ”I det här fallet gäller det dessutom att lyckas styra in molekylerna i själva parasiten, inne i de röda blodkropparna”, säger Orrling engagerat.

När hon har fått fram en molekyl som kan tänkas fungera skickar hon den till en forskargrupp i Florida. Där testar man om molekylen verkligen har rätt effekt

och dessutom att molekylen inte kan orsaka oönskade biverkningar om det skulle bli aktuellt att använda substansen som läkemedel. Orrling berättar att det pågår forskning kring malarialäkemedel på många olika håll i världen. Även vaccin mot malaria är ett aktuellt forskningsområde. Behovet är stort, dels på grund av sjukdomens katastrofala följder i många utvecklingsländer, dels på grund av den växande motståndskraft som parasiterna har byggt upp mot befintliga läkemedel.

Orrling konstaterar dock att det tyvärr finns väldigt lite pengar till malarieforskning om man jämför med exempelvis cancerforskning. ”Men så drabbar ju cancer också främst västvärlden till skillnad från malaria”, säger hon. Samtidigt betonar hon den positiva aspekten av det ämnesområde som hon arbetar med. ”Det finns trots allt hopp; det har ju gått att utrota malaria från Europa”, påpekar hon. Det syns på hennes minspel att hon upplever läkemedelskemi och malarieforskning inte bara som angelägen, utan dessutom som fascinerande och rolig. ”Ja, man knyter an till många ämnen inom naturvetenskapen”, säger hon. Linné ler igenkännande åt hennes entusiasm. ”Det gläder mig verkligen att det finns kunniga och kunskapsstörstande unga människor i er tid”, viskar han nöjt i ditt öra. ■

Medicinska förhållanden på 1700-talet

Hur tänkte människorna på 1700-talet när risken att drabbas av olika sjukdomar och att dö i unga år var så mycket större än idag? När det dessutom knappast fanns några läkare eller verksamma behandlingsmetoder. Medellivslängden under andra halvan av 1700-talet var endast 44 år, även om den stora andelen barn som dog räknades bort – ca 20 % av alla barn dog före ett års ålder.

Störst risk var det att leva i städerna där dödligheten var betydligt högre än på landsbygden, säkerligen beroende på att infektionssjukdomar lättare sprids i tätbefolkade områden och även på dåliga hygieniska förhållanden med brist på rent vatten. De första sjukhusen inrättades därför under 1700-talet i de större städerna.

På 1700-talet visste man inte att sjukdomar kan spridas med bakterier och virus, även om det vid den tiden fanns bra mikroskop där bakterier kunde studeras. Man ansåg i stället att sjukdomar spreds med dålig luft, en förklaring som gällde så väl malaria som exempelvis bakteriesjukdomen tuberkulos. Carl von Linné hävdade att smittsamma sjukdomar kan orsakas av mycket små insekter – ett steg på vägen mot att förstå att infektionssjukdomar beror på mikroorganismer.

De sjukdomar som orsakar flest dödsfall i västvärlden i dag är hjärt-kärlsjukdomar och cancer, men på 1700-talet var infektionssjukdomar den vanligaste dödsorsaken. Sjukdomar som smittkoppor, scharlakansfeber, tuberkulos, fläcktyfus, dysenteri och malaria var vanliga. Även epidemier med pest förekom. Det sista pestutbrot-

tet drabbade Sverige 1710 och i Stockholm dog under ett halvt år en tredjedel av stadens befolkning.

Epidemier med smittkoppor återkom regelbundet och drabbade främst små barn, många vuxna hade redan haft sjukdomen och var därför immuna. Sjukdomen kunde bekämpas under 1700-talet genom att aktivt smittämne togs från en sjuk person och överfördes till en

frisk – en mycket riskabel metod för att åstadkomma immunitet. Mot slutet av 1700-talet började man i stället överföra smittämne

från kokoppor till människa, s.k.

vaccination.

Genom omfattande

vaccina-

tionsprogram har nu smittkoppor helt utrotats.

