

Væggelus og biologisk systematik

En kritisk oversigt over R. L. Usinger:
Monograph of Cimicidae (Hemiptera, Heteroptera)

af N. MØLLER ANDERSEN

»Systematik er på een gang den mest elementære og mest omfattende biologiske disciplin«. Således udtrykte en af vor tids betydeligste zoologer, den amerikanske palæontolog G. G. Simpson, i 1945 sit syn på den biologiske systematikens rolle inden for de levende væsners videnskab, biologien. Den foreliggende monografi over væggelusenes familie, Cimicidae, af den alt for tidligt afdøde Berkeley-professor, R. L. Usinger, er et udmærket eksempel på rigtigheden af Simpson's opfattelse. Foruden at tilgodese det elementære grundlag for biologisk forskning, beskrivelsen og klassificeringen af populationer, arter, slægter o. s. v. (taxonomi i sin egentlige betydning), samler og bearbejder monografien så at sige al tilgængelig viden om den pågældende insektfamilie, hvad enten det drejer sig om morfologiske, fysiologiske, ethologiske eller økologiske oplysninger.

R. L. Usinger har selv udarbejdet de fleste af bogens afsnit, først og fremmest det taxonomiske, og har afgjort været den drivende kraft i hele værket. Monografien er dog ikke en enkelt mands værk, men resultatet af et større »team-work« med centrum i Berkeley Universitetet, Californien. De fleste af bogens medforfattere er amerikanske biologer, men det bør dog fremhæves, at afsnittet om det såkaldte »paragenitale system« (se side 9), som er næsten enestående for væggelus, er udarbejdet af Jacques Carayon fra det naturhistoriske museum i Paris på grundlag af en mangeårig forskningsindsats.

Som fremhævet i bogens forord er dette samleværk en foreløbig rapport fra et temmeligt enestående biologisk projekt. Fra studiet af museumsmateriale har det ført til eksperimentelle studier over artsstrukturen inden for væggelusenes familie og over artsdannelsesprocesser. Eftersøgningen af væggelus på deres naturlige værtsdyr har ført biologerne til tilholdssteder for flagermus i hule træer i Patagonien, til gamle gravrøvertunneler under pyramiderne i Ægypten og til hundreder af klippehuler over hele verden.

Væggelus og biologisk systematik

Som assistenter har biologerne måttet bruge skovarbejdere til fældning af træer med tilholdssteder for fiskeædende flagermus i Trinidads mangrove-sumpe, sprængningsekspertter til at bane vej til flagermusehuler i Ægypten

Tabel 1. Oversigt over underfamilier og slægter af væggelus (Cimicidae), med angivelse af antal arter pr. slægt, deres hovedudbredelse og foretrukne værtsdyr. (På grundlag af Usinger, 1966).

Slægt (antal arter)	Udbredelse	Værtsdyr
1. underfamilie PRIMICIMICINAE		
1. <i>Primicimex</i> (1)	Texas, Guatemala	Flagermus
2. <i>Bucimex</i> (1)	Sydchile	Flagermus
2. underfamilie CIMICINAE		
3. <i>Bertilia</i> (1)	Argentina, Chile	?
4. <i>Propicimex</i> (2)	Sydamerika	Flagermus
5. <i>Cimex</i> (16)	Kosmopolitisk	Mennesker, forsk. tamfugle, flagermus
6. <i>Oeciacus</i> (2)	Nordlige halvkugle	Svaler
7. <i>Paracimex</i> (10)	Orientaliske region, Stillehavsoer	Mursegjlere, salanganer, svaler
3. underfamilie CACODMINAE		
8. <i>Cacodmus</i> (7)	Afrika, Sydøstasien	Flagermus
9. <i>Aphrania</i> (4)	Afrika, Sydøstasien	Flagermus, flyvende hunde
10. <i>Loxaspis</i> (6)	Afrika, Sydøstasien	Flagermus
11. <i>Stricticimex</i> (6)	Afrika, Indien	Flagermus
12. <i>Leptocimex</i> (3)	Afrika	Flagermus, mennesker
13. <i>Crassicimex</i> (2)	Afrika	Flagermus
4. underfamilie AFROCIMICINAE		
14. <i>Afrocimex</i> (2)	Afrika	Flyvende hunde
5. underfamilie LATROCIMICINAE		
15. <i>Latrocimex</i> (1)	Sydamerika	Flagermus
6. underfamilie HAEMATOSIPHONINAE		
16. <i>Ornithocoris</i> (2)	Sydamerika	Tamhøns, mursegjlere, svaler
17. <i>Camincimex</i> (1)	Argentina, Uruguay	Ovnfugl
18. <i>Psitticimex</i> (1)	Argentina	Papegøje
19. <i>Haematosiphon</i> (1)	Sydlig Nordamerika	Tamhøns, rovfugle, ugler
20. <i>Cimexopsis</i> (1)	Østlige U. S. A.	Mursegjlere
21. <i>Synxenoderus</i> (1)	Vestlige U. S. A.	Mursegjlere
22. <i>Hesperocimex</i> (3)	Vestlige Nordamerika	Svaler

