



J-R

Redactie:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Red.-Secretaris.*
Buitenzorg.
 Dr. K. W. DAMMERMAN, *Buitenzorg.*
 Dr. H. C. DELSMAN, *Weltevreden.*

Levend en Dood Materiaal te zenden aan:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Buitenzorg.*

Vaste Medewerkers:

Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN.
 EDW. JACOBSON.
 Dr. S. C. J. JOCHEMS.
 S. LEEFMANS.
 J. C. VAN DER MEER MOHR JR.
 Dr. C. VAN OVEREEM.
 Dr. D. F. VAN SLOOTEN.
 J. W. A. VAN WELSEM.

Prijs voor niet-leden der N. I. N. H. V. per jaar f 8.50.

EEN EN ANDER OVER KAKKERLAKKEN (BLATTOIDEA).

(Met gekleurde bijlage.)

De naam „kakkerlakken” wekt bij ons dadelijk de voorstelling van zeer onaangename, weerzinwekkende insecten op en inderdaad, onze afkeer van deze dieren berust op goede gronden. In de eerste plaats zijn vele van die kakkerlakken gekenmerkt door een zeer onaangename geur, welke wordt geproduceerd door aan het achterlijf voorkomende stinkklieren. Bij vele soorten komen deze klieren bij beide geslachten voor en ook in het jeugd stadium reeds, terwijl bij andere soorten alleen de volwassen mannetjes er bezitten. Voor de eerstgenoemde groep ziet men in die klieren een middel om vijanden af te weren, voor de laatstgenoemde een orgaan om het andere geslacht aan te lokken. De ligging dezer organen is zeer verschillend, of ze liggen nabij het uiteinde van het achterlijf (anale klieren), of aan de buikzijde (sternale klieren), doch meest aan den rugkant van het achterlijf (tergale klieren), waar ze verborgen zijn onder voor- en achtervleugels. In dit verband verdienen een bijzondere vermelding de prachtkakkerlakken (*Corydiinae*), die hun naam danken aan hun mooie kleuren; zoo bezit de Britsch-Indische, nog niet met zekerheid in den Nederlandsch-Indischen Archipel waargenomen *Corydia nuptialis* (gekl. pl., fig. 8) zwarte en donkergele banden, terwijl *Corydia forceps* (gekl. pl., fig. 5) blauw of groen gekleurd is met metaalglans. Bij deze groep liggen de tergale

klieren ter zijde van de eerste twee achterlijfsringen, terwijl ze bij de meeste andere geslachten in het midden van meer naar achteren gelegen ringen, meestal aan den vijfden, zesden of zevenden ring (fig. 1), gelegen zijn. Op die plaatsen bevinden zich huidzakjes, welke door den bloeddruk naar buiten omgestulpt kunnen worden en vaak dicht bezet zijn met bosjes lange haren. Deze beharing valt bijzonder op bij de tweekleurige sprietenkakerlak (*Pseudomops bicolor*, zie fig. 1c, d), waarbij de oranje-gele haarbosjes sterk afsteken tegen de diepzwarte omgeving. Het functionneeren van deze klieren wordt ons dadelijk duidelijk, als we een coupe door den wand van zoo'n huidzakje onder het microscoop bekijken (fig. 2). We zien dan, dat het orgaan in hoofdzaak opgebouwd is uit langgestrekte

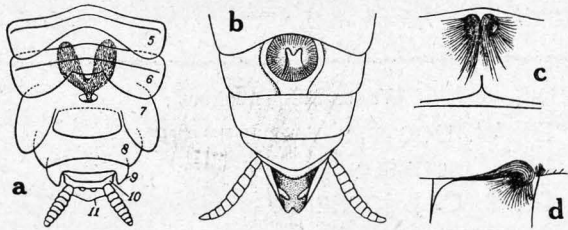


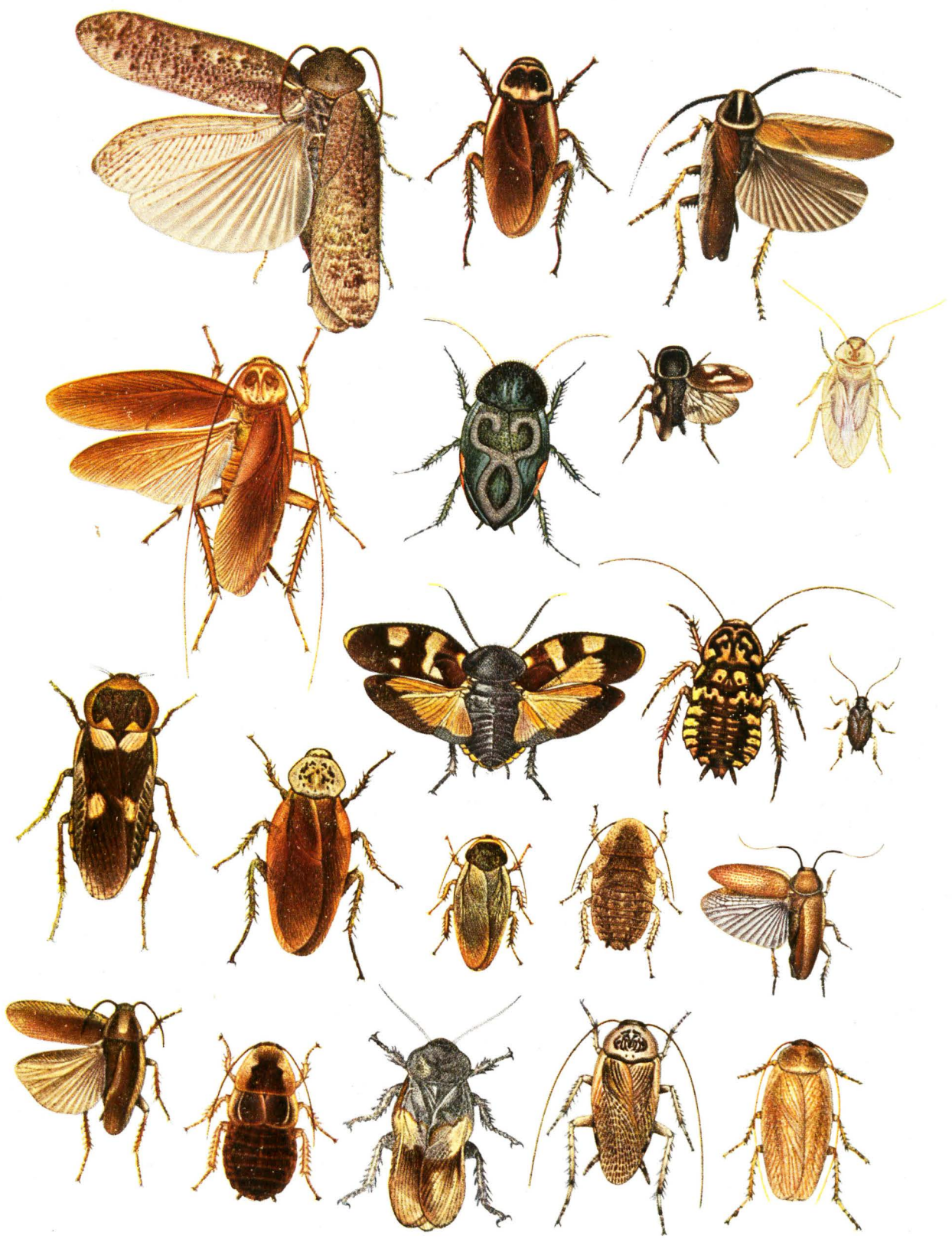
Fig. 1 Stinkklieren a: achterlijf van *Aphlebia bivittata*, van boven gezien, — b: achterlijf van de tropische huiskakerlak (*Blattella suppellectilium*), van boven gezien, — c, d: Stinkklier van *Pseudomops bicolor*, c: van boven, d: van op zij. (a naar KRAUSS, b tot d naar SHELFORD).