En viktig lära inom läkekonsten, som med ett ursprung i antiken bibehöll sin betydelse in på 1800-talet, var humoralpatologin. Sjukdomar i både kropp och själ ansågs bero på obalans mellan de fyra kroppsvätskorna: blod, gul galla, svart galla och slem.

Blodet var viktigast eftersom det innehöll själva livskraften. Sjukdomar kunde botas genom att balansen mellan vätskorna återställdes genom diet och ändrad livsföring. Även åderlätning, behandling med blodiglar, kräkmedel, laxerande medel och lavemang användes. En del av Linnés behandlingsmetoder återspeglar detta synsätt. Naturligtvis är kunskap om kroppens vätskebalans fortfarande viktig även om humoralpatologins teorier övergetts.

Linné ansåg att lukter och smaker hade stor betydelse för att bota sjukdomar. Hjärnans sjukdomar kunde botas med lukter, och sjukdomar i resten av kroppen med

Bilden föreställer verktyg för åderlätning.



”Koppning, rensning och liknande bör tillgripas endast när allt annat varit gagnslöst.”

Ur *Diaeta naturalis*

smaker, teorier som han utvecklade i *Clavis medicinae duplex*, Medicinens dubbla nyckel.

Mediciner tillverkades fortfarande på 1700-talet ofta enligt traditionella recept som ibland bevarats ända sedan antiken. Ibland ingick märkliga ingredienser som t.ex. färsk kodynga och mald bärnsten, men basen för läkemedelstillverkningen var framför allt olika slags medicinalväxter. 1688 kom den första medicinalförordningen och mot slutet av 1600-talet fanns ett apoteksväsende i

Sverige med offentlig kontroll av kompetens, kvalitet, priser och säkerhet. Många medicinalväxter odlades av apoteken eller plockades vildväxande, men många ingredienser till mediciner importerades även.

Linné insåg att det bästa var att undvika att bli sjuk. Han intresserade sig mycket för förebyggande hälsovård och en hälsosam livsstil, och han gav rekommendationer om kost och motion som i många fall överensstämmer med vad vi anser idag. I *Dieta naturalis* skriver han:

*”All överdrift är skadlig. Brännvin är ett gift.
Rökning, tobakstuggning och snustagning är gift.
Gör intet ont mot din nästa.
Ät för att bevara kraften, inte för att proppa buken full.
Tag lätt motion upp emot en tredjedel av dagen.
Koppning, rensning och liknande bör tillgripas
endast när allt annat varit gagnlöst.”*

Ur *Dieta naturalis*



1. I DEN BERÄTTANDE TEXTEN ANVÄNDS ORD som Linné knappast kan ha känt till om han verkligen hade kommit på besök i vår egen tid. Notera sådana ord och diskutera med utgångspunkt i dessa vetenskapens och teknikens utveckling.

2. NÄR MÄNNISKOR BOR TÄTT TILLSAMMANS med husdjur finns det risk för att sjukdomar överförs från djur till människa. Ge exempel på några sådana sjukdomar. Under senare år har speciellt uppkomsten och spridningen av virusjukdomar diskuterats. Hur kan dessa sjukdomar bekämpas?

3. BEKÄMPNING AV SJUKDOMAR I UTVECKLINGSLÄNDER KAN GÖRAS PÅ FLERA FRONTER. Diskutera betydelsen av social utveckling, hälsovård och medicinsk forskning för att bekämpa sjukdomar som t.ex. malaria och HIV.

4. TA REDA PÅ MER OM MEDICINER som användes på 1700-talet. Ge exempel på läkemedel som fortfarande används idag och som tillverkas av växter.

5. MÄNNISKOR HAR ALLTID ANVÄNT VÄXTER från naturen för att lindra och bota sjukdomar. Använd en flora med medicinalväxter och sök i din närmiljö efter sådana växter. Fotografera eller gör ett herbarium genom att samla in växter, pressa i växtpress och montera på kraftigt papper. Ta reda på vilka effekter växterna traditionellt ansågs ha och undersök om någon av dessa växter fortfarande ingår i preparat som säljs på apotek eller i hälsokostaffär.