og bjergbestigere til at skaffe materiale fra mursejlerreder på lodrette klippesider i Californien. Halvdelen af de 74 kendte arter af væggelus er blevet opdaget i løbet af den halve snes år, der er gået forud for monografiens offentliggørelse, under Usingers ekspeditioner til Sydamerika, Afrika og det orientalske område. Fra indsamlingsområderne er levende materiale sendt til Berkeley, hvor det lykkedes at fremavle kolonier af flere arter til brug ved studier af adfærd, til krydsningsforsøg, kromosomstudier og morfologiske undersøgelser.

TAXONOMI, UDBREDELSE OG FORHOLD TIL VÆRTSDYR

Væggelusenes familie, Cimicidae, inddeles i 6 underfamilier og 22 slægter med ialt 74 arter. I tabel 1, der er en summarisk gengivelse af en mere detaljeret tabel i monografien, er slægterne opført i den formodede udviklingshistorisk (fylogenetisk) korrekte rækkefølge, fra primitiv til avanceret, inden for hver underfamilie. Skal noget afsnit i monografien kritiseres, er det først og fremmest det fylogenetiske. Med de senere års livlige og ofte skarpe debat om fylogenetiske hypotesers placering i den biologiske klassificeringsproces, skulle man nok kunne forvente en mere kritisk behandling af disse sider af væggelusenes systematik end den foreliggende.

Ser man bort fra de få arter, der er knyttet til menneskets bolig, og hvis mere eller mindre kosmopolitiske udbredelse er menneskets eget værk, er udbredelsesmønstrene for væggelusenes hovedgrupper klare og adskilte (tabel 1). 12 slægter forekommer udelukkende på den vestlige halvkugle og 8 på den østlige, mens slægterne *Cimex* og *Oeciacus* har repræsentanter begge steder. Oprindeligt forekommende væggelus mangler totalt i Australien.

I Danmark er der med sikkerhed fundet to arter af væggelus. Menneskets væggelus, *Cimex lectularius* L., er i dag ikke nær så hyppig som for 50 år siden, men dukker dog af og til op rundt om i landets købstæder. Der kræves da også »væggetøjsattest« ved indflytning i mange beboelsesejendomme. Af svalernes væggelus, *Oeciacus hirundinis* (Lamarck), findes der på Zoologisk Museum et større antal taget på Amager i 1952. Ud over de to nævnte arter omfatter den danske fauna dog også mindst een af de væggelusearter, der lever hos flagermus, bl. a. blev der i 1970 indbragt et antal væggeluse-nympfer fra en koloni af dværgflagermus, der holdt til under taget på et hus i Midtsjælland. Nærværende forfatter er iøvrigt meget interesseret i dokumenterede oplysninger om forekomst af væggelus på andre værtsdyr end mennesket her i landet.

Væggelus og biologisk systematik

Væggelus er blodsugende tæger, der som værtsdyr har et begrænset og noget ejendommeligt udvalg af varmblodede hvirveldyr (tabel 1). Væggelus er ikke ægte parasitiske insekter. De mangler f. eks. ganske de tilpasninger, der blandt insekter kendetegner permanente ektoparasiter, d. v. s. »gribefod«, ctenidier (rækker af stive børster på undersiden), reducerede øjne og levendefødende (vivipar) forplantning. Væggelus har derimod alle reducerede vinger. I modsætning til lus, lusefluer og de nedenfor omtalte flagermusetæger er væggelusene altså ikke tilpasset til at følge værtsdyret, men må forblive i værtens rede eller tilholdssted imellem blodmåltiderne.

Flagermus er sandsynligvis den oprindelige værtsgruppe for væggelus. Som støtte for denne antagelse kan dels anføres, at de strukturelt mest primitive væggelus (Primicimicinae) lever hos flagermus og ikke hos fugle, dels at væggelusenes nærmeste slægtninge blandt tæger, flagermusetægerne, (Polyctenidae) er ektoparasiter på flagermus. Af væggelusenes 22 slægter har arterne af de 12 flagermus som værter, mens arterne af 9 slægter udelukkende er knyttet til fugle, hovedsagelig svaler og mursejlere. Kun slægten *Cimex* har adopteret begge grupper af værtsdyr. Det ser ud til, at væggelusene i løbet af deres udviklingshistorie har ændret deres kost til fugleblod ved fire lejligheder: 1) Underfamilien Haematosiphoninae på den vestlige halvkugle (mursejlere og svaler med enkelte undtagelser, se tabel 1); 2) Slægten *Paracimex* (Cimicinae) i Sydøstasien (mursejlerslægten *Collocalia* eller salanganer, der er kendte for deres spiselige reder); 3) Slægten *Oeciacus* på den nordlige halvkugle (svaler), og endelig 4) *Cimex columbarius* Jenyns i det vestlige Europa (tamduer). Sidstnævnte art er en meget nær slægtning af menneskets væggelus (se side 14).