en zonder twijfel het secret afscheidt; tusschen deze eigenlijke kliercellen liggen nog enkele steuncellen, waaraan geen rechtstreeksche beteekenis voor de klierfunctie kan worden toegeschreven.

Maar het is niet alleen de onaangename geur der kakkerlakken, waarom onze afkeer van deze insecten gerechtvaardigd is. Hiervoor bestaat ook nog een tweede, nog belangrijker reden. Het geneeskundig onderzoek van den laatsten tijd heeft namelijk aan het licht gebracht, dat wij in deze insectengroep met belangrijke ziekten-overbrengers te doen hebben. De rol, die

daarbij door hen gespeeld wordt, is wel een geheel andere dan bijvoorbeeld bij het overbrengen van malaria door muskieten (*Anophelinae*). Tusschen den verwekker van malaria en de malaria-muskiet bestaat een zeer bepaald biologisch verband: de verwekker vermenigvuldigt zich in het lichaam van de muskiet en doorleeft daarin voor zijn ontwikkeling absoluut onontbeerlijke stadia, zoodat daardoor de malaria slechts door die muskieten kan worden overgebracht en deze ook geen andere ziekte overbrengen dan alleen de malaria. Bij de kakkerlakken ligt het geval anders; het overbrengen van de ziekte is er meer toevallig. De parasieten vermenigvuldigen zich niet altijd in of op de kakkerlakken, en die ziekten kunnen ook op andere wijze dan door deze insecten op den mensch worden overgebracht, daarentegen brengen de kakkerlakken niet één bepaalde ziekte over, maar verscheidene, waaronder enkele, welke tot de gevaarlijkste behooren. Van de talrijke ziekten, waarvan tot heden bewezen werd, dat de verwekkers door kakkerlakken overgebracht kunnen worden, mogen hier de belangrijkste vermeld worden, te weten: etteringen (*Staphylococcae*), typhus, cholera, diphtherie, tuberculose, beri-beri, miltvuur, filariase; ten slotte zij nog vermeld een worm (*Gongylonema*) welke zoo nu en dan ook door hen wordt overgebracht, welke worm heelemaal niet onschuldig is, doch aanleiding kan zijn tot het ontstaan van boosaardige gezwellen (kanker, carcinoom). Dat overbrengen van de ziekte-kiemen geschiedt op verschillende wijze. In de eerste plaats bestaat de mogelijkheid, dat de kakkerlakken, die immers overal rondkruipen op excrementen en rottende, in ontbinding verkeerende stoffen, de ziekte-kiemen meenemen aan de pooten, de sprieten, aan het lichaam, enz., en deze kiemen zodoende overbrengen op levensmiddelen. Dit is niet alleen een theoretische mogelijkheid, ze is empirisch bewezen. Men heeft gevonden, dat een huiskakerlak gemiddeld





een duizend bacteriën en coccen op die wijze met zich ronddraagt. Maar er zijn ook ziektekiemen, welke — door de kakkerlakken met het voedsel opgenomen — zich in het darmstelsel dier insecten verder ontwikkelen en ten slotte met de excrementen weer naar buiten komen, zonder iets van hun ziekte-verwekkende kracht (virulentie) verloren te hebben. Proefdieren ingeënt met bacteriën, gekweekt uit de excrementen van kakkerlakken, gingen binnen 48 uur dood. Daardoor kan een bevuilding door excrementen van kakkerlakken, het gebruik van voedingsmiddelen, waarop zoo'n besmetting licht over het hoofd gezien kan worden, zeer onaangenaam maken. Bovendien treft men ook dikwijls in het vetweefsel dier onzuivere dieren talrijke ziektekiemen aan, terwijl ook de eipakketten vaak overwoekerd zijn met zeer gevaarlijke bacteriën. Door vele specialiteiten wordt zelfs beweerd, dat het drinken van water, waarin door kakkerlakken eieren zijn gedeponerd, den dood kan veroorzaken of tot een zware ziekte kan leiden.

