

de sociala insekterna åvägabringa 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

urvalets betydelse för utvecklingen av djur- och växtvärlden, och i samband härmed har även kampen för tillvaron förlorat sin betydelse som den faktor, vilken reglerade urvalet och därigenom förklarade utvecklingen.

Ingen förnekar dock, att dagligen och stundligen de djur och växter, som ej hålla måttet, duka under, och att därigenom en sällning äger rum av agnarna och kornen i naturen.

Det är om räckvidden av detta urval som striden står.

Att slagordet »kampen för tillvaron» förlorat sitt värde som politiskt tillhygge är naturligtvis en ren vinst. Det blev endast en falsk analogi mindre mellan den i naturtillståndet levande djur- och växtvärlden och den i en mer eller mindre konstlad miljö levande människan.

Men inom biologien och icke minst inom den praktiska biologien har begreppet kampen för tillvaron ingalunda förlorat sin betydelse. Tvärtom, man kan icke undvara detta begrepp, och det fattas i en mycket vidsträcktare betydelse än att blott omfatta konkurrensen om födan mellan individer av samma art eller närstående arter eller rovdjurens decimering av växtätarna.

Varje praktisk entomolog vet exempelvis, att av en skadlig insekts i regel stora avkomma är det blott ett ringa fåtal, som klarar sig och kan ge upphov till en ny generation. Själva förutsättningen för att en insekt ej skall starta en massförökning är i själva verket, att en så stor procent av ungarna duka under på ett eller annat sätt, att avkomman ej blir talrikare än föräldrarna. Med andra ord, om en insekt lägger 200 ägg, måste 198 av dessa duka under, för att antalet skall bibehållas konstant. Vilken roll rovinsekter och parasiter spela vid denna decimering av avkomman, framgår kanske bäst därav, att när en skadeinsekt tillfälligtvis transporteras till ett annat land, där den trivs, och samtidigt lämnar bakom sig sina fiender i hemlandet, tilltager den i regel med katastrofal hastighet och blir en verklig landsplåga.

Det egendomliga med denna växtätarnas decimering av parasiter och rovdjur är, att den djupare sett är fördelaktig för växtätaren. Ty därigenom förhindras denna från att tilltaga så mycket i antal, att den utrotar sin näringsväxt, vilket ovillkorligen skulle leda till att djuret självt dukade under.

Men detta är blott en sida av saken, låt vara en mycket viktig sådan. Kampen för tillvaron kan också taga formen av konkurrens om födan mellan närstående arter eller skilda arter, och detta gäller växtvärlden lika väl som djurvärlden. Exempelen härpå äro otaliga. Varje skogsman vet, att när ett uppväxande skogsbestånd sluter sig, sker detta under en intensiv konkurrens mellan de olika träden om näring, belysning och utrymme. Resultatet blir, att de från början kanske likartade träden, som skogs mannen säger, skikta sig

i olika kronskikt; somliga bli härskande eller medhärskande träd, de lägsta tillhöra det fjärde kronskiktet, och det är skogsmannens uppgift att genom gallring antingen avlägsna de träd, som sackat så mycket bakefter, att de äro dömda att duka under i förtid, och på så sätt gynna de kraftigaste träden, eller också slå ut de så kallade »vargarne», vilka lägga sin huvudsakliga tillväxt på grenarna och därför äro mindervärdiga, men vilka samtidigt ta upp platsen för värdefulla träd, vilka annars skulle hämmas i sin utveckling. Att en liknande konkurrens mellan träden även förekommer i blandbestånd är ju givet.

Vid denna trädens konkurrens med varandra visar det sig, att ju bättre marktillståndet är, desto intensivare blir kampen. Detta leder till att färre träd bli kvar per ytenhet, emedan så många duka under. Detta är lätt att förstå, ty ju bättre marktillståndet är, desto snabbare växa de bästa träden i höjden, så att beståndet som man säger, sluter sig, d. v. s. får ett slutet krontak. Men samtidigt sacka de sämre träden snabbare bakåt och de bättre få större utrymme, men bli till gengäld färre.