Efter som væggelus under laboratorieforhold normalt viser en ringe grad af værtsspecificitet, må forklaringen på arternes specielle valg af værtsdyr søges i andre forhold end værternes kvalitet som »bloddonorer«. De udvalgte værtsdyr har bl. a. det tilfælles, at de opretholder en eller anden form for »bolig«, fuglene har deres rede og flagermusene deres tilholdssted i klippehuler eller hule træer, som de regelmæssigt vender tilbage til. Alle værtsgrupper, på nær mennesket og tamhøns, er flyvende dyr, men det er svært at afgøre, i hvor høj grad væggelusene udnytter dette i spredningsøjemed som kompensation for deres egen manglende flyveevne. De to arter af slægten *Oeciacus*, der lever i svalereder i den nordlige halvkugles tempererede egne, vides med sikkerhed at overvintre i værtens rede under dennes vinterophold i Afrika eller Sydamerika. Usinger kunne f. eks. ikke finde væggelus af denne slægt i nogen af de utallige svalereder, han undersøgte i Sydamerika.

MENNESKETS VÆGGELUS

Af de 74 arter af væggelus har kun tre arter en fast tilknytning til mennesket og dets bolig, og *Leptocimex boueti* (Brumpt) (Cacodminae) endda kun lokalt i Vestafrika. Den bedst kendte af menneskets væggelus er *Cimex lectularius*, der har fulgt mennesket over det meste af kloden. Kun i troperne ledsages eller erstattes den af *Cimex hemipterus* (F.).

Som de ubehagelige gæster de nu engang er, har væggelus naturligvis sat deres præg på de fleste folkeslags sprog, litteratur, folkløse og farmakologi. Monografien angiver således oprindelige navne for væggelus på mere end 50 forskellige sprog, lige fra oldgræsk til japansk. Det danske »væggelus« er afledt af det germanske »Wandlaus« (i sammentrængt form »Wanze«, som er det tyske ord for tæge). Andre danske navne er »vægge-tingest«, »væggetøj« og »sengetæge« (en lidt »finere« benævnelse). Det sidste navn fører tanken hen på det engelske navn »bed bug«. »Bug« er egentlig et oprindeligt celtisk ord, der betyder »ånd« eller »spøgelse«, hvilket uden tvivl hentyder til væggelusenes natlige aktiviteter.

Det er en udbredt antagelse, at menneskets væggelus i før-historisk tid må have plejet omgang med både flagermus og menneske i de klippehuler, hvor de alle tre antages at have levet. Væggelusene må dernæst have tilpasset sig vilkårene i menneskets egne boliger og derpå spredt sig ud over hele kloden i civilisationens kølvand. Såvel *Cimex lectularius* som *hemipterus* tilhører taxonomisk den gamle verdens gruppe af *Cimex*-arter. Dertil kommer, at der ikke kendes navne for væggelus på noget oprindeligt sprog i den nye verden, men adskillige i den gamle. Der er altså god grund til at tro, at den ovenfor omtalte udvikling er indledt et eller andet sted i den gamle verdens varmere egne, antagelig i Mellemøsten. Som yderligere støtte for denne teori tjener et fund af *lectularius* i en flagermusehule i Afghanistan.

Væggelus skyer lyset og skjuler sig helst om dagen i revner og sprækker, i møbler, bag løst tapet og lignende steder. Ofte samles de i grupper på særligt egnede steder, hvortil de returnerer efter hvert blodmåltid, og hvor der efterhånden sker en karakteristisk ophobning af ekskrementer, æggeskaller og exuvier. Den vigtigste af de faktorer, der fra tid til anden driver væggelusene frem fra deres skjulesteder er naturligt nok sulten. Aktivitetsgraden er dog temperaturafhængig med en nedre tærskel på 10–15° C, og dyrene er tilsyneladende mest aktive lige før solopgang. Der hersker megen uenighed om, hvad der fører væggelusen til værten. Er det lugten eller blot varmeudstrålingen fra værtens krop? Nu har talrige olfaktometriske forsøg,

hvorunder væggelusen får mulighed for at vælge mellem forskellige lugte, tydeligt vist, at væggelus ikke er særlig gode til at skelne lugten af menneske fra andre varmblodede hvirveldyrs lugt. Det er derimod klart vist, at varmudstrålingen fra værten i det mindste er af betydning for væggelusens orientering det sidste korte stykke vej før målet. Spørgsmålet om væggelusens langdistance orientering er til gengæld langt fra besvaret. Det synes dog sikkert, at tægerne ikke kan sanse værten på større afstande, og beretninger om væggelus, der kravler rundt på soveværelsesloftet og lader sig dumpe ned i sengen, har sikkert intet med virkeligheden at gøre.