Het is dus met het volste recht, als we de kakkerlakken slechts met afschuw en tegenzin behandelen; uit den aard der zaak zijn alleen de huiskakkerlakken zoo gevaarlijk als overbrengers van ziekte-kiemen. Het is daarom wellicht niet ondienstig, de algemeenste der in dit gebied voorkomende soorten wat nader te bespreken en af te beelden. De twee in Europa zoo algemeene huiskakkerlakken (*Blattella germanica* en *Blatta orientalis*) komen ook wel in Indië voor, doch tamelijk zelden, veel zeldzamer dan de overige Indische huiskakkerlakken. De algemeenste en belangrijkste van deze laatste zijn wel de Zuidaziatische (*Periplaneta australasiae*, gekl. pl., fig. 2) en de Amerikaansche huiskakkerlak (*P. americana*, gekl. pl., fig. 4). Deze twee kunnen niet alleen zeer vlug loopen en goed vliegen, maar ook uitstekend zwemmen en duiken. Door deze

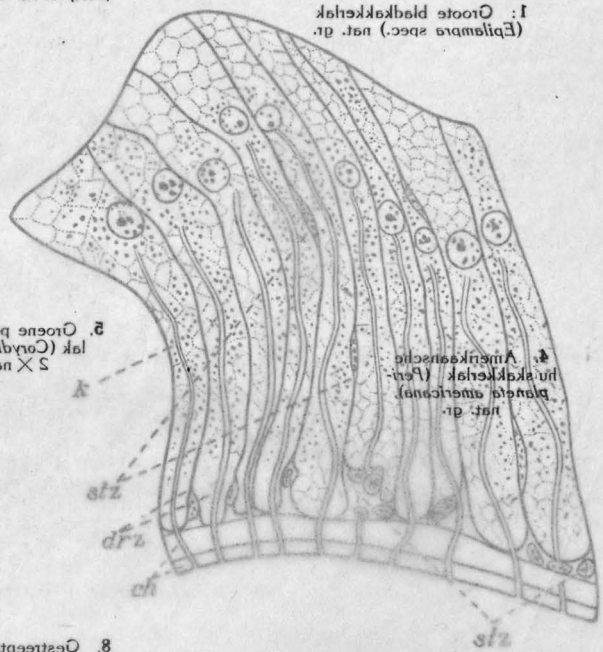
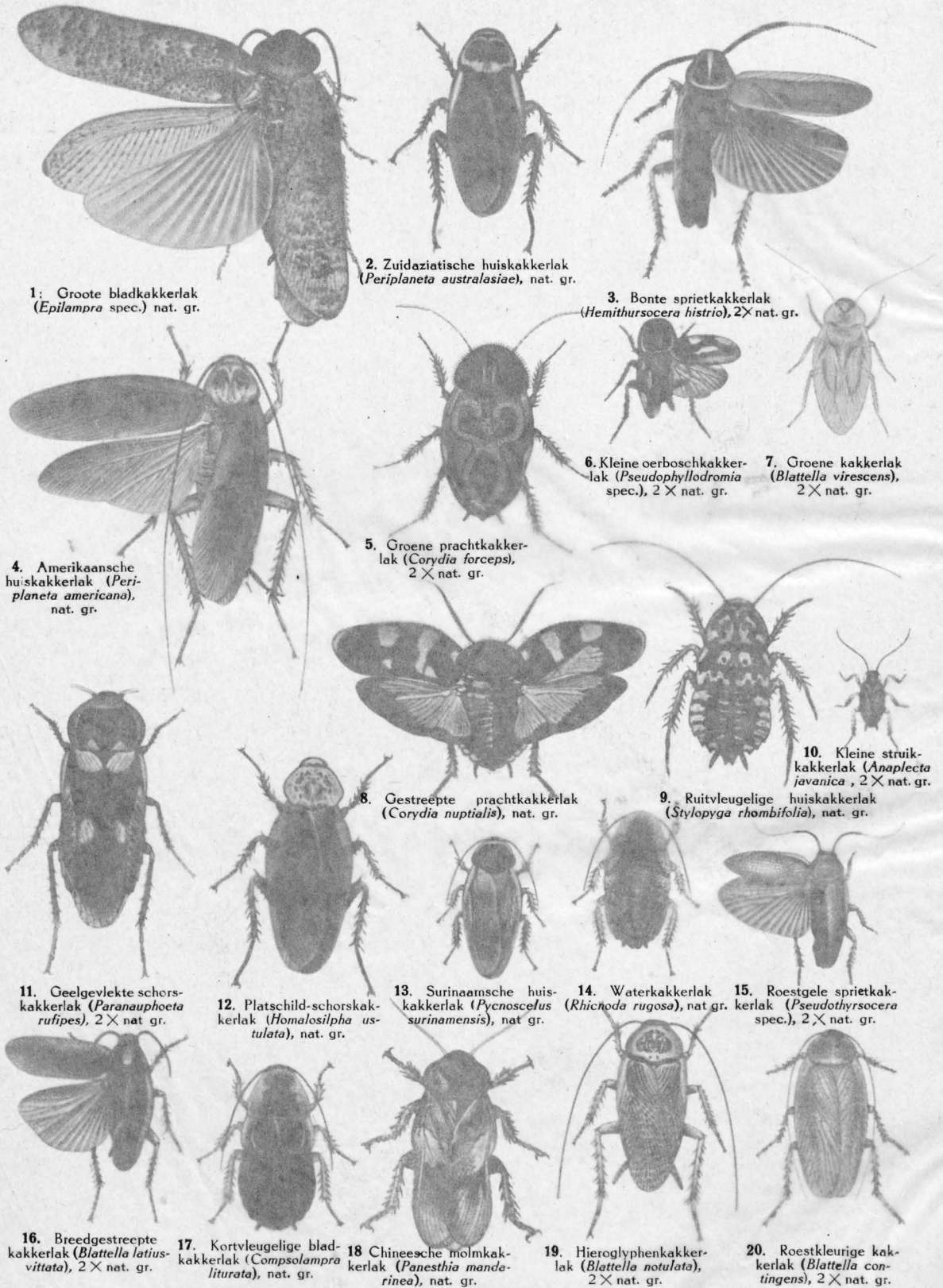


Fig. 2 Doorsnede door een deel van stinkklifer van de Europeesche huiskakkerlak (*Blattella germanica*), 600X (naar OETTINGER). — ch. chitine-huid, drz. klierzellen. A. kanaaitjes daarvan, stz. steuncellen.

Zoals een vergelijking van de twee figuren laat lijken deze twee soorten tamelijk veel op elkaar; de Zuidaziatische is echter kleiner, donkerder van tint en voorzien van een scherp begrensde gele teekening; terwijl de kleut van de Amerikaansche soort lichter is en de teekening meer ineenvloekt.