6. LINNÉ STARTADE EN PRAKTIK som läkare i Stockholm, efter det att han kommit tillbaka från den tre år långa resan till Holland, England och Frankrike. Många av Linnés patienter var unga, rika män som drabbats av syfilis. Hur behandlade man syfilis förr och hur behandlas sjukdomen idag?

Medicinalväxter

Växter har använts som läkemedel så länge man känner till och är fortfarande nödvändiga för att tillverka läkemedel. Ca en tredjedel av alla läkemedel i dag innehåller ämnen med ursprung i växtriket.

I den första medicinalförordningen från 1688 ville man att medicinalväxter om möjligt skulle odlas inom landet. Carl von Linné intresserade sig mycket för medicinalväxter och arbetade för att ersätta dyra importerade läkemedel med inhemskt producerade. Under 1700-talet var odlingen av medicinalväxter i anslutning till apoteken omfattande. 1749 skrev Linné boken *Materia medica*, som innehåller en förteckning och beskrivning över ett stort antal medicinalväxter – ett viktigt uppslagsverk för dåtidens läkare.

Svenska medicinalväxter var under lång tid viktiga i apotekens sortiment. I början av 1900-talet insamlades



Röd stormhatt. Godkänt naturläkemedel för lindring av symtom vid förkylning.

stora mängder av vilda växter som till exempel brakvedsbark, ekbark, kamomillblommor, röllikablommor, vattenklöverblad, blåbär, malört, skvattram, mjöldryga och träjonrot.

Under andra världskriget var det svårt att importera medicinalväxter och därför uppmanades skolelever att samla in växter som apoteken sedan köpte in. Efter andra världskriget utvecklades läkemedelsproduktionen snabbt och de aktiva substanserna kunde renframställas. Exempel på växter som används för framställning av läkemedel är: opiumvallmo (morfin mot smärta), fingerborgsblomma (hjärtmedicin), och idegran (cancer).

När rena, aktiva substanser kunde framställas försvann medicinalväxterna från apoteken, men återkommer nu i form av olika naturläkemedel. Kunskapen om effekten av olika naturläkemedel och hur de samverkar med vanliga läkemedel ökar efterhand. T.ex. vet man idag att naturläkemedel med johannesört påverkar enzymer i kroppen så att andra läkemedel bryts ner snabbare. Hos kvinnor som tar både p-piller och naturläkemedel med johannesört bryts p-pillerhormonerna ner alltför snabbt och skyddet mot graviditeter minskar. Johannesört anses ha effekt vid lätta depressioner, oro och tillfäl-



DEFINITION AV NATURLÄKEMEDEL PÅ LÄKEMEDELSVERKETS HEMSIDA: "Naturläkemedel är en undergrupp av läkemedel där den eller de verksamma beståndsdelarna har ett naturligt ursprung, inte är alltför bearbetade och utgår från en växt- eller djurdel, bakteriekultur, mineral, salt eller saltlösning. Naturläkemedel får endast utgöra produkter lämpliga för egenvård i enlighet med väl beprövad inhemsk tradition eller tradition i länder som med avseende på läkemedelsanvändning står Sverige nära."



Idegren. Läkemedel för behandling av äggstocks- och bröstcancer.



Äkta johannesört. Godkänt naturläkemedel vid lindrig oro och tillfälliga insomningsbesvär.



Liljekonvalj. Innehåller ämnen med effekt vid hjärtsvikt.



Fingerborgsblomma. Läkemedel vid hjärtsvikt, hjärtflimmer och oregelbunden hjärtverksamhet.