Liknande iakttagelser föreligga från flera örter. Ryssarna ha undersökt den vanliga kamomillen på gödslad och ogödslad mark. När plantorna sattes tätt, d. v. s. i tre cm förband dukade på gödslad mark 25 % av plantorna under till följd av bristande utrymme och näring. Men på den gödslade marken dukade blott 5,8 % under.

Var däremot avståndet mellan plantorna större, 10 cm, dog ingen enda planta på det ogödslade området och på det gödslade blott 3 %.

Helt naturligt är konkurrensen störst, när det gäller individ av samma art eller mycket närstående arter. Men denna konkurrens existerar också mellan vitt skilda växter. Det avgörande är ej den systematiska släktskapen utan växternas mer eller mindre likartade växtsätt och deras krav på miljön.

Denna konkurrens mellan olika växter kan påverkas av människans åtgärder, något som utmärkt väl belyses av förhållandena på Södra Rysslands stepper. Växterna där bilda med hänsyn till hur djupt deras rotsystem gå tre skilda lager.

1) ytligast gå rötterna av ettåriga plantor med mycket kort blomningstid.

2) därefter komma rotsystemen av de dominerande växterna, olika gräsarter.

3) djupast ned gå de vertikala rötterna av fleråriga växter, bland dem Euphorbiacéer.

Vanligen dominera gräsen, d. v. s. mellersta rotlagret. Men vid intensiv betning begynna gräsen att lida och alstra mindre kraftiga rötter. Detta har till följd, att nederbörden i allt större utsträck-

ning kan tränga djupare ned, till Euphorbiacéernas rötter. Dessa växter börja tilltaga i storlek och tränga undan gräsen, så att till slut ett sammanhängande täcke av dessa odugliga ogräs täcker den mark, där tidigare saftiga betesmarker funnos.

Människans ovisa ingripande genom att tillåta rovbetning har åstadkommit, att ett ogräs gynnats i kampen för tillvaron.

Ett annat ingripande från människans sida, som till sin natur är olika men haft liknande följder, i det att odugliga ogräs tilltagit på de närande fodergräsens bekostnad, kan förtjäna att anföras. Det gäller Sydafrika, där man åtminstone för trettio år sedan hade för vana att före regnperiodens inbrott bränna av grässtepperna. Avsikten var naturligtvis att med askan gödsla marken samt att underlätta de unga grässtråens uppträngande, genom att det täta, torra gräset bortskaffats. Detta har man hållit på med kanske i hundra år eller mera, tills vetenskapsmännen upptäckte, att man härigenom förvandlade det täcke av saftiga gräsarter, blandade med hårda, kiselsyrehaltiga halvgräs som tidigare fanns, till enbart halvgräsland. Ty halvgräsen uthärdade bränningen vida bättre än fodergräsen.

Från djurvärlden föreligga en mängd intressanta uppgifter, som belysa den mördande konkurrensen särskilt mellan relativt närstående arter. Mycket ofta kompliceras förloppet genom att den ena arten ej blott indirekt utrotar den andra genom att konkurrera om födan, utan även direkt som rovdjur utrotar densamma.

Som exempel kan nämnas, att i Svarta havet fanns före 1906 blott den bredbenta kräftan (*Potamobius astacus*). Vid denna tidpunkt inplanterade man 500 exemplar av den långbenta kräftan (*Potamobius leptodactylus*) i sjön, och följden blev, att omkring 1930 hade den inplanterade kräftartens avkomma totalt utrotat den vanliga kräftan.

Ibland kan det hända, att två rovdjur konkurrera med varandra med i regel katastrofala resultat för den ena arten. Ett dylikt fall föreligger från Alaska. Före 1899 funnos inga coyoter där, men vid denna tidpunkt började de visa sig, troligen följande i den stora guldrushens spår, som bl. a. utgjordes av hundratals hästkadaver. Sedan dess har coyoten tilltagit alltmera, och samtidigt ha rävarna försvunnit och äro i vissa trakter praktiskt taget utrotade. Coyoterna intränga i rävarnas lyor och göra kål på ungarna, varefter de själva ta lyorna i besittning. Detta rävens ersättande med coyoten i Alaska kommer att få vidsträckta följder för faunan, ty coyoterna äro vida farligare än både varg och räv för viltet i allmänhet och i synnerhet för pålsdjuren.

Från mitt speciella forