

IETS OVER
DE LEVENSWIJZE VAN MALARIA-MUGGEN.

DOOR

Dr. G. C. J. VOSMAER.

Volgens de schitterende onderzoekingen van GRASSI en zijn medewerkers, komen in Italië als overbrengers der malaria vier soorten van muggen in aanmerking, alle behoorende tot het geslacht *Anopheles*, en wel: *A. claviger*, *A. pseudopictus*, *A. bifurcatus* en *A. superpictus*. Van deze vier soorten is het, wegens het veelvuldig voorkomen, vooral de eerste, die gevaren oplevert voor de gezondheid van den mensch. Volgens de lijst van Nederlandsche Diptera, uitgegeven door v. d. WULP en DE MEIJERE, komt ten onzent alleen *Anopheles*¹ *claviger* Fabr. (= *A. maculipennis* Meig.) in grooten getale voor.

Aangezien het thans van groot praktisch belang is geworden, zooveel mogelijk te weten te komen omtrent de levenswijze van den gevaarlijken vijand, zoo komt het mij voor dat een nuttig werk wordt verricht met een vertaling te geven van hetgeen GRASSI² daaromtrent in zijn in het Italiaansch geschreven monographie zegt. Het zij ieder, vooral den entomologen en onder deze met name den dipterologen, aanbevolen,

¹ Dr. DE MEIJERE deelt mij mede, dat de naam is gegeven door MEIGEN, die het vertaalt met »beschwerlich», doelende op den last en de onaangename gewaarwordingen, die een muggensteek ons bezorgt. De oorspronkelijke beteekenis van het Grieksche adjectief ἀνοφέλης schijnt te zijn: nutteloos; dan: schadelijk. Inderdaad geldt hier het nomen est omen!

² GRASSI, B. Studi di uno zoologo sulla malaria (Memor. R. Accad. Lincei, Anno CCXCVI.)

de uitkomsten van GRASSI, die alleen voor Italië gelden, te vergelijken met en te toetsen aan hetgeen gevonden is en zal worden in ons land.

ANOPHELES CLAVIGER.

Anopheles claviger ontwikkelt zich op moerassig water („acqua palustre”). Dit moeraswater kan zich bevinden op de meest verschillende plaatsen en onder de meest verschillende omstandigheden: het kan zijn in het open veld, geblakerd door de zon, het kan zijn midden in een bosch, of op een matig hooge of op een matig beschutte plaats. Men houde intusschen in het oog, dat ik nooit larven heb gevonden daar, waar het water constant beschut is voor de zonnestralen. Het water, waarin zich de larven ontwikkelen, kan een uitgestrekte oppervlakte hebben, of wel een min of meer beperkte. Bij uitzondering ontwikkelt Anopheles claviger zich ook in ander dan moeraswater, bijv. in een bak of kuip, die toevallig in een tuin aanwezig is.

De imagines gevoelen, des zomers, behoefte bloed te zuigen, gewoonlijk twee of drie dagen na het te voorschijn komen uit de pop; indien de warmte zich minder doet gevoelen, openbaart zich die behoefte later. Inmiddels beginnen de jonge muggen („neonati”) een plaats te zoeken, betrekkelijk dicht bij, waar zij beschut zijn tegen zon, wind en ook regen; zij verstoppen zich tusschen hoog gras, moerassig of niet, tusschen het riet, tusschen de takken van struiken en boomen, onder bruggen, in hutten, vooral indien deze met takken gedekt zijn, in huizen en stallen, tusschen stroo of hooi, enz. en, indien zij zulk een beschutting niet in de buurt van het water vinden, gaan zij die opzoeken in betrekkelijk ver afgelegen plaatsen. In het veld gaan zij onder de bladeren en takken zitten; in de huizen, indien het vertrek donker wordt gehouden, zitten zij gewoonlijk tegen de zoldering of, met zeer bijzondere voorkeur, tegen spinnewebben. Daarentegen in slaapkamers, die allicht gedurende vele uren van den dag openstaan, verschuilen zij zich meestal onder tafels, onder het ledikant, soms in de schoenen, enz. Zelden vindt men ze in privaten; in het algemeen kan men zeggen, dat zij er zich alleen bevinden bij gebrek aan een geschiktere plaats.

Zij beginnen zich te voeden vóór de copulatie (altijd?)¹. Het gewone

¹ De meening van CELLI, dat de nieuwe generatie der Anopheles begint te steken in de tweede helft van Juni en de eerste van Juli, is ongegrond. Zij steekt reeds in April en Mei.

voedsel der wijfjes is bloed. FICALBI heeft haar op vruchten plant-aardige stof zien zuigen en somtijds aangetroffen op beer in privaten. NOE en ik hebben haar gesnapt, terwijl zij zich voedden met sappen van groene graanplanten (graminaceën") en van nog onrijpe maïs-kolven; zij slurpen ook water, indien zij geen bloed vinden. Dat alles is intusschen uit-zondering van weinig belang. Evenwel voeden zij zich gaarne met suikerwater en hiermede hebben wij haar in het begin van 1900 een maand in leven gehouden in een vertrek, verwarmd tot 15° à 25°; zij gaan echter langzamerhand te gronde, de eieren atrophieeren, enz. Kortom men kan zeggen, dat voor de wijfjes van Anopheles een plantaardig diëet niet voldoende is en bloed onontbeerlijk.

Zoover ik heb gezien, steken zij alleen warmbloedige dieren. Het bloed, waaraan zij de voorkeur geven, is dat van zoogdieren; maar somtijds vergenoegen zij zich (hoewel naar het schijnt niet gaarne) met vogels te steken (kippen, zangvogels, roofvogels, enz).

Ik geloof niet dat zij onder de zoogdieren een voorkeur hebben; ofschoon, het is zeker dat zij de grootste zoogdieren meer steken. Zoo bijv. indien een mensch en een paard, zich bij elkaar bevinden, dan heeft niet zelden het paard reeds vele steken, vóór de mensch er één heeft; zoo ook wordt, van mensch en konijn, de mensch het eerst aangevallen. Deze feiten en andere dergelijke, die ik kortheidshalve verzwijg, toonen geen voorkeur, maar staan in verband met de omstandigheid, dat alleen de reuk aan Anopheles haar prooi wijst: groote dieren verraden hierdoor hun aanwezigheid eerder dan kleine. Aldus verklaar ik ten minste de omstandigheid, dat, indien de lucht maar even in beweging is, wat zeer zeker voldoende is om de functie van het reukorgaan te storen, de mensch van Anopheles verschoond blijft, terwijl deze zich alle bijv. op den buik van het paard storten.

Terugkeerende tot de pas uitgekomen Anopheles, zien wij, dat deze dus, indien zij honger gevoelen, trachten zich voedsel te verschaffen. Het kan zijn dat voor enkelen zich de gelegenheid voordoet een zoogdier te steken op de plaats zelf, waar zij zich na het uitkomen hebben verscholen. Het meerendeel echter moet zich min of meer ver van de plaats verwijderen. Wij zien ze daarom een prooi aanvallen in zwermen, die van min- of meer verwijderde plaatsen komen. Het is een feit, dat zij de huizen bij voorkeur binnen dringen door de deuren en vensters aan de zijde van het water, waar zij tot ontwikkeling zijn gekomen; aan de andere deuren of vensters,

min of meer diametraal daar tegenover liggend, vertoonen zij zich zelden of nooit.

Zij steken zoowel in de open lucht, als in de huizen en stallen. In malaria-streken herhaalt zich verscheidene dagen tegen zonsondergang het schouwspel van groote zwermen Anopheles, die de personen aanvallen, welke voor hun huis zitten te praten of te eten. Na gestoken te hebben, zoeken zij een schuilplaats, gelijk aan die, welke zij verlaten hebben om voedsel te halen; ook kunnen zij, indien de afstand niet te groot is, terugkeeren tot de oorspronkelijke schuilplaatsen.

Als gevolg van vele rechtstreeksche waarnemingen kan ik zeggen, dat Anopheles, in de open lucht, na gestoken te hebben zich gewoonlijk verbergt onder naburige planten, waar hij rustig blijft om het voedsel te verteren. Men kan dit feit gemakkelijk verifiëren bijv. in Tre Ponti, waar, dicht bij het dorp, een klein park is, beplant met Eucalyptus, waarvan sommige zoo lage takken hebben, dat de waarneming eenvoudig is.

Sommige verschuilen zich, na gestoken te hebben, onder portieken, in huizen, stallen, enz. In het algemeen echter zijn zij zoo vol bloed, dat zij slecht kunnen vliegen; niet zelden gaan zij dan ook tegen de buitenmuren der woningen zitten en blijven er uren; den volgenden morgen vindt men ze intusschen niet meer.