Ook treft men in huizen algemeen aan de Surinaamsche monnikkakkerlak (*Pycnoscelus surinamensis*, gekl. pl., fig. 13), die zoo genoemd wordt, omdat het glimmend zwarte halsschild duidelijk afsteekt tegen de bruinachtige dekschilden en daardoor doet denken aan de kap van een monnik. Ook treft men in huizen algemeen aan de Surinaamsche monnikkakkerlak (*Pycnoscelus surinamensis*, gekl. pl., fig. 13), die zoo genoemd wordt, omdat het glimmend zwarte halsschild duidelijk afsteekt tegen de bruinachtige dekschilden en daardoor doet denken aan de kap van een monnik. Bovendien treft men ook dikwijls in het vetweefsel dier onzuivere dieren talrijke ziektekiemen aan, terwijl ook de eipakketten vaak overwoekerd zijn met zeer gevaarlijke bacteriën.



1. Grootte bladkakerlak (*Epilampra* spec.) nat. gr.

2. Zuidaziatische huiskakerlak (*Periplaneta australasiae*), nat. gr.

3. Bonte sprietkakerlak (*Hemithysocera histrio*), 2× nat. gr.

4. Amerikaansche huiskakerlak (*Periplaneta americana*), nat. gr.

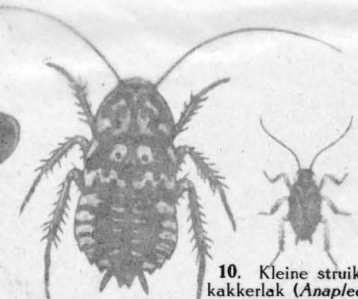
5. Groene prachtkakerlak (*Corydia forceps*), 2× nat. gr.

6. Kleine oerboschkakerlak (*Pseudophyllodromia* spec.), 2× nat. gr.

7. Groene kakerlak (*Blattella virescens*), 2× nat. gr.



8. Gestreepte prachtkakerlak (*Corydia nuptialis*), nat. gr.



10. Kleine struik-kakerlak (*Anaplecta javanica*), 2× nat. gr.



11. Geelgevlekte schorskakerlak (*Paranauphoeta rufipes*), 2× nat. gr.



12. Platschild-schorskakerlak (*Homalosilpha ussulata*), nat. gr.



13. Surinaamsche huiskakerlak (*Pycnoscelus surinamensis*), nat. gr.



14. Waterkakerlak (*Rhicnoda rugosa*), nat. gr.



15. Roestgele sprietkakerlak (*Pseudothyrsocera* spec.), 2× nat. gr.



16. Breedgestreepte kakerlak (*Blattella latiusvittata*), 2× nat. gr.



17. Kortvleugelige bladkakerlak (*Compsolampra liturata*), nat. gr.



18. Chineesche molmkakerlak (*Panesthia mandarina*), nat. gr.



19. Hieroglyphenkakerlak (*Blattella notulata*), 2× nat. gr.



20. Roestkleurige kakerlak (*Blattella contingens*), 2× nat. gr.

een duizend bacteriën en coccen op die wijze met zich ronddraagt. Maar er zijn ook ziektekiemen, welke — door de kakkerlakken met het voedsel opgenomen — zich in het darmstelsel dier insecten verder ontwikkelen en ten slotte met de excrementen weer naar buiten komen, zonder iets van hun ziekte-verwekkende kracht (virulentie) verloren te hebben. Proefdieren ingeënt met bacteriën, gekweekt uit de excrementen van kakkerlakken, gingen binnen 48 uur dood. Daardoor kan een bevuilding door excrementen van kakkerlakken, het gebruik van voedingsmiddelen, waarop zoo'n besmetting licht over het hoofd gezien kan worden, zeer onaangename gevolgen hebben. Bovendien treft men ook dikwijls in het vetweefsel dier onguire dieren talrijke ziektekiemen aan, terwijl ook de eipaketten vaak overwoekerd zijn met zeer gevaarlijke bacteriën. Door vele specialiteiten wordt zelfs beweerd, dat het drinken van water, waarin door kakkerlakken eieren zijn gedeponeerd, den dood kan veroorzaken of tot een zware ziekte kan leiden.

Het is dus met het volste recht, als we de kakkerlakken slechts met afschuw en tegenzin behandelen; uit den aard der zaak zijn alleen de huiskakkerlakken zoo gevaarlijk als overbrengers van ziekte-kiemen. Het is daarom wellicht niet ondienstig, de algemeenste der in dit gebied voorkomende soorten wat nader te bespreken en af te beelden. De twee in Europa zoo algemeene huiskakkerlakken (*Blattella germanica* en *Blatta orientalis*) komen ook wel in Indië voor, doch tamelijk zelden, veel minder vaak dan in Europa; ze zijn ook veel zeldzamer dan de overige Indische huiskakkerlakken. De algemeenste en belangrijkste van deze laatste zijn wel de Zuidaziatische (*Periplaneta australasiae*, gekl. pl., fig. 2) en de Amerikaansche huiskakkerlak (*P. americana*, gekl. pl., fig. 4). Deze twee kunnen niet alleen zeer vlug loopen en goed vliegen, maar ook uitstekend zwemmen en duiken. Door deze laatste eigenschap kunnen zij in W. C. 's leven, en daar zij natuurlijk ook gaarne de provisiekast bezoeken, behooren zij tot de onsmakelijkste en als ziektenoverbrengers tot de gevaarlijkste soorten. Zooals een vergelijking van de twee figuren leert, lijken deze twee soorten tamelijk veel op elkaar; de Zuidaziatische is echter kleiner, donkerder van tint en voorzien van een scherp begrensde gele teekening, terwijl de kleur van de Amerikaansche soort lichter is en de teekening meer ineenvloeit.