Mail från regnskogen

Ligger i min säng under myggnätet och kvider. Febertermometern visar 39,8. Svetten rinner, huvudet bultar och jag känner mig ynkligt svag. Har inte fått i mig så mycket mat eller vätska och det jag fått i mig har ganska snart kommit upp igen. Troligen är det malaria jag drabbats av. Helt säker kan jag dock inte vara, eftersom det inte finns möjlighet att göra något blodtest här i närheten. Men eftersom de symptom jag har kan betyda malaria, har jag just börjat ta en malariakur. Tre tabletter både morgon och kväll i sex dagar. Just nu känner jag mig väldigt ynklig, nästan så jag tvivlar på att jag orkar ta nästa andetag, men jag vet att medicinen brukar verka ganska snabbt så att jag blir piggare. Att drabbas av malaria är ju något man riskerar när man åker till tropikerna. Men roligt är det inte.

Ändå vet jag att jag är lyckligt lottad som har en säng att ligga i med ett myggnät över, och tillgång till medicin som snabbt gör mig frisk. Jag har dessutom människor som pysslar om mig, ger mig mat att äta och rent vatten att dricka. För många människor som bor här i området, är det alls ingen självklarhet. Malaria är här en mycket vanlig sjukdom, och det är inte ovanligt att den leder till döden.

Ni kanske undrar var jag är någonstans... Jag befinner mig i sydvästra delen av Central-afrikanska republiken, utanför det lilla samhället Bayanga. Här är det tropisk regnskog, fantastiskt grönt och vackert överallt. Det anses av forskare vara det artrikaste området i världen! Ja naturen är verkligen fantastisk, men människorna har det inte lätt. Landet är ett u-land och det påminns man ständigt om. I stort sett alla är fattiga, vägarna är dåliga, det råder politiska oroligheter från och till, det finns inga industrier, staten har inga pengar så de statsanställda har inte fått lön på flera år, det gör att till exempel skola och sjukvård inte fungerar så bra, osv.

De människor jag själv i första hand varit i kontakt med här är pygméerna, som anses vara den afrikanska regnskogens ursprungsbefolkning. De är ett kortväxt folk som lever av vad regnskogen har att erbjuda och deras hyddor är byggda av grenar och blad. De jagar

med enkla redskap och samlar ätliga blad, rötter, nötter och liknande. Andra folkgrupper har dock inte alltid behandlat dem så väl, och de har av många tills ganska nyligen inte ens ansetts vara människor. De har därför inte haft samma tillgång till t.ex. skola och sjukvård som övriga befolkningen. Många gånger utnyttjas de som billig arbetskraft.

Här i regnskogen där det är fuktigt och varmt trivs myggen utmärkt – myggen som sprider malariaparasiterna. Myggorna lägger gärna sina ägg i stillastående vatten, och sådana platser finns det gott om här eftersom det ständigt är fuktigt och ofta regnar. Myggorna är i farten främst i skymningen och under

natten, då brukar jag försöka hålla mig inomhus eller ta på långärmad skjorta om jag går ut för att minska risken att bli biten. Varje vecka äter jag även en tablett Lariam för att minimera risken att få malaria. Många människor här har dock inte samma möjligheter; de har kanske inga kläder att ta på sig, och pygméernas hyddor har inga dörrar att stänga som hindrar myggen från att komma in.

Många pygméer har aldrig gått i skolan och vet därför inte hur olika sjukdomar sprids och hur man kan skydda sig mot dem. Fortfarande tror många att sjukdomar kommer av olika andekrafter och häxeri, att det är någon person som orsakar att någon annan blir sjuk.

Ett bra skydd mot malaria är att sova under lakan och myggnät, men dels är det långt ifrån alla som har råd att köpa sådana, och alla har heller inte kunskap om att det är genom myggor som malaria sprids. Bristen på kunskap medför fler problem även om man tagit sig till sjukstugan och fått medicin. Dels kan det vara svårt att förstå hur medicin ska tas på rätt sätt om man varken kan läsa eller räkna, dels tar patienten ofta inte hela dosen medicin, utan slutar när han eller hon börjar känna sig bättre. Då dör inte alla malariaparasiter som finns i blodet, och även om man känner sig frisk är det bara tillfälligt. Dessutom kan myggor då överföra malariaparasiter till andra familjemedlemmar och grannar. Om man har kunskap om att myggen fortplantar sig i till

”Svetten rinner, huvudet bultar och jag känner mig ynkligt svag.”

exempel stillastående vatten, dammar, hålor och gamla burkar/kannor, kan man försöka undvika att sådana ställen finns runt huset. Kunskap är alltså verkligen en förutsättning för att minska malariaspridningen!

