

sådana husmaskar vilka leva på botten av strida forsar. Parasit-larven förtär i detta fall först själva värdpuppan och vilar så hela vintern som fullbildad insekt i huset för att först på våren taga sig upp till vattenytan. Som larv är han försedd med trakéer, men huru får han luft där nere på bäckbotten? Jo, de med *Agriotypus* inficerade husmaskarnas bon äro alltid försedda med ett långt platt band, vars uppgift man först ej förstod, Numera antager man, att detta band, som utsöndras från *Agriotypus*-larven, har till uppgift just att föra ned luft till snyltlarven.

Bland de rena proctotrupiderna finnas några släkten, vilkas larver parasitera på vatteninsekters ägg. Det är släktet *Tiphodytes* med arten *gerriphagus*, vars larv parasiterar i de på vattenytan kringlö-pande »skräddarnas» (*Gerris*) ägg, samt vår enda metalliskt färgade proctotrupid, *Thoron metallicus*, vars larv lever i äggen till klodyveln (*Nepa cinerea*). Den förra är ännu ej påvisad i Sverige men torde förekomma hos oss, då den är funnen i Danmark. *Thoron* har jag vid hävning och sällning erhållit i Tofteryd i Småland och i Vassunda i Uppland vid Mälaren samt har den även från Lundsberg i Värmland. I samtliga fall infångades exemplaren i närheten av vatten vid långgrunda stränder, där klodyveln brukar finnas alldeles i vattenkanten. *Thoron* lär kunna röra sig obehindrat på vattnet.

I våra hemmaakvarier se vi bl. a. små tropiska fiskar av de mest vidunderliga former och färger. De härstamma nästan alla från fjärran tropiska länder. Men i våra egna vattendrag, dammar, diken och bäckar, lever en insektfauna av visserligen oftast mycket små men till skapnad och levnadsvanor icke mindre underbara och intresseväckande varelser, vilka också kunna studeras i akvarier, till nöje för ägaren, som kanske kan bidra med ett eller annat rön inom ett ännu på olösta uppgifter rikt område.

Anton Jansson.

Insekternas kroppstemperatur.

Till för relativt kort tid sedan har den uppfattningen varit allmänt rådande, att alla växelvarma eller kallblodiga djur ha samma temperatur som sin omgivning. Som undantag från denna regel ha t. o. m. läroböckerna nämnt endast de s. k. underkylningsfenomenen och binas värmehushållning. Dock har det visat sig, att en mängd växelvarma djur ha förmågan att på olika sätt höja sin kroppstemperatur betydligt över omgivningens. Dessa problem ha behandlats av professorn vid universitetet i Jerusalem, F. S. Boden-

heimer, i en liten skrift med titeln »Über die Körpertemperatur der Insekten», publicerad i Zoologische Jahrbücher år 1934. Efterföljande rader bygga på denna skrift.

Med hänsyn till sitt förhållande till omgivningens temperatur kunna de växelvarma djuren indelas i tre grupper:

1. *Aregulatoriska växelvarma*: ha normalt samma temperatur som omgivningen. Hit höra de flesta markdjur, flertalet av invånarna i den täta skogen, grottdjur och djur, som äro i rörelse på kvällen, natten och i den tidiga morgonen.

2. *Kemoregulatoriska växelvarma*: en kemisk-nervös värmereglering åstadkommer en från omgivningen avvikande kroppstemperatur, alltid eller vid vissa årstider. Hit höra t. ex. bin och getingar, vilka kunna hålla konstant temperatur i sina bon tack vare värme, åstadkommen genom djurens muskelverksamhet.

3. *Helioregulatoriska växelvarma*: kroppsvärmen förändras oberoende av omgivningens värme vid vissa tider på dagen eller året genom ett direkt eller indirekt utnyttjande av den strålande solenergien.

Varmblodigheten eller homiothermien är en vidareutveckling av den kemoregulatoriska typen, vilken framför allt möjliggöres av en ökning av kroppsstorleken och isolering av kroppen genom hårbeklädnad l. dyl.