Ook treft men in huizen algemeen aan de Surinaamsche monnikskakkerlak (*Pycnoscelus surinamensis*, gekl. pl., fig. 13), die zoo genoemd wordt, omdat het glimmend zwarte halsschild duidelijk afsteekt tegen de bruinachtige dekschilden en daardoor doet denken aan de kap van een monnikspij; aan den voorrand van het halsschild loopt een fraaie gele band. Behalve in huizen is deze soort ook veelvuldig buiten aan te treffen, waar zij zich voornamelijk in hopen ophoudt. De jeugdvormen zonder vleugels zijn zeer gemakkelijk te

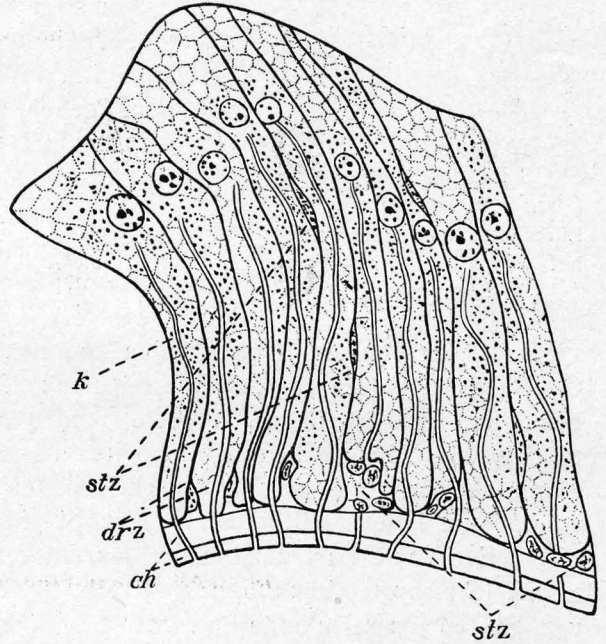


Fig. 2 Doorsnede door een deel van stinkklier van de Europeesche huiskakkerlak (*Blattella germanica*), 600× (naar OETTINGER), — *ch*. chitine-huid, *drz*. klierzellen, *k*. kanaaltjes daarvan, *stz*. steuncellen.

kennen, daar bij deze het voorste gedeelte van het lichaam glimmend zwart is, terwijl het verbreedte achterste deel matzwart is, iets wat bij geen enkele andere soort het geval is: alle andere soorten hebben of een gelijkmatig glimmend of een geheel mat lichaam.

Dan ziet men in de huizen ook dikwijls bladkakerlakken (*Phoraspidae*, gekl. pl., fig. 1). Buiten leven deze soorten tusschen samengevouwen, droge bladeren op boomen en in het struikgewas. Dikwijls komen ze op lamplicht af. Binnenshuis zijn ze soms lastig,

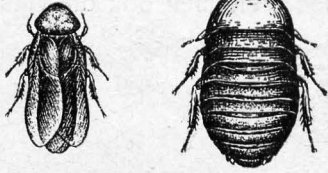


Fig. 3 Pissebedkakerlakken (*Pseudoglomeris flavicornis*). Links het mannetje, rechts het wijfje. Nat. gr., (get. d. SOEHANAM).

omdat ze trachten te knagen aan vingers, teenen of wenkbrauwen van slapende menschen. Alle hiertoe te brengen soorten zijn op overeenkomstige wijze gekleurd, namelijk lichtbruin met donkerder marmerteekening. Behalve de groote, slanke *Epilampra*-soorten (gekl. pl., fig. 1) komen zeer dikwijls ook nog kortere en bredere, overigens geheel overeenkomstige vormen in de huizen voor (*Pseudophoraspis nebulosa*), wier uiterlijk sterk aan dat van een dor blad doet denken.

De kleine, slanke soorten, die in haar lichaamsvorm meer overeenkomst vertoonen met dien van de Europeesche huiskakerlakken, komen wel dikwijls op lamplicht af, maar zijn toch geen eigenlijke huiskakerlakken. Bijzondere vermelding verdient hier een teer groene, bijna doorzichtige soort (*Blattella virescens*, gekl. pl., fig. 7). Overigens zijn deze soorten meestal bleek, leemgeel, of éénkleurig (bijv. *Blattella contingens*; gekl. pl., fig. 20) of met donkere banden op het halsschild (bijv. *Bl. latius-vittata*; gekl. pl., fig. 16). Eén soort vertoont op het halsschild in plaats van dergelijke banden een fijne marmerteekening, terwijl de dekschilden ook versierd zijn met fijne, lichte en donkere lijnen (*Bl. notulata*; gekl. pl., fig. 19).

Een echte huiskakerlak is daarentegen de ruitvleugelige huiskakerlak (*Stylopyga rhombifolia*; gekl. pl., fig. 9). Dit dier bezit een glans als van lak, en een gelen ondertint, waarop talrijke, zigzag verloopende banden en vlekken voorkomen. De voorvleugels zijn tot heel kleine, driehoekige of ruitvormige zijdelingsche lobben gereduceerd (vandaar de naam), terwijl de achtervleugels geheel ontbreken. We hebben hier dus te doen met een soort, die in tegenstelling met alle tot nu toe genoemde ook in volwassen toestand niet kan vliegen. Dit is echter geen op zich zelf staand geval, doch komt ook bij nog vele andere kakerlakken voor, maar toch meestal slechts bij soorten, die buiten en niet in de huizen leven.

Zoo is bijv. bij de kortvleugelige bladkakerlak (*Compsolampra liturata*, gekl. pl., fig. 17) het oppervlak der vleugels wel grooter dan bij *Stylopyga* en liggen midden op den rug zelfs tegen elkaar, maar ook bij deze soort kan geen sprake zijn van vliegen, daartoe zijn de voorvleugels veel te klein en de achtervleugels geheel gereduceerd. Deze soort leeft voornamelijk binnen in bamboestengels, soms ook in den detritus, welke voorkomt in nestvarens (*Asplenium Nidus*), nog minder vaak tusschen droge bladeren, zooals de andere *Phoraspidae*.

De ontwikkelingsgraad der vliegorganen van de kakerlakken biedt veel interessants. Bij vele soorten is het wijfje geheel zonder vleugels, terwijl het mannetje goed ontwikkelde vleugels bezit. Dit is voornamelijk het geval met de pissebedkakerlakken, bijv. bij *Pseudoglomeris flavicornis* (fig. 3). Deze dieren danken hun naam aan het eigenaardig vermogen van de wijfjes, om zich op de manier van pissebedden tot een completen



Fig. 4 Wijfje van de kleine, slanke kakerlak (*Catara rugosicollis*) nat. gr. (get. d. SOEHANAM).

kogel op te kunnen rollen. Deze soort treft men nog al dikwijls aan tusschen verschroepelde, verdroogde bladeren, tusschen detritus of ook wel in vermolmd hout. De mannetjes bezitten lange vleugels, kunnen goed vliegen, en komen 's avonds dikwijls op lamplicht af, vooral als men in de nabijheid van het oerbosch is.