Væggelusens »stik« eller »bid« er fuldkomment smertefrit i sig selv. Fødeoptyagelsen indledes med, at væggelusen udvælger sig et passende sted på værtens hud ved hjælp af den følsomme snabelspids. Derefter bores de to par hårfine stikborster samtidigt ind gennem værtens overhud og opsøger et blodkappillær af passende diameter. Menneskers reaktion på væggelusebid er allergisk og derfor højst varierende. Det almindeligste symptom er en let hævelse og svien omkring det angrebne sted. Usinger, der i 7 år optrådte som vært for en koloni af væggelus, opnåede aldrig immunitet, i modsætning til tyskeren Hase, der efter ca. 2500 bid ikke længere viste nogen reaktion.

En voksen væggelus kan i løbet af et enkelt blodmåltid på 5–10 minutters varighed indtage mere end det dobbelte af sin egen vægt. Til gengæld kan den også sulte i flere måneder. For de hunlige individer er regelmæssige blodmåltider afgørende for en konstant produktion af modne æg (6–10 pr. måltid), og for nymferne er de en forudsætning for vækst og hudskifter. Under blodmåltidets fordøjelse sker der en kraftig koncentrering af blodet, og halvdelen af væskeindholdet kvitteres de første 5 minutter efter måltidet. Det er tidligere blevet hævdet, at fordøjelsen af blod hos blodsugende tæger (f. eks. rovtægen *Rhodnius*) sker ved hjælp af symbiotiske bakterier, der findes i særlige organer, mycetomer, i kropshulen. Efter nyere undersøgelser (som mærkeligt nok ikke omtales i monografien) tillægges bakterierne nu en helt anden betydning i blodsugende insekters ernæring, nemlig som producenter af livsvigtige vitaminer af B-gruppen. Disse er nemlig i underskud i den temmeligt ensidige kost, som blod må siges at være. Der er endnu ikke leveret noget fuldgyldigt videnskabeligt bevis for, at væggelus overfører nogen sygdomme fra menneske til menneske.

De ubehagelige eftervirkninger af væggelusebid, lugten af tægernes stinksekret, ekskrementklatter på vægge og møblement, men især den søvnløshed, der følger med bevidstheden om dyrenes tilstedeværelse (»entomofobi«), har naturligvis inspireret mennesker til en utrolig opfindsomhed på

bekæmpelsesområdet. Usinger giver i et morsomt afsnit en række af de tidligere anvendte metoder, som det vil føre for vidt at komme ind på her. Anvendelsen af DDT under 2. verdenskrig syntes dog med eet at have løst menneskehedens ældgamle problem, men glæden var kort. Allerede i 1947 viste de første DDT-resistente væggelusestammer sig, og andre midler måtte tages i anvendelse. I dag anvendes en blanding af DDT og andre insekticider (f. eks. malathion), der påsprøjtes alle de flader, som væggelusene kunne tænkes at færdes på. Rejsende, der overnatter i væggetøjsbefængte værelser, anbefales i bogen at flytte sengen ud midt i rummet, at ryste sengetøjet grundigt, samt endeligt at sprøjte seng, lagener og madras med insekticider. Dette skulle sikre en god nats søvn, eller gør det?

DET PARAGENITALE SYSTEM OG FORPLANTNINGEN

Væggelusenes parringsbiologi er temmelig enestående for insekter (findes desuden hos arter af et par nærtbeslægtede familier). Overførslen af sæd fra han til hun sker aldrig direkte via kønsåbningen til de hunlige kønsorganer, men altid ved at hannen med sit parringsorgan »punkterer« hunnens bagkropsvæg og injicerer sæden direkte i kropshulen uden for kønsvejene («traumatisk eller hæmocølistisk inseminering»). Sæden optages og fordeles derefter gennem et mere eller mindre kompliceret sæt organer, der udgør det såkaldte *paragenitale system*.