Symptomen när man drabbas av malaria kan skilja sig en hel del från person till person, men höga febertoppar är väldigt vanligt. Även värk i kroppen, man känner sig yr och matt, blir illamående och får diarré. Barnen är särskilt hårt drabbade. Eftersom många här är fattiga är många barn undernärda. De har därför inte så stor motståndskraft utan blir snabbt väldigt svaga när de drabbas av malaria. Malaria attackerar och bryter ner de röda blodkropparna och det leder till blodbrist. Eftersom det är de röda blodkropparna som transporterar syret i kroppen, blir man blek och matt av syrebrist. Hos små barn kan blodbrist och blekhet börja redan efter en dag eller två. Om de inte får medicin snabbt är det stor risk att de dör.

Sjukstugan här i Bayanga saknar både elektricitet och mikroskop, därför kan man inte göra något blodtest

för att konstatera malaria. Om en patient kommer med symptom som feber, diarré, huvudvärk och liknande, ger man därför ofta för säkerhets skull både malariakur, maskkur och penicillinkur. Malariakuren man ger är klorokin. Problemet är bara att malariastammen här är resistent mot klorokin, alltså dör inte parasiterna helt av behandlingen, utan finns kvar i blodet och gör att malarian kommer tillbaka efter ett tag. Om patienten är väldigt svag och kräks mycket, ger man medicinen via dropp direkt in i blodet. Medicinen kostar inte många kronor, men ändå har många inte råd med behandlingen. När kvinnor är gravida är det större risk att drabbas av malaria. Eftersom malarian kan orsaka missfall eller allvarliga skador på barnet, uppmanas de att äta malaria-profylax under hela graviditeten.

Det är mycket svårt att ge en siffra på hur många som drabbas av malaria här i trakten. Men det är väldigt vanligt, så mycket kan jag säga. ■

Ellen Carlsson arbetade som lärare för svenska barn i Bayanga, Centralafrikanska republiken 2005-2006.



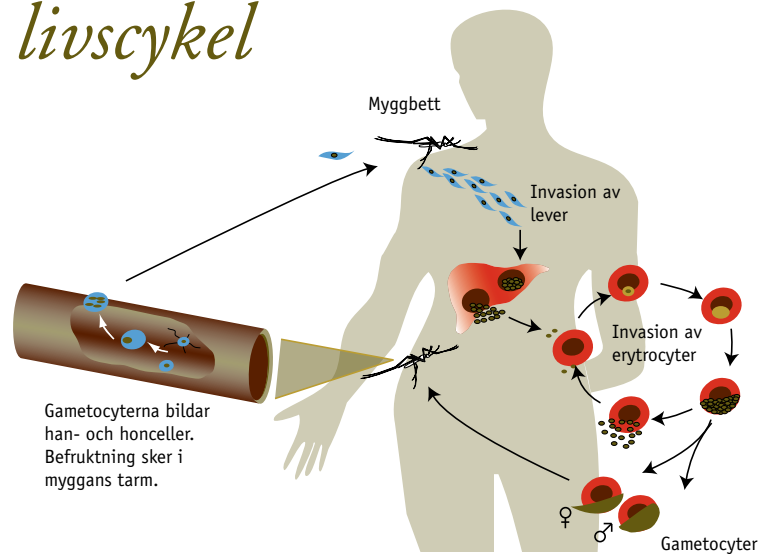
From: Ellen Carlsson <ecarlsson@rainforest.research>
To: <britt-marie.lidesten@bioresurs.uu.se>
Subject: Malariatext klar
Date: Tue, 9 May 2006 20:19:56 +0100
X-Mailer: Microsoft Outlook Express 6.00.2900.21

Hej!