Geheel overeenkomstig gedraagt zich ook een soort uit de groep van de slanke kakkerlakken (*Catara rugosicollis*, fig. 4). Het mannetje lijkt sterk op dat van *Pseudoglomeris*, doch het wijfje verschilt hemelsbreed, dit is dof zwart en bezit talrijke rimpels en knobbels en mist het vermogen zich te kunnen oprollen. Deze soort komt in het oerbosch van Tjibodas tamelijk algemeen voor. Een naverwante, maar grootere soort (*Archiblatta hoevenii*) komt op Sumatra maar niet op Java voor; zij is daarvoor gekenmerkt, dat het wijfje een orgaan bezit, waarmee het een sjierpend geluid kan voortbrengen. Dat orgaan werd reeds nader beschreven en afgebeeld in Treubia, V. bldz. 11.

Ook onder de *Phoraspidae* zijn soorten, waarbij het wijfje rudimentaire vleugels bezit, terwijl het mannetje wel vliegen kan. Ik noem hier de water-kakkerlak (*Rhcnoda rugosa*; gekl. pl., fig. 14), welke tekening overeenkomt met die van *Epilampra* (gekl. pl., fig. 1), maar het wijfje heeft slechts rudimenten van vleugels. Dit geslacht is vooral ook door zijn zeer ontwikkeld zwemvermogen gekenmerkt, in dit opzicht overtreft het alle andere kakkerlakken, en in tamelijk snelstroomende beeken kan het nog zeer goed zwemmen en duiken.

Bij bepaalde soorten van kakkerlakken zijn bij beide sexen vleugels aanwezig, maar die zijn zoo kort en klein, dat van vliegen geen sprake kan zijn, hoogstens kunnen ze dienst doen als valscherms bij het springen. Een voorbeeld hiervan biedt een kleine kakkerlak uit het oerbosch (*Pseudophyllodromia* spec., gekl. pl., fig. 6), die opvalt door de glimmend zwarte huid met gele lijnen en vlekken. Iets dergelijks is het geval met de kleine wantskakkerlak (*Holocompsa debilis*, fig. 5), die zoo heet naar het feit, dat bij hem de voorvleugels, evenals bij de wantsen, slechts een verdikten voorrand en basis bezitten en voor de rest dun zijn en doorzichtig als glas, terwijl

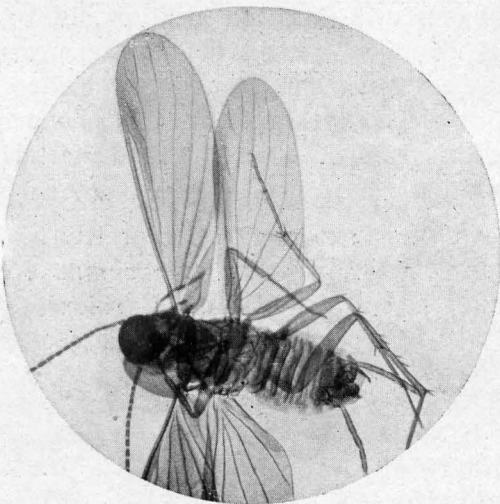


Fig. 6 Mierkakkerlak (*Cardacopsis shelfordi*); microfoto.

die vleugels bij de meeste kakkerlakken gewoonlijk over de geheele lengte gelijkmatig verdikt zijn. Ook de achtervleugels van *Holocompsa* zijn alleen langs den voorrand verdikt, terwijl in het overig deel de aderen niet met zekerheid te herkennen zijn. Het diertje meet slechts ongeveer 5 m.M.

Een zeer eigenaardig geval van reductie der vleugels en der aderteekening vertoont de mierkakkerlak (*Cardacopsis shelfordi*, fig. 6), die zeer lange en smalle voor- en achtervleugels bezit. Het diertje loopt op hoog opgerichte pooten zeer snel, sleept dus niet het lichaam tegen den grond aangedrukt voort, maar herinnert in zijn gang en zijn geheele

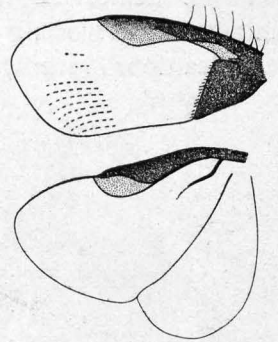


Fig. 5 Voor- en achtervleugel van de wantskakkerlak (*Holocompsa debilis*) verg.

uiterlijk meer aan een gevleugelde mier dan aan een kakkerlak. Daarmee in overeenstemming is zijn geringe grootte ($3\frac{1}{2}$ m.M.). Behalve dat op de achtervleugels slechts enkele, geheel rechte in de lengterichting verloopende aderen zijn overgebleven, valt ook de vorm van de achtervleugels op. Terwijl deze bij alle overige kakkerlakken steeds meer of minder waaivormig zijn, is dit waaierachtig gedeelte bij *Cardacopsis* veel minder ontwikkeld en daardoor verkrijgen de achtervleugels een geheel anderen, smallen vorm, ongeveer zoals die van de voorvleugels.

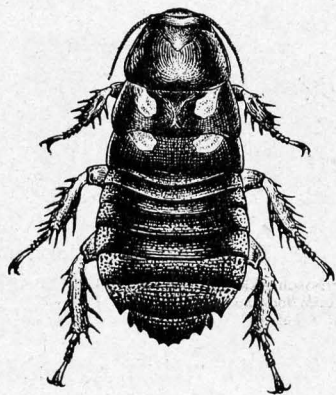


Fig. 7 Larve van de Javaan-sche molmkakkerlak (*Panesthia javanica*). Nat. gr. (Get. d. SOEHANAM).