Vid sina temperaturmätningar har Bodenheimer alltid använt sig av den s. k. termonålen, vilket enligt honom är den enda tillförlitliga metoden. Jag kan här inte gå in på denna metod utan endast nämna, att apparaturen bl. a. består av en nål, som sticks in i djurets vävnader. Härvid måste man alltid ta hänsyn till att djuret får en »kirurgisk chock», som den amerikanske forskaren Robinson kallat det, när nålen sticks in, varvid kroppstemperaturen stiger betydligt. Efter 15—30 min. sker en utjämning av temperaturen, och först då kan man börja avläsningen.

Den gamla föreställningen, att de växelvarmas kroppstemperatur är densamma som omgivningens skuggtemperatur, vederlades så sent som 1929, då Krüger påvisade, att skogsödlor, som exponerades i solen, visade en kraftig temperaturhöjning. Samtidiga undersökningar av Bodenheimer över gräshoppan *Schistocerca gregaria* gävo samma resultat. Denna ökengräshoppa visar större aktivitet endast vid hög värme och i allmänhet endast under inverkan av solstrålar. Vid mätning visade det sig, att dess kroppstemperatur till följd av den strålande värmen raskt steg till över 40° och under dagen växlade mellan 38° och 43°, högt över den samtidiga marktemperaturen. Beskuggning medför genast en stark sänkning av kroppsvärmen med åtföljande minskad aktivitet. Laboratorieförsök ha visat, att den normala aktiviteten börjar vid 23°, den starka först vid 35°. Över 43° börjar djuret visa tecken

på illamående, vid 50° följer värmeanalys och vid 51° värmedöden. — Att temperaturhöjningen är den biologiskt väsentliga faktorn vid utnyttjandet av solstrålningen framgår av att den senare är överflödig då själva omgivningens värme är hög. Så t. ex. ha djuren stark aktivitet även om natten vid tiden för de heta ökenvindarna; vid denna tid håller sig temperaturen ofta dygnet om över 35° .

Vid dessa undersökningar upptäckte B. även, att denna gräs-hoppa har förmåga av aktiv värmereglering. På morgonen vid soluppgången vände djuren regelbundet bredsidas mot solen, medan de på middagen orienterade sig parallellt med solstrålarna. Skill-

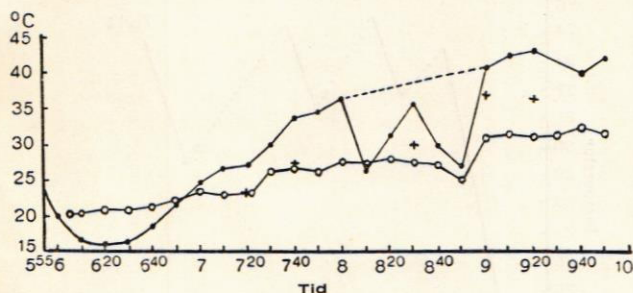


Fig. 1. Kroppstemperaturen hos *Schistocerca gregaria* i det fria. O—O luft, +.....+ mark-, ●—● kroppstemperatur. — Kl. 8—9 gick ett moln för solen!

naden i kroppstemperatur vid olika inställning uppgick i medeltal till $3,4^{\circ}$, en differens, som säkert kan vara av avgörande betydelse i närheten av djurets värmemaximum. Genom att på detta sätt reagera för solstrålningen tar djuret på morgonen vara på största möjliga värmemängd, medan det på middagen skyddar sig mot alltför stark hetta. Detta utnyttjande av solstrålarna för höjning av kroppstemperaturen har konstaterats även hos flera andra gräs-hoppor samt hos vårtbitare och mantider. — Även färgen har inflytande på kroppstemperaturen. Mätningar hos ljusa och mörka exemplar av samma art ha konstant visat en högre temperatur hos de mörka formerna, i ett fall $4-5^{\circ}$, i ett annat i medeltal $2,5^{\circ}$.