Den første beskrivelse af væggelusenes ejendommelige parringsadfærd skyldes englænderne Patton og Cragg, der i 1913 iagttog, at hanner af menneskets væggelus aldrig fører parringsorganet ind i hunnens kønsåbning, men derimod ind i en lille »lomme« på undersiden af hunnens bagkrop mellem segment 5 og 6. Denne struktur blev ganske vist allerede beskrevet i 1897 af italieneren Ribaga, men han mente dog, at der måtte være tale om et lydfrembringende organ. Ribaga's landsmand, den berømte entomolog Berlese, opdagede nogle år senere, at der inden for den ydre hudlomme (som han kaldte »Ribaga's organ«) var en samling celler, der umiddelbart efter væggelusenes parring indeholdt sædceller. Berlese kunne dog ikke forestille sig, at hannen sprøjtede sæden direkte ind i hunnens krop og foreslog i stedet, at sædcellerne var vandret fra hunnens kønsveje, gennem kropshulen, til cellesamlingen, hvor de nu var under nedbrydning. Som det vil fremgå af det følgende, er dette nøjagtig det modsatte af, hvad der i virkeligheden sker. Udformningen af det paragenitale system er yderst variabelt hos væggelusehunner og altså særdeles velegnet til systematiske undersøgelser. I det følgende gennemgås de forskellige faser i befrugtningen hos men-

Væggelus og biologisk systematik

neskets væggelus, hvis paragenitale system repræsenterer et mellemtrin i udviklingen.

Under den 1–5 minutter lange parringsakt perforerer hannens kraftige, venstre genitalgriffel bunden af hudlommen på hunnens bagkropsunderside (*ektospermaleget*, fig. 1, *es*) og sæden injiceres derefter som en kompakt masse i cellesamlingen indenfor (*mesospermaleget*, *ms*). Det derved fremkomne sår læges hurtigt, men efterlader et tydeligt, mørkt ar. Efter ca. 30 minutters inaktivitet bevæger sædcellerne sig ud mod randen af mesospermaleget og begynder herfra invasionen af krophulen. Det er dog ikke alle sædceller, der når så langt. En del fortæres sammen med sædvæsken af

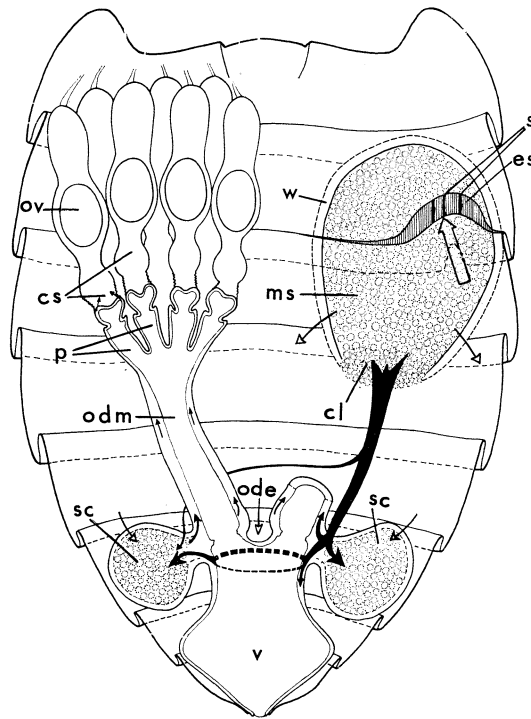


Fig. 1. Skematisk fremstilling af det paragenitale system hos væggelusehunner («*Cimex*»-typen). Højre æggestok og æggeleder udeladt. Den brede, hvide pil i højre side illustrerer hannens genitalgriffel ved perforeringen af ektospermaleget (skraveret, *es*); de tre sorte bånd (*s*) er ar fra tidligere parring. Sorte pile viser sædcellernes normale vandringsvej fra mesospermaleget (*ms*) til de kolbeformede organer (*sc*) ved basis af ovarierne. Tynde pile med hvid spids viser vandringsveje, der ofte benyttes af sædcellerne hos andre væggelus, men sjældent hos *Cimex*. Øvrige signaturer: *ode*, fælles æggeleder; *odm*, lateral æggeleder; *ov*, ægcelle; *v*, vagina (efter Usinger, 1966).

spermaleg-cellerne, som det ganske korrekt blev observeret af Berlese. Der er dog rigeligt endda, selv efter en enkelt parring, og væggelus parrer sig ofte mange gange for hver æglægning. Dette forhold gav for nogle år siden den engelske zoolog Hinton den tanke, at den overflødige sædmængde ligefrem skulle være et næringstilskud, en »protein-gave«, til partneren. Som støtte for sin teori peger Hinton på de ejendommelige tilstande hos arter af slægten *Afrocimex*, hvor også hannerne har ektospermaleg og tilmed »parrer« sig med hinanden. Et sådant spild af sæd kan vel dårligt tænkes, uden at der er en endnu større fordel forbundet med det? Hinton's teori får dog ikke megen støtte i monografien, snarere tværtimod, og problemet synes langt fra løst endnu.