Degenen, die in huizen of stallen gestoken hebben, zoeken daar een schuilhoek om het voedsel te verteren.

Men kan niet zeggen dat de Anopheles — in dit hoofdstuk bedoel ik hiermede altijd Anopheles claviger — »huisdieren» zijn; het schijnt ons slechts zoo, omdat zij, in de woningen eerder opvallen dan tusschen de struiken.

Hebben zij zich eenmaal gevoed en hebben zij een goede schuilplaats gevonden — vóór alles een plaats, waar geen direct zonlicht kan komen — dan komen de Anopheles, indien zij niet verjaagd worden, niet te voorschijn voor en aler zij weer honger hebben. Dit is in den zomer reeds na 40 of 50 uren het geval. Wanneer het niet warm is digereeren zij langzamer; bij een constante temperatuur van 15° is hun één maaltijd genoeg voor tien en meer dagen.

Wij moeten echter niet vergeten, dat de Anopheles, behalve de behoefte om zich te voeden, ook die hebben om te worden bevrucht en vervolgens, te zijner tijd, eieren te leggen. En zoo volgen de mannetjes — althans voor een deel — de wijfjes; derhalve vinden

wij ook deze gemakkelijk in de huizen, behalve 's winters. Zoover wij hebben gezien, steken de mannetjes niet. Wel is waar hebben wij enkele een poging zien doen om te steken; maar de proboscis boog zich zonder dat de monddeelen in de huid drongen. Wanneer en waar de paring geschiedt, hebben wij niet met zekerheid kunnen uitmaken.

Het is in deze noodig te vermelden, dat wij van de copulatie der Culicidae niets weten. Den 13^{den} December 1898, tegen 5 uur 's nam., hebben wij intusschen in mijn laboratorium twee paar *Culex spathipalpis* in coïtu waargenomen. Eén paar werd nauwkeurig geobserveerd; het wijfje zat op een houten dwarslat van een venster; het mannetje had het wijfje stevig vast en bewoog nu en dan een van de voorpooten. Bij nader onderzoek bleek, dat de beide sexen nuchter en de eieren zeer achterlijk in ontwikkeling waren. Waarschijnlijk gedraagt zich *Anopheles* evenals de bovengemelde *Culex*.

In onze kunstmatige kweekkerij hebben wij waargenomen, dat de eieren, gehouden bij een temperatuur wisselende tusschen 20° en 25°, ongeveer dertig dagen noodig hadden om tot imagines te ontwikkelen. Deze laatste legden na twintig dagen weer eieren. In het hartje van den zomer geschiedt de ontwikkeling en het sexueel rijp worden sneller.

In ieder geval moeten bevruchte wijfjes herhaaldelijk voedsel nemen. Of zij in het lokaal, waar zij eens gestoken hebben, blijven of niet, hangt van verschillende omstandigheden af. Indien bijv. — hetgeen bij ons op het platteland dikwijls gebeurt — een stal of slaapkamer onbewoond blijft, dan moeten de *Anopheles* die er aanwezig waren, zich verwijderen om voedsel te zoeken. Hetzelfde geschiedt, indien in het open veld een sterke wind waait of indien het hard regent, enz.

De hoeveelheid bloed, die de vrouwelijke *Anopheles* kunnen opzuigen, wordt minder naar mate de eieren rijpen.

Ten slotte gaan de wijfjes een geschikt water opzoeken, om haar eieren te leggen; te dien einde zijn zij menigmaal gedwongen, zich belangrijk te verwijderen. Sommige schrijvers houden het er voor, dat de Culicidae, na het eierleggen, sterven. Ik heb intusschen vastgesteld, dat, al mogen vele bij een zoo hachelijk werk, als het eierleggen is, door verschillende omstandigheden te gronde gaan, er desalniettemin zijn — veel of weinig dat weet ik niet — die een dergelijk kritiek oogenblik doorstaan. Het is een feit, dat ik verscheidene

Anopheles heb kunnen waarnemen, die, eenige uren nadat zij eieren hadden gelegd, voedsel namen, gretig stekende. Deze leefden nog verscheidene dagen, stierven ten slotte echter toch, waarschijnlijk omdat de omgeving niet gunstig was. Zeker is het in ieder geval dat, na het eierleggen, de ovaria nog in een toestand zijn om een tweede voorraad eieren te kunnen leveren; waarschijnlijk zelfs is het mogelijk, dat het proces zich niet eens, maar meermalen herhaalt. Het is intusschen duidelijk dat vele individu's om allerlei redenen te gronde gaan. Zooveel is zeker, dat, indien men zich plaatst in de richting van een moeras en de Anopheles vangt, die komen steken, deze voor het meerendeel bestaan uit pas uitgekomen imagines ("neonati"), alhoewel er enkele onder zijn met eenigszins beschadigde vleugels (waaraan vele schubben ontbreken) en die ik daarom houd voor oudere die reeds eieren hebben gelegd.