Att dagfjärilarna orientera sig på olika sätt mot solen, då de sitta stilla, är sedan länge känt. Då solen står nära horisonten eller solljuset av andra skäl är svagt, exponera de en stor yta mot solen, en del genom att vända ryggen mot den och fälla ned vingarna, andra genom att sluta vingarna och vända sidan till. Men sätta de sig i den heta middagssolen, så sker detta nästan alltid med slutna vingar parallellt med strålarnas infallsriktning. Här föreligger uppenbarligen samma fenomen som hos rätvingarna. Mätningar visade, att kroppstemperaturen vid maximalt utnytt-

jande av solvärmens även hos fjärilar håller sig mellan 35° och 43° och att denna temperatur kan ligga ända till drygt 3° högre än då vingexpositionen är den minsta möjliga. — Även bland andra insekter finns det helt säkert många former, som utnyttja solens värme direkt, t. ex. vissa skalbaggar, flugor, steklar etc.

En helt annan metod ha de kemoregulatoriska djuren för att höja sin kroppsvärme till en temperatur, som möjliggör stark aktivitet. Värmen produceras här inom djuret självt. Ämnesomsättningen i djurets kropp består ju delvis i att mera sammansatta organiska föreningar sönderdelas i enklare komponenter, och här-

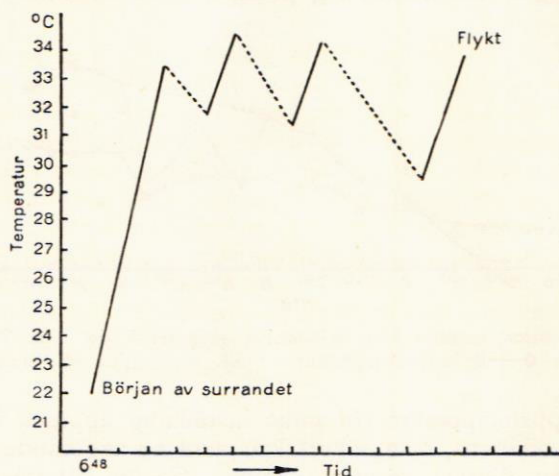


Fig. 2. Temperatursens till- och avtagande under surrande och vila hos *Deilephila euphorbiae*.

vid frigöres värme, vilken sedan tas i anspråk för nämnda ändamål. Alla de celler, som aktivt delta i ämnesomsättningen, bidra här till, men den största betydelsen tillkommer kroppsmuskulaturen. De värmemängder, som bildas hos den vilande insekten, äro mycket små och förmå icke höja egenvärmen över det omgivande mediets, men vid livlig muskelverksamhet höjs kroppsvärmen raskt. I synnerhet hos större nattfjärilar är denna värmeproduktion påtaglig.

Det påvisades först hos *Deilephila euphorbiae*, att flykten alltid föregås av ett starkt surrande med vingarna, varvid kroppstemperaturen raskt stiger. Först sedan temperaturen uppnått ett visst minimum börjar flykten. Denna temperaturstegring är betydande; för *Deilephila* erfordras en stegring från 22° till 34° , och för andra arter, såsom *Sphinx pinastri*, *Deilephila elpenor* och *Saturnia pyri* fordrades en kroppstemperatur av c:a 33° vid en

omgivningstemperatur av 19° , innan flykten kunde börja. Hos relativt stora fjärilar, vilka vanligen äro skyddade mot för stora värmeförluster genom en tät hårbeklädnad, är detta surrande en utomordentligt effektiv värmekälla. Men även dagfjärilar som *Gonapteryx* och *Vanessa* måste surra och fladdra i kall omgivning innan flykten kan börja. Hos mindre fjärilar däremot, t. ex. *Lycaenider*, har detta aldrig iakttagits, de äro helt hänvisade till den strålände solenergien. Ett visst förhållande måste råda mellan kroppsytan och muskelmassan. Slutligen kan tilläggas, att surrandets längd är tydligt beroende av fjärlilens temperatur vid försökets början. Vid c:a $34-35^{\circ}$ kan fjärlilen direkt övergå i flykt utan surrande.