Så snart sædcellerne er kommet ud i hunnens krophule, tiltrækkes de af de hunlige kønsvejes bageste region og specielt af et par kolbeformede organer ved basis af de to æggestokke (fig. 1, sc). Disse organer svarer ikke til andre tægers sædgemmer (spermateker), idet de er af mesodermal oprindelse. De fleste af de sædceller, der fra mesospermaleget når ud i krophulen, samler sig omkring de omtalte kolbeformede organer i løbet af 6–12 timer. På dette tidspunkt er sædcellernes invasion af de hunlige kønsveje dog allerede begyndt, enten via de kolbeformede organer (først det højre) eller direkte i æggelederen. De kolbeformede organer fungerer utvivlsomt som sæddepoter, der frigør sædcellerne efterhånden som ægcellerne modnes i ovarierne (fig. 1, ov). Hos væggelus befrugtes ægget altså allerede, mens det befinder sig i æggestokken, og før æggeskallen er dannet. Hos de fleste andre tæger (og insekter iøvrigt) sker befrugtningen først under æglægningen.

Primicimex cavernis Barber, der i mange henseender er den mest primitive af de kendte væggelusearter, har også det simpleste paragenitale system. Således mangler der et egentligt spermaleg, og hannerne punkterer blot hunnernes bagkrop et tilfældigt sted, dog hyppigst i den bløde hud mellem segment 5 og 6. Tendensen i udviklingen af ektospermaleget er fra en simpel hudlomme af ringe dybde til en relativ lang, rørformet »parringskanal« (som hos *Paracimex*, fig. 2), der eventuelt kan være snoet. Enkelte slægter har to ektospermaleger, det ene foran det andet. Udviklingen af mesospermaleget er tilsyneladende gået fra en diffus cellemasse til en mere og mere kompakt og velafgrænset struktur. Denne udvikling er uden tvivl forløbet flere gange uafhængig af hinanden inden for væggelusenes familie. Det udviklingsmæssige højdepunkt er nået af slægterne *Crassicimex* og *Stricticimex*, hvor der er dannet en fuldstændig forbindelse mellem parringslommen og de hunlige kønsveje.

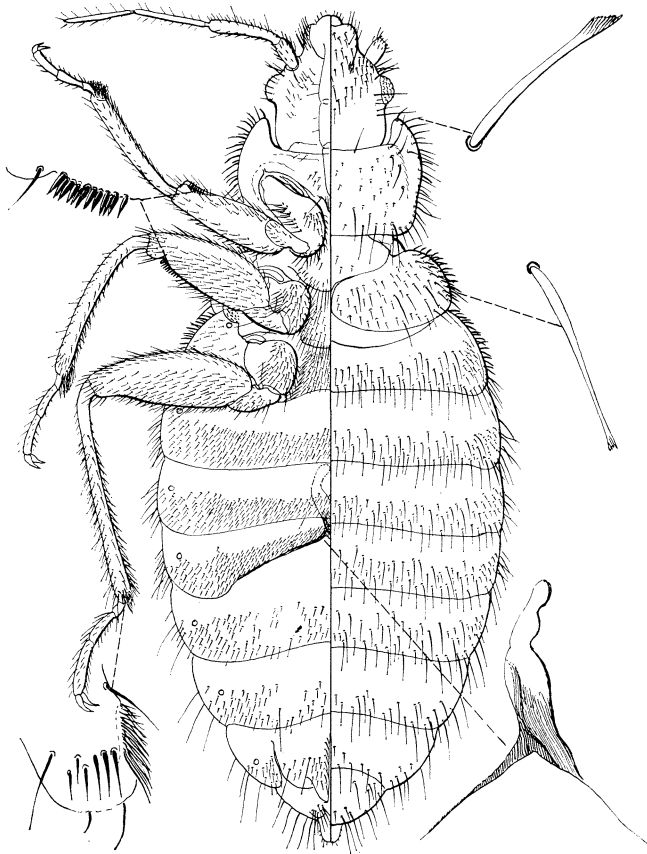


Fig. 2. *Paracimex avium* Kiritshenko. ♀. Sumatra. Et eksempel på de talrige illustrative figurer i monografiens taxonomiske afsnit. Praktisk taget alle arter er afbildet på denne karakteristiske måde, med den ene halvdel af figuren visende undersiden af dyret (til venstre), den anden oversiden (til højre). I større forstørrelse vises enkeltheder i behåringen samt det rørformede ektospermaleg (nederst til højre) (efter Usinger, 1966).

KROMOSOMER, KRYDSNINGSFORSØG OG ARTSBEGREBET

Sammenlignende studier af kromosomernes form, størrelse og antal (karyotypen) er en vigtig del af det systematiske arbejde, men tægekromosomer er på grund af deres ringe størrelse og ensartede form meget vanskelige objekter for sådanne cytotaxonomiske undersøgelser. Ikke desto mindre er det lykkedes en af Usinger's medarbejdere, Norihiro Ueshima, at fotografere, tegne og beskrive karyotypen hos et bredt udsnit af væggelus. En af forudsætningerne herfor har naturligvis været adgangen til frisk materiale

fra laboratoriekulturer af mange arter, en anden, og måske vigtigere, har dog så afgjort været Ueshima's opdagelse af en behandlingsteknik, der gør det muligt at undersøge karyotypen på dyr, der har været opbevaret i sprit i årevis. Mange arter af væggelus er kun kendt i få eksemplarer, og afsendelse af ekspeditioner med det ene formål at skaffe flere til veje, ville være uforholdsmæssig kostbar og i værste fald nytteløs. For ethvert nogenlunde omfattende systematisk projekt er museumsmateriale derfor af uvurderlig betydning.