Äntligen känner jag mig bra igen efter malaria-attacken och skickar texten om handlar om malaria. Satellittelefonen är också lagad så vi kan maila. Regnperioden har börjat och det är skönt för de inte värmen lika tryckande, men tyvärr blir våren nästan oframkomliga.

Hälsningar Ellen

Malariaparasitens livscykel



När en mygga av släktet *Anopheles*, som är infekterad med mikroskopiskt små, encelliga malariaparasiter (protozoer av släktet *Plasmodium*), sticker en människa kommer parasiterna in i blodkärslsystemet. Via blodet transporteras de till levern och tränger in i levercellerna. Där förökar de sig under en till två veckor. Parasiterna sprids sedan ut i blodloppet igen och tränger in i de röda blodkropparna där de mognar och förökar sig under två dygn. Därefter sprängs blodkropparna. Parasiterna invaderar genast nya blodkroppar och nya 48-timmars cykler inleds. Febertopparna uppstår när blodkropparna sprängs, och det är därför som sjukdomen yttrar sig i regelbundet återkommande feber med ett par dagars mellanrum, varannandagsfrossa. Det finns andra arter av malariaparasiter som har en livscykel på 72 timmar och man talar då om vartredjedagsfrossa. En speciellt farlig art av malariaparasit kan göra så att de fina blodkärlen i hjärnan blockeras.

Parasiterna får sin näring genom att bryta ner hemoglobinet i blodkropparna. Hemoglobin är det ämne som transporterar syre till kroppens alla delar. Nedbrytningen av hemoglobinet sker genom att parasiten utsöndrar ett särskilt ämne, ett enzym, som heter *plasmepsin*. Kristina Orling, som presenterades i den inledande berättelsen, arbetar med att bygga en molekyl som ska sätta sig fast på parasitens enzym och blockera nedbrytningen av hemoglobin, vilket får till följd att parasiten dör av näringsbrist.

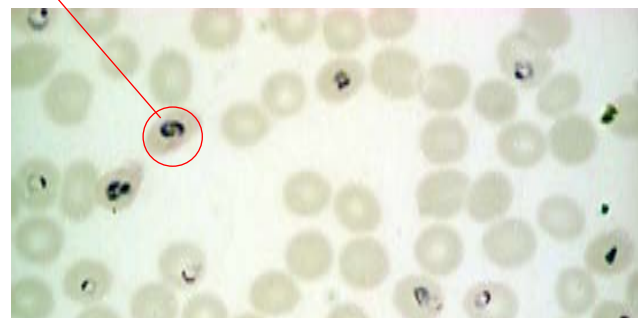
En del av parasiterna som finns i blodet övergår till en könlig fas (gametocyter). Dessa kan tas upp av en oinfekterad mygga när den sticker en infekterad person och omvandlas då i myggans tarm till han- och hon-

celler (gameter). En han- och en honcell smälter samman till en cell. Först halveras kromosomtalet i denna cell (meios). Därefter sker ett stort antal delningar (mitoser) då färdiga parasiter bildas, som sedan tränger in i myggans spottkörtlar. Därifrån injiceras de när myggan sticker en människa.

De som drabbas av upprepade infektioner kan få en viss immunitet och malariaanfallen blir svagare efterhand. Därför drabbas barn värst eftersom de inte har hunnit få någon immunitet. Bland djuren är det endast människoapor som kan infekteras med samma malariaparasiter som människan. Parasiter kan bara utvecklas om temperaturen är 16–33 °C.

I de områden där malaria är vanlig förekommer en ärftlig sjukdom som kallas sickle-cell anemi. Anlaget ger deformerade blodkroppar som gör att parasiten inte trivs i blodkropparna. De som har sjukdomsanlaget i dubbel uppsättning kan bli allvarligt sjuka, medan personer som får anlaget i enkel uppsättning har ett visst skydd mot malaria. ■

Mikroskopfotografiet visar röda blodkroppar (ljusgrå färg) där några av blodkropparna innehåller malariaparasiter (mörka fläckar).