Med underkylningsfenomenet menas, att insekter ofta kunna uthärda temperaturer långt under fryspunkten utan att förfrysas. Förloppet härvid är, att kroppstemperaturen först sjunker till en viss punkt under 0° , den s. k. underkylningspunkten, vilken ligger olika lågt hos olika arter. Vid denna punkt börjar kroppsvätskan frysa, det blir en början till isbildning, vilket har till följd att latent värme frigöres, och detta i sin tur medför, att temperaturen plötsligt stiger till 0° . Här håller den sig en kort tid, några få minuter— $\frac{1}{2}$ timme, och sjunker sedan åter långsamt. Dessa underkylningar uppträda hos de flesta vätskor under liknande betingelser. Av största betydelse är det kapillära tillståndet. En vätska förhåller sig mycket olika gentemot avkylning beroende på om den är fri eller kapillärt bunden i små rum. Destillerat vatten kan t. ex. kylas till -10° i en kapillär med 0,4 mm. diam. I insektkroppen är en stor del av vattnet kapillärt bundet, vilket visar att även djupa underkylningar äro en fysikalisk-kemisk allmänföreteelse. — Då insektens temperatur åter sjunker efter den språngvisa höjningen till 0° , uppnås så småningom fryspunkten, som ligger något högre än underkylningspunkten, och vid denna temperatur dör insekten. Läget av denna fryspunkt kan vara växlande, det beror på flera faktorer, såsom avkylningens hastighet, insektens stadium, kön, näringstillstånd m. m. Av särskilt stor betydelse är förhållandet mellan det fria vattnet och det, som är bundet i vävnaderna. Alla verkligt vinterhårdiga arter höja procentsatsen av det bundna vattnet betydligt, när kylan sätter in, medan ej hårdiga arter helt eller nästan helt sakna denna förmåga. Så fann Bodenheimer vid undersökningar av insekter i Palestina, att underkylning överhuvud förekom i endast 45 % av alla fallen och i dessa fall endast i mycket ringa grad, vilket står i bjärt motsats till undersökningar, som utförts i Minnesota i Nord-Amerika. Men här är att märka, att Minnesota har mycket kalla vintrar, medan det i Jerusalem endast sällan förekommer lätt frost. Där är insekternas förmåga att binda

fritt vatten i vävnaderna svagt eller alls inte utbildad, vilket är utslagsgivande för köldhårdigheten.