Buitendien houd ik het er voor, dat alle of bijna alle Anopheles, die overwinterd hebben, sterven na eieren te hebben gelegd. Zoo heb ik in Maccarese en omstreken, tusschen 2 en 15 April van dit jaar¹, geen enkele Anopheles kunnen vinden. In Nimfa waren zij 6 April nog overvloedig; den 12den van dezelfde maand vond mijn bediende, na een dag zoekens, een enkel wijfje (waarschijnlijk oud).

Verleden jaar viel het sterven der oude wijfjes minder in het oog, omdat er reeds in de eerste dagen van April nieuw uitgekomen mannetjes en wijfjes waren, hetgeen dit jaar niet het geval was.

Het verschil tusschen dit jaar en het vorige kan worden verklaard door de aanhoudende regens, welke dit voorjaar zijn gevallen.

De mannetjes² sterven zeer snel, zooals wij herhaaldelijk hebben waargenomen bij onze kweekproeven.

In de vochtige vlakte van Lombardije maken de Anopheles zich in de eerste helft van September gereed om te overwinteren — iets vroeger of later, naarmate de zomerhitte vroeger of later ophoudt. Men kan zeggen, dat zij in de keus der plaats geleid worden door de warmte. Ook in den zomer geven zij klaarblijkelijk de voorkeur aan warme plaatsen, mits niet aan het directe zonlicht blootgesteld. Die behoefte aan warmte openbaart zich meer, naarmate de herfst nadert: men begint de muggen moeilijker te vinden tusschen planten, vervolgens (in Noord-Italië) beginnen zij te verdwijnen onder

¹ 1899 of 1900.

² Wij hebben bij herhaling gezien, dat uit elke partij gelegde eieren eerst de mannetjes en daarna de wijfjes te voorschijn komen.

de donkere bruggetjes der irrigatiekanalen, die haar geliefde plaats zijn; zij trekken zich terug in de huizen, meer in het bijzonder in de minst koude vertrekken. In het algemeen is de neiging om zich schuil te houden nog sterker. Intusschen nemen zij zeer zelden voedsel.

Ik wil een bijzonder geval vermelden. Verleden jaar, in de tweede helft van September en de eerste van October, waren de *Anopheles* zeer talrijk in Locate Triulzi bij Pavia; men vond ze overal. Zoo verzamelde ik in de wachtkamer van het station meer dan driehonderd, verscholen onder de banken, onder de tafels en achter de aanplakborden. Op andere plaatsen, waar zij ook in grooten getale op gelijke wijze aanwezig waren, verdwenen zij in de tweede helft van October, zonder dat ik ze had verstoord. In het begin van November hadden zij zich zoo goed verstopt, dat het op veel plaatsen onmogelijk was ze te vinden. Intusschen kwamen vele op een tweede verdieping voor den dag in een muurkast van een half donkere kamer; de eigenaar verzekerde mij, dat dit ieder jaar zoo was en dat de muggen er den geheelen winter bleven. Dergelijke gevallen heb ik ook elders geconstateerd.

Gedurende den winter vindt men geen mannetjes; de wijfjes zijn alle bevrucht,¹ maar voeden zich niet. Een enkele keer, als de omgeving toevallig warmer wordt, gaan zij steken.

In de eerste zoele lentedagen beginnen zij weder voedsel te nemen en indien de eieren rijp zijn, vliegen zij uit ter eierlegging.

In de Romeinsche Campagna is de loop van zaken iets anders. De overwintering begint later en duurt kort. Niet zelden stijgt de temperatuur in dien tijd zooveel, dat de *Anopheles* gaan steken. Gedurende den zachten winter 1898/99 vond ik in de slaapkamer zelfs sommige *Anopheles* met bloed.

In het einde van November en in het begin van December 1899 was *Anopheles* talrijk in Sezze; maar om ze te vinden was een licht noodig, omdat zij zich op donkere plaatsen verscholen hadden.