Væggelus har ligesom andre næbmundede insekter såkaldte *holokinetiske* kromosomer, d. v. s. kromosomer med diffus centromer. Centromeret er hos de fleste dyr et velafgrænset område, der under almindelige celledelinger viser en kraftigere bevægelsesaktivitet end de øvrige dele af kromosomet. Hvis et kromosom med lokaliseret centromer brydes i stykker, vil de centromerløse fragmenter normalt gå tabt før eller siden. Den diffuse bevægelsesaktivitet på holokinetiske kromosomer bevirker derimod en bevarelse af kromosomstykker i cellen, idet disse vil opføre sig som hele kromosomer under celledelingerne.

Kromosomtallet varierer fra 10 til 47 blandt de arter af væggelus, hvor det er kendt. Så stor en variation kendes endnu ikke fra nogen anden tægefamilie. Inden for den enkelte slægt af væggelus er antallet af autosomer (de kromosomer, der ikke er kønskromosomer) dog nogenlunde konstant, og inden for flere underfamilier kan der opstilles udviklingslinier med tiltagende autosom-tal.

Væggelusenes kønskromosom-forhold er et helt kapitel for sig. De fleste arter med lavt autosom-tal har det simple XX-XY-system, med hannen som det heterogametiske køn (XY). Hos mange arter af væggelus optræder der imidlertid mere end eet X-kromosom hos hannen. Den almindeligste kombination er X_1X_2Y , men der kendes populationer med helt op til 6 X-kromosomer. I nogle tilfælde, hvor nærstående arter har et varierende antal X'er, er den samlede længde af disse dog stadig den samme. De ekstra X-kromosomer kan altså tænkes dannet ved en deling af det oprindelige enlige X. Denne forklaring holder dog ikke, når det gælder de såkaldte overskydende X-kromosomer, f. eks. hos menneskets væggelus, *Cimex lectularius*. Hos denne art er kromosomtallet i de fleste undersøgte populationer 26 autosomer + X_1X_2Y (han) eller + $X_1X_1X_2X_2$ (hun). I andre af de undersøgte populationer finder man f. eks. $26 + X_1X_2X_3X_4X_5X_6Y$ hos hannen, eller andre kombinationer, og i sjældne tilfælde har antallet af X-kromosomer vist sig at variere ikke blot fra individ til individ i samme population, men også mellem det samme individs celler. Til trods for denne

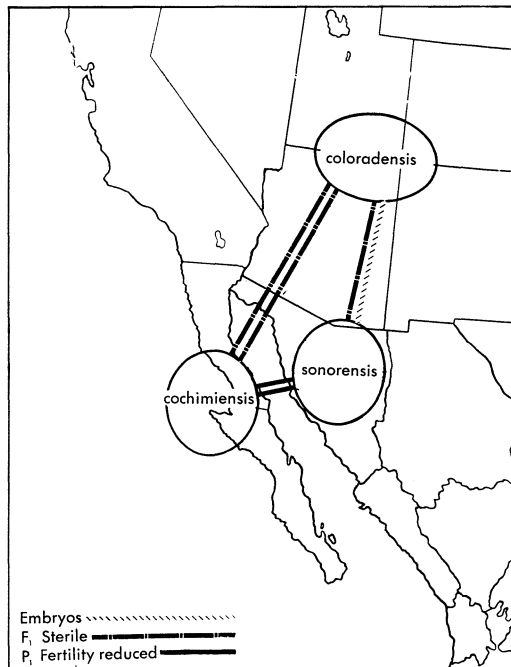


Fig. 3. Resultaterne af krydsninger mellem de tre arter af *Hesperocimex* fra det sydvestlige Nordamerika. De tre arters udbredelsesområder forbindes af linier med forskellig signatur, der angiver sterilitetsgraden (fra oven: Embryonaludviklingen standset, bastarder (F₁) sterile, forældrenes (P₁) frugtbarhed reduceret) (efter Ryckman og Ueshima, 1964, her efter Usinger, 1966).

variation i karyotype har alle populationer af menneskets væggelus dog kunnet krydses frit uden tegn på reduceret frugtbarhed hos afkommet.