Efter att ha omnämnt, att värmen i larvbon av vissa fjärilar kan vara mycket hög, 45—48°, övergår B. till att tala om de sociala insekternas värmehushållning. Inledningsvis fastställer han, att ett enstaka bi har ungefär omgivningens temperatur i likhet med alla andra insekter vid frånvaro av strålände värme och muskelaktivitet. I bikupan däremot råder under yngeltiden en värme av 35°, i boet av *Vespa vulgaris* 31°, vilken värme åstadkommes genom de fullbildade djurens muskelaktivitet. Under vintern sjunker temperaturen betydligt. Bina sitta då i en stor svärm i boet, och då temperaturen i svärmens yttre partier sjunker till 8—10°, börjar en stor oro, som fortplantar sig till svärmens mitt. Härvid höjes åter temperaturen genom kemisk värmeproduktion. Amerikanska forskare ha visat, att bisvärmens koncentration under vintern har en stor betydelse, då varje förkortning av svärmens radie medför en mycket väsentlig minskning av värmeförlusten genom strålning. — Getingar av släktet *Polistes* ha mycket dåligt skyddade bon, vilka ofta utsätts för risken att bli för starkt upphettade. Denna fara avvärja djuren genom att transportera vatten till boet. Avdunstningen av 3 cm³ vatten, som en ♀ för till boet med 90 flygningar under loppet av en timme, förbrukar en avdunstningsvärme av 1,800 kalorier. Även andra getingar och bin torde på samma sätt skydda sina bon mot överhettning. — Läget av binas och getingarnas bon betingas av solen. I nordliga trakter äro dessa bon ofta belägna på upphöjda platser, lätt tillgängliga för solens strålar. I södern är det annorlunda. I Palestina finner man *Vespa orientalis*' bon i jorden eller eljest på skuggiga platser. *Polistes*-bon befinna sig dock även här på solexponerade lokaler, men i större mängder förekomma de endast i närheten av vatten. Hos myror i kallare trakter finner man stackbon, vilka tjänstgöra som »värmesantennar», eller ock ligga bona under stenar, där en snabb överföring av solvärmens kan ske. Myrorernas värmeskydd för ynglet åstadkommes ej genom kemisk värmeproduktion. Hos dem är jordboet med sina eventuella påbyggnader en temperaturorgel i stor stil, i vilken vid varje tid samtidigt finnas högst olika temperatur- och fuktighetsförhållanden. Genom aktiv transport flyttas ständigt ynglet till de delar av boet, som för stunden äro mest gynnsamma. Genom tillslutande och öppnande av bomynningarna ändras ut- och instrålningen efter behov. — Termiternas höga byggnader med sina stora ventilationskanaler tjäna likaså till åstadkommande av möjligast jämna temperaturer och framför allt till avlägsnande av överflödig luftfuktighet, som uppenbarligen är skadlig för djuren.

Alla dessa här antydda komplicerade inrättningar, med vilka

de sociala insekterna åvägbringa en mer eller mindre jämn omgivningens värme och -fuktighet för sina tidigare, omtåliga utvecklingsstadier, äro att betrakta som den huvudsakliga fördelen, som de sociala insekterna ha framför de icke sociala. Ju högre det sociala utvecklingsstadiet är, desto större är bovärmens stabilitet. Det förbättrade sociala värmehushållet under yngeltiden är grunden för den stora förökningsförmågan hos friska stammar vid den gynnsamma årstidens inträde. — Det sociala värmehushållet uppstår ur det individuella genom utnyttjande av i naturen förhandenvarande fysikaliska möjligheter, vilka principiellt stå varje insekt till buds: Värmestegring genom insolation, värmeledning eller muskelaktivitet; förändring av värmestrålningen genom val av boets omgivning, bomaterial, genom svärbildning o. s. v.; uppnående av optima i en variabel omvärld genom ofta upprepad ställflyttning; värmenedsättning genom avdunstning av hemtransporterat vatten o. s. v. Utanför det sociala förbandet och den sociala miljön förhåller sig varje individ som övriga insekter.

Karl-Herman Forsslund.

Kampen för tillvaron.

»Kampen för tillvaron», vilka minnen väcka ej dessa ord till livs hos den, som studerade biologi vid en av våra högskolor i slutet av nittioalet! Hur lekande lätt gick det ej då att klara upp den organiska världens utvecklingsgåta genom antagandet, att djurens och växternas avkomma varierade i olika riktningar samt att genom kampen för tillvaron alla undermåliga eliminerades och endast de bästa levde kvar och fortplantade sig, lämnande sina bättre egenskaper i arv åt avkomman.

Men samtidigt, vilka grova missbruk har man ej gjort sig skyldig till med detta slagord. Det lyckades för maktfilosoferna att inränga kriget mellan olika stater och folk som en biologisk faktor och att förespegla den okunniga hopen, att kriget ej blott var någonting oundvikligt utan därjämte hade rashygieniskt fördelaktiga verkningar, ehuru den bittra sanningen dock är, att i krigets spår följer obevekligt även för segraren en ödesdiger och kanske oersättlig förlust av nationens bästa krafter, rashygieniskt sett.

Men mycket har hänt inom biologien sedan nittioalet. Den unga ärftlighetsvetenskapen förnekar rätt och slätt det naturliga