Läkemedel mot malaria

Carl von Linné nämner flera olika växter som han anser ha effekt vid malaria. Främst bland dessa anser han kinaträdet vara. Inkaindianerna i Sydamerika använde barken från detta träd vid feberanfall och från 1600-talet importerades kinabark till Europa från Sydamerika. Linné gav kinaträdet namnet *Cichona officinalis*, vilket finns med i skriften *Species plantarum*, tryckt 1753. *Officinalis* betyder ”använd som läkemedel”. Medicin från kinabark var fram till mitten av 1950-talet det enda läkemedlet mot malaria.

I början av 1800-talet lärde man sig att renframställa de verksamma beståndsdelarna från kinabarken och man kunde sedan tillverka läkemedel med en konstant dos. Först 1967 visste man den exakta kemiska formeln för kinin, en malariamedicin som framställs från kinabark.

För att förstå hur kinin verkar behöver man känna till malariaparasitens livscykel och hur parasiten påverkar kroppen. Parasiten bryter ner hemoglobinet i de röda blodkropparna för att frigöra aminosyror som den använder som näring. Hemoglobinmolekylen består av fyra kedjor av aminosyror. Varje kedja innehåller en hemgrupp, en specifik grupp som innehåller en järnatom. Vid nedbrytning av hemoglobinet bildas en form av järn som är giftig för parasiten, men som normalt oskadliggörs av parasiten genom att två hemmolekyler binds samman till en ofarlig grupp. Denna reaktion förhindras av kinin. Parasiten kan bli resistent mot kinin genom att det bildas en pump som transporterar ut läkemedel från parasiten.

Kinin kan ge svåra biverkningar, skador på hjärta och centrala nervsystemet (tinnitus). En likartad molekyl, klorokin, som har färre bieffekter, utvecklades därför och ersatte kinin på 1950-talet. Detta läkemedel har haft stor betydelse för malariabekämpning, men tyvärr har parasiten utvecklat resistens även mot detta.

Det är viktigt att en molekyl som ska användas som läkemedel har rätt strukturform. Molekylerna kinin och kinidin finns båda i kinabark. De har samma antal

atomer och samma sorts atomer men olika rymdstruktur. De båda molekylerna har också olika medicinska effekter: kinin skadar malariaparasiter medan kinidins effekt på parasiten är liten. Kinidin har däremot effekt på hjärtsjukdomar.

Artemisinin

Hur kan läkemedel döda malariaparasiter utan att skada människans celler? Både parasiter och människor har ju samma typ av celler, s.k. eukaryota celler. Förklaringen är att kinin verkar på en mekanism som finns hos parasiten men saknas i människans celler. Ett läkemedel som nyligen börjat användas är *artemisinin*. Artemisinin är giftigt för malariaparasiter i mycket lägre dos jämfört med däggdjursceller.

Artemisia annua innehåller artemisinin som är den aktiva substansen i en gammal kinesisk medicin. Växtens betydelse för malariabekämpning har återupptäckts och *Artemisia annua* odlas nu i Kina. WHO rekommenderar alla länder som har problem med malariaresistens, eller den form av malaria som ger hjärnskador, att använda kombinationspreparat där artemisinin ingår.


Men artemisinin tillverkas inte i tillräcklig omfattning och är alltför dyrt för många att använda. Metoder för att producera ett förstadium till artemisinin med hjälp av genmodifierad jäst har därför utvecklats. Jästen producerar artemisinin i högre halt än växten, men metoden behöver utvecklas ytterligare innan den är kommersiellt användbar.

Syntetiska läkemedel


Även syntetiska läkemedel håller på att utvecklas med specifika verkningsmekanismer, som till exempel påverkar parasitens möjlighet att få näring eller dess förmåga att oskadliggöra det giftiga järn som bildas då hemoglobinet bryts ner.