Zeer merkwaardig is ten slotte ook de vorm der vliegorganen bij de in vermolmd hout of onder boomschors levende kakkerlakken (*Panesthinae*, gekl. pl., fig. 18). Zij bezitten een lakglans, zijn zwartbruin van kleur, en de jeugdstadia zijn gekenmerkt door 4 groote, oranjegele vlekken op meso- en meta-thorax (fig. 7). Zelden zijn de voorvleugels gedeeltelijk witachtig getint, zooals bijv. het geval is bij de Chineesche *Panesthia mandarinae* (gekl. pl., fig. 18). Een merkwaardige, nog niet nader op naam gebrachte soort met heelemaal sneeuw witte, tot zeer kleine lobben gereduceerde voorvleugels werd door Dr. DAMMERMAN op Soemba ingezameld. Onder de molmkakkerlakken zijn er namelijk ook, die gedurende hun geheele leven rudimentaire vleugels bezitten. Bij deze zijn de voorvleugels dan even als bij *Stylopyga* (gekl. pl., fig. 9) of als bij *Rhincoda* (gekl. pl., fig. 14) gereduceerd tot minimale zijlobben, terwijl de achtervleugels geheel ontbreken. Bij andere soorten zijn daarentegen de vlieg-

organen volledig ontwikkeld en steken buiten het lichaam uit (gekl. pl., fig. 18). En onder deze laatste zijn er ten slotte weer, die later de vleugels nabij de basis afwerpen, net als larongs dit doen vóór ze aan den nestbouw beginnen. Men ziet dus, dat er in deze groep allerlei verscheidenheden bestaan en vele dingen zijn thans nog niet biologisch opgehelderd.

Aan den anderen kant zijn er onder de schors bewonende kakkerlakken ook zulke, die in beide sexen goed ontwikkelde vleugels hebben en deze ook hun leven lang behouden. De soorten met deze levenswijze zijn meestal reeds aan hun opvallend platten en vlakken vorm als schorsbewoners kenbaar. Ik noem als voorbeeld de geelgeklepte schorskakkerlak (*Paranauphoeta rufipes*, gekl. pl., fig. 11) en den plaatschild-schorskakkerlak (*Homalosilpha ustulata*, gekl. pl., fig. 12). Beide zijn opvallend fraai getint, vooral laatstgenoemde valt op door het heldergele, met zwarte stippen en streepjes versierde halsschild, dat scherp tegen de roodbruine voorvleugels afsteekt.

Nadat we nu de ontwikkeling van de vleugels van zeer rudimentaire vormen tot vol ontwikkelde hebben nagegaan, moeten we nog met een enkel woord spreken over abnormaal sterke ontwikkeling van de achtervleugels. In een vorigen jaargang van de Tropische Natuur (dl. X, 1921, bladz. 65-66) heb ik reeds een merkwaardigen kakkerlak genoemd, waaraan naar den eigenaardigen vorm van de achtervleugels — overeenkomst vertoonende met die van kevers — den naam van keverkakkerlak gegeven kan worden. Bij deze *Diploptera*

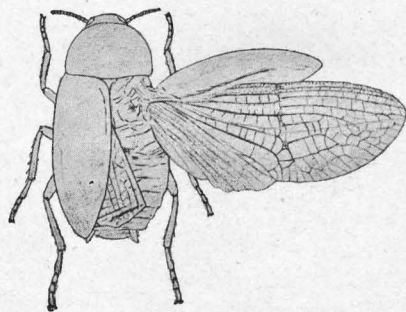


Fig. 8 Groote keverkakkerlak (*Diploptera dytiscoides*), naar KARNY.

dytiscoides (fig. 8) zijn de achtervleugels ongeveer dubbel zoo lang als de voorvleugels en worden in rusttoestand op kevermanier over dwars opgevouwen. Dit groote, omgevouwen topgedeelte, is rijkelijk voorzien van langs- en dwarsaderen. We kunnen ons nu de vraag stellen, hoe wij ons de ontwikkeling van deze merkwaardige, afwijkende vleugels uit de normale kakkerlakvleugels hebben te denken.

De eerste trap in deze ontwikkeling geeft ons een groep van kleine, slanke, meestal bontgekleurde kakkerlakken te zien, die men vaak in struikgewas en vooral op bonte bloemen aantreft. Ze zijn gekenmerkt door lange, dikke, dicht viltig behaarde sprieten, waarnaar zij sprietkakerlakken genoemd worden. Op het eerste gezicht zou men ze naar hun voorkomen eerder voor boktorren uit de groep der *Clytinae* dan voor kakkerlakken houden. Op de gekleurde bijlage zijn twee vertegenwoordigers dezer groep afgebeeld, de bonte sprietkakerlak (*Hemithyrsocera histrio*, fig. 3) en de roestgele sprietkakerlak (*Pseudothyrsocera spec.*, fig. 15). Bij beide vertoont de achtervleugel achter de spits een klein, driehoekig, sterkgeaderd veldje, — dat in rusttoestand over dwars opgevouwen wordt net als bij *Diptera*, — dat echter nog zoo klein is en zoo weinig opvalt, dat het naar buiten niet uitsteekt buiten de vleugeltop en daarom gemakkelijk over het hoofd gezien wordt.

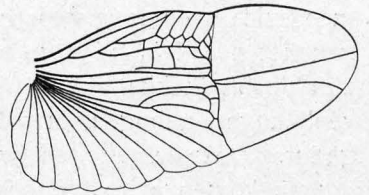


Fig. 9 Achtervleugel van de kleine struikkakerlak (*Anaplecta javanica*), vergroot.

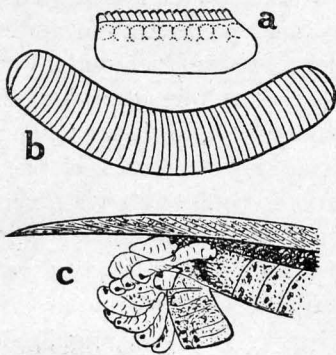


Fig. 10 Eipaketen. — a: van de pikzwarte kakkerlak (*Stylopyga picea*) b: van een bladkakerlak (*Rhabdoblatta? spec.*); c: uiteinde van het achterlijf van een bladkakerlak (*Epilampra spec.*) met eipaketen en daaruit te voorschijn komende jongen.