Hoe zachter in een land de winter is, des te korter en des te minder intens is de winterslaap.

Hoezeer, in het algemeen, *Anopheles* claviger een verblijf in huis aangenaam is, tegen rook kan hij niet. Weinige zijn hierop de uit-

¹ De eieren zijn meerendeels weinig ontwikkeld.

zonderingen, hetgeen terstond in het oog valt als iets van het grootste praktisch belang.

Wat betreft den tijd van voedsel nemen, zoo kan men zeggen, dat de voorkeur wordt gegeven aan den tijd van zonsondergang, als het begint te schemeren, vóór dat het geheel donker is. Ook bij het kriecken van den dag, vóór het vol-licht is, steken zij gaarne. Men moet hieruit evenwel niet opmaken, dat over dag of 's nachts de Anopheles werkeloos zijn. Indien men zich des daags buiten maar op een beschaduwde plaats nederzet, in welke Anopheles aanwezig zijn, is het geen zeldzaamheid dat men gestoken wordt, in het bijzonder als men slaapt. Hetzelfde geschiedt in de woningen, mits geen hel licht binnen treedt. Zij steken ook niet, als het nevelachtig is.

Anopheles claviger steekt ook des nachts, indien ten minste de temperatuur niet te laag is. Ik heb den nacht van 20 op 21 Juli te Maccarese doorgebracht om de atmosfeer waar te nemen; bij zonsondergang was er, als gewoonlijk, eenige wind en de Anopheles vertoonden zich niet, terwijl wij voor onze woning zaten. Tusschen 21 en 22 uur werd de lucht stil; het was warm, de maan scheen helder; wij lagen voor onze woning en konden ons nauwelijks tegen de Anopheles verdedigen. In de woningen kwelden zij ons niet minder. Zij gingen door met steken tot 2 uur; van 2—4 uur bespeurden wij er geen, omdat de temperatuur gedaald was; van 4—6 uur begonnen zij weder op verschrikkelijke wijze te steken.

In Lombardije is het aantal uren, gedurende welke de Anopheles niet steken, in den regel grooter dan in Midden- en Zuid-Italië, juist wegens het verschil in temperatuur.

Een omstandigheid, waarop moet worden gelet, is de volgende: op het midden van den dag en ook midden in den nacht, verwijderen zich de Anopheles meestal niet van hun verblijfplaatsen. Over dag is dit feit duidelijk waarneembaar, omdat men nooit buiten, d. w. z. in het volle licht, gestoken wordt. Des nachts is de zaak moeilijker te demonstreeren; maar ieder kan zich er van overtuigen hoe, vóór het geheel donker is, het aantal muggen, dat komt steken, veel grooter is dan wanneer de duisternis is ingevallen of wanneer het geheel nacht is. Achter het met metaalgaas voorziene venster staande ziet men, eveneens reeds vóór het geheel donker is, dat de Anopheles alle pogingen om in het vertrek binnen te dringen hebben opgegeven en zich hebben verwijderd. Waarschijnlijk kunnen zij, wanneer het heldere

maan en tegelijkertijd warm is, zich van hun verblijfplaatsen verwijderen, zelfs midden in den nacht.

Vatten wij alles samen, dan kunnen wij twee gevallen onderscheiden. In het eerste geval kan een Anopheles, zich in de buurt van een slachtoffer bevindende, steken overdag, des nachts en bij schemering, kortom steeds als hij behoefte tot zuigen heeft. In het tweede geval, gemakkelijk waar te nemen bij neonati, bevinden zich de Anopheles ver van hun slachtoffer; alsdan is de tijd van steken vooral de schemering, bij voorkeur tegen zonsondergang, omdat bij zonsopgang de temperatuur meestal te laag is.

Tot op zekere hoogte trekt het licht des nachts Anopheles aan, zooals men bijv. kan waarnemen in spoorwegstations.

Hierbij wil ik nog de aandacht vestigen op een feit, wel bekend aan ieder, die in een streek woont, waar veel Anopheles en andere muggen zijn. Het is daar zaak, wil men rustig kunnen slapen, om tegen den avond de luiken zóó te sluiten, dat een streep licht overblijft; de muggen verlaten het donkere vertrek en gaan naar buiten waar het nog wat licht is. Vóór den schemertijd zou een dergelijke maatregel volkomen zonder succes zijn.