Vaccin

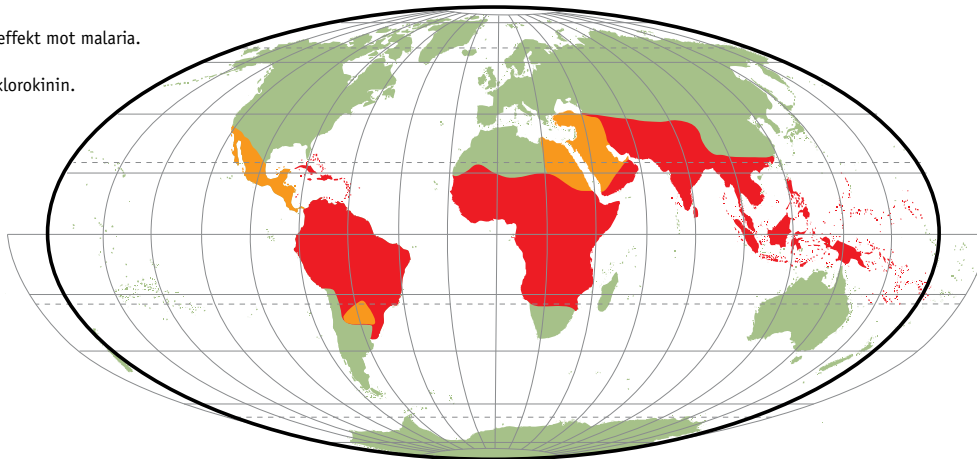
Flera olika verkningsmekanismer för vacciner prövas för att bl.a. utveckla vaccin för små barn och för gravida kvinnor, men ännu finns inget vaccin som ger ett tillräckligt bra skydd. ■



VILKA FÖRDELAR OCH NACKDELAR har vaccinering jämfört med medicinering när det gäller t.ex. malaria?

 Klorokinin har effekt mot malaria.

 Resistens mot klorokinin.



Malaria – ett dödligt hot mot världens fattiga

Varje år insjuknar omkring 500 miljoner människor i malaria. Sjukdomen finns i över 100 länder och är ett verkligt hot för 40 % av världens befolkning. Av dem som drabbas av malaria dör 1–2 miljoner varje år, de flesta barn, i Afrika söder om Sahara.

Här i Sverige har malaria reducerats till något som vi kan ta tabletter mot när vi reser på semester till exotiska platser i världen. Verkligheten är annorlunda för miljontals vuxna och barn i Afrika. För dem är malaria ett dagligt, dödligt hot. 90 % av uppskattningsvis 500 miljoner malariafall årligen inträffar i Afrika. Malaria är den främsta dödsorsaken för barn under fem år i Afrika – den dödar ett barn var trettionde sekund. Och de som överlever riskerar att få hjärnskador.

Malaria går att bota

Det finns läkemedel för att behandla malaria, men äldre läkemedel har i stort sätt blivit verkningslösa eftersom parasiterna har blivit resistenta.

Under de senaste åren har det utvecklats ett nytt läkemedel, artemisinin, som är bevisat effektivt. Behandling med ACT (artemisinin-baserad kombinationsterapi) tar bara tre dagar.

De två största hindren för att alla ska få tillgång till artemisinin är att det råder brist på läkemedlet och att de länder som är hårdast drabbade av malaria inte har råd att behandla befolkningen gratis. Kostnaden för behandlingen kan överstiga en månadslöne i många av världens utvecklingsländer.

Medicinskt bistånd

En av de hjälporganisationer som ger medicinsk hjälp är Läkare Utan Gränser. För närvarande driver organisationen malariaprogram i cirka 40 länder och behandlar varje år omkring 1,8 miljoner malariapatienter. Malaria är den vanligaste sjukdomen som teamen behandlar och i alla projekten används ACT för att bota sjukdomen.

Läkare Utan Gränser anser att de största problemen i kampen mot malaria inte är tekniska, medicinska eller vetenskapliga och menar att det går att producera och distribuera tillräckligt mycket ACT så att människor i behov av behandling kan få tillgång till den. Men för att detta ska ske krävs politisk vilja och handling. Ansvaret för att bota malaria kan inte ligga hos en fattig familj, utan hos regeringar och det internationella samfundet som kan och måste tillsätta resurser nog för att behandla alla barn och vuxna som lider av denna sjukdom. ■