Veel beter ontwikkeld is dit veldje reeds bij een andere soort, den kleinen struikkakerlak (*Anaplecta javanica*, gekl. pl., 10). Dit minieme, slechts $4\frac{1}{4}$ m.M. lange bestje bezit bijzonder eigenaardige achtervleugels (fig. 9). Ze doen in vorm en relatieve grootte al heelemaal denken aan die van den grooten keverkakerlak, omdat het omklapbare topgedeelte hier ook reeds bijna even groot is als de rest van den vleugel. Maar in tegenstelling met dat van *Diptera* is het veel eenvoudiger van bouw; het bezit namelijk slechts twee langsaderen, terwijl dwarsaderen geheel en al ontbreken.

Konden we in het bovenstaande reeds veel interessants omtrent lichaamsbouw en leefwijze van de kakkerlakken meedeelen, zoo moeten we toch nog een punt, en wellicht het interessantste, aanroeren, nl. dat van de voortplanting. Zooals bekend, legt het allergrootste aantal insecten eieren, en het meerendeel bekommert zich verder niet om de uitkomende jongen, waartoe ze trouwens ook dikwijls niet in staat zouden zijn, daar de nieuwe generatie veelal eerst na den dood van de oude uit het ei kruipt. Enkele hoog ontwikkelde insectengroepen vormen weliswaar een uitzondering, welke men voornamelijk vindt bij de in staten levende vormen, zooals bijen, mieren en termieten, waar overal broedverzorging plaats heeft. Des te interessanter is het feit, waaraan tot nu toe weinig aandacht besteed is, dat er onder de kakkerlakken vormen bestaan, die levendbarend zijn en een ver gevorderde zorg voor de nakomelingschap aan den dag leggen. Dit geldt echter lang niet voor alle soorten, we treffen hier juist alle mogelijke overgangsvormen aan, van soorten die eenvoudigweg eieren leggen zonder eenige verzorging van de jongen tot levendbarenden soorten met regelrechte verpleging van het broed.

De eieren van de kakkerlakken worden niet elk afzonderlijk afgelegd, doch in groot aantal bijeen (ongeveer 20 en nog veel meer) in harde, donkerbruine eipaketten of eikapsels, die sterk gechitiniseerd zijn (fig. 10a). Zulke eipaketten treft men aan bij de meeste huiskakkerlakken (*Periplaneta*, gekl. pl., fig. 2, 4; *Blattella*, gekl. pl., fig. 7, 16, 19, 20; *Stylopyga*, gekl. pl., fig. 9; enz.). Na het deponeren van de eieren trekt het wijfje er zich niets meer van aan evenmin als van het later daaruit kruipende broed. Bij vele soorten echter worden de eipaketten langen tijd door de wijfjes aan het einde van het achterlijf meegesleept en kort voor het uitkomen der jongen gedeponerd; doch van een verzorging van het broed is bij deze soorten nog geen sprake. Een stap verder in deze ontwikkeling zijn de bladkakkerlakken (*Phoraspidinae*, gekl. pl., fig. 1, 14); hierbij is het eipakket (fig. 10b) veel langer, gebogen, met dunnere chitine-laag en in plaats van donkerbruin licht bleekgeel getint. Deze eipaketten worden door het wijfje zeer lang met zich rondgedragen, en de jongen komen al te voorschijn in het uit het moederlichaam uitstekende gedeelte, terwijl de rest van het pakket nog diep daarin verscholen is. Men kan hier dus nog niet van „levendbarende” soorten spreken, want de jongen kruipen niet in het inwendige van het moederlichaam uit de eieren, doch uit die eieren, welke reeds buiten het moederlichaam zijn, zoodat we hier te maken hebben met een tusschenstadium tusschen ovipariteit en vivipariteit, welke men zou kunnen aanduiden als ovovivipariteit (fig. 10 c.). Bij dergelijke ovovivipare vormen treffen we ook reeds een verdere verzorging van het broed aan. Vaak kan men in een ineengeschrompeld droog blad een wijfje van zoo'n *Phoraspidina* vinden, omringd door ongeveer 20 kleine, geelachtige jongen, die reeds geheel de platte gedaante bezitten van het ouderdier. Bij de minste verontrusting vluchten deze beestjes onder de groote, gewelfde voorvleugels van de moeder, net als de kuikens onder de vleugels van de kloekhen een toevlucht zoeken.

Deze ontwikkelingsrichting gaat echter bij bepaalde geslachten van kakkerlakken nog verder, en voert ten slotte tot echte vivipare vormen, zooals SHELFORD voor verschillende Zuidamerikaansche soorten met zekerheid heeft kunnen aantonen. Hier blijft het van een zachte huid voorziene eipakket witachtig en komt niet buiten het lichaam van de moeder; de jongen komen uit in het moederlichaam. Er zijn veel aanwijzingen, dat onder de hier voorkomende soorten ook de pissebedkakkerlakken (*Perispherinae*, fig. 3), de Surinaamsche huiskakkerlak (*Pycnoscelus surinamensis*, gekl. pl., fig. 13) en de molmkakkerlakken (*Panesthiinae*, fig. 7; gekl. pl., fig. 18) zich op dezelfde wijze gedragen, doch nauwkeurige onderzoekingen hierover ontbreken nog. Zouden er onder de lezers van dit periodiek sommigen in de gelegenheid zijn, een van deze soorten waar te nemen en te kweken, zoo zouden zeker waardevolle en interessante resultaten voor de wetenschap te verwachten zijn. Het zou mij verheugen, als het mij gelukt was, door het bovenstaande opgewekt te hebben tot het doen van nadere waarnemingen van deze weliswaar wat weezinwekkende insecten, die echter wetenschappelijk zoo buitengewoon interessant zijn.

Dr. H. H. KARNY.

DE REUK DER BLOEMEN VAN *RAFFLESIA ARNOLDI* R. BR.

In de literatuur over *Rafflesia Arnoldi* treft men de tegenstrijdigste opgaven aan over de kwestie of de bloemen van deze plant al dan niet een onaangename reuk verspreiden. In de bekende publikatie van Dr. S. H. KOORDERS: *Botanisch Overzicht der Rafflesiaceae van Ned. Indië* komt op bld. 10 en 11 voor een samenvatting van de voornaamste waarnemingen dienaangaande. Deze resumerend wil ik slechts het volgende vermelden.