Tamduens væggelus, *C. columbarius*, er som før nævnt en meget nær slægtning til menneskets væggelus. Dens karyotype er $26 + X_1X_2Y$ (han), og de morfologiske forskelle mellem de to former er yderst små. For at komplicere sagen yderligere viser det sig, at *lectularius* lejlighedsvist forekommer i dueslag, og altså teoretisk kan komme til at leve side om side med *columbarius*. Man står her over for et stadigt tilbagevendende taxonomisk problem: Er disse to former samme art eller adskilte arter? Inden dette specielle spørgsmål besvares, var det måske på sin plads at se lidt på det mere generelle problem: Hvad er egentlig en art?

En af de hyppigst accepterede artsdefinitioner er det »biologiske« artsbegreb, der kan formuleres således (f. eks. Mayr, 1969): »Arter er grupper

af indbyrdes forplantningsdygtige, naturlige populationer, der er forplantningsmæssigt isolerede fra lignende grupper«. Med andre ord, en populations taxonomiske status måles ved graden af forplantningsmæssig, d. v. s. genetisk, isolation i forhold til andre populationer. Nu er det sjældent muligt at måle den eventuelle genetiske udveksling (genstrøm) imellem naturligt forekommende dyrepopulationer, og det biologiske artsbegreb er da også blevet stærkt kritiseret for manglende praktisk anvendelighed. De fleste taxonomer bruger da også i vid udstrækning indirekte kriterier ved fastlæggelsen af populationernes status, de fænotypiske forskelle, den geografiske forekomst o. s. v.

Mere direkte oplysninger om muligheden for genetisk udveksling får man ved at flytte et udvalg af populationernes individer ind i laboratoriet og parre dem med hinanden. Til alt held volder væggelus ikke problemer i den retning, eftersom hannerne er særdeles parringsivrige, og dyrene i det hele taget lette at holde i kultur. I Usinger's laboratorium er der da også blevet foretaget talrige krydsningsforsøg under forarbejdet til monografien. Resultater fra krydsningerne af tre *Hesperocimex*-arter er gengivet på fig. 3. Som det vil fremgå af denne illustration, blev der iagttaget flere forskellige grader af sterilitet i disse forsøg, fra nedsat frugtbarhed hos forældrene (P_1) til komplet sterilitet hos bastardgenerationen (F_1). Parringer af *H. cochimiensis*-hanner med *sonorensis*-hunner var desuden direkte fatal for sidstnævnte part, eftersom hunnerne tilsyneladende ikke kunne overleve perforationen af deres bagkrop.

Hvad er nu resultatet af krydsninger mellem menneskets og tamduens væggelus, hvis indbyrdes relationer var udgangspunkt for ovenstående diskussion? Igennem flere år var det en udbredt opfattelse, at disse to former kunne krydses frit, uden nogen nævneværdig reduceret frugtbarhed. Ved anvendelse af mere raffinerede metoder lykkedes det imidlertid i 1964 at påvise, at der i blandede kolonier af *lectularius* og *columbarius* sker en parringsudvælgelse, således at hanner foretrækker hunner af samme art. Altså en slags forplantningsmæssig isolation af mere subtil karakter, som har givet Usinger begrundelse for at betragte de to former som gode arter.

HVAD ER BIOLOGISK SYSTEMATIK?

Ingen kan efter læsningen af Usinger's »Monograph of Cimicidae« være i tvivl om, hvad biologisk systematik står for i den biologiske forskning. I moderne betydning er systematik videnskaben om organismernes mangfoldighed og den biologiske variation. Denne meget brede arbejdsdefinition

Væggelus og biologisk systematik

skyldes i første række amerikanske biologer med G. G. Simpson og Ernst Mayr i spidsen (se f. eks. Mayr, 1968 og 1969).

I løbet af den sidste snes år har biologien gennemgået en revolutionerende udvikling med afgørende vægt på udforskningen af organismernes mindste bestanddele, cellerne, celleorganellerne og de biologiske makromolekyler, samt af de fundamentale biologiske funktioner og processer. De imponerende resultater, som denne blomstrende gren af biologien kunne fremvise, truede en overgang med at efterlade et forskningsmæssigt tomrum inden for de evolutions-biologiske discipliner, systematik og økologi, der arbejder med de højere biologiske organisationstrin, populationen og økosystemet. Denne udvikling er nu, i hvert fald i U. S. A., afløst af en fornyet interesse for studiet af det mest fundamentale træk ved de levende væsner, deres mangfoldighed i bygning og levevis, og årsagerne til denne variation, evolutionsprocesserne.

LITTERATUR

Mayr, Ernst, 1968: The Role of Systematics in Biology. *Science*, 159: 595–599.

– 1969: Principles of Systematic Zoology. McGraw-Hill, New York. 428 sider.

Usinger, R. L., 1966: Monograph of Cimicidae (Hemiptera-Heteroptera). The Thomas Say Foundation, bd. 7. 585 sider.

Forfatterens adresse/Author's address:
Zoologisk Museum, Universitetsparken 15,
2100 København Ø, Danmark.



(Vignet fra sidste registerside i Usinger, 1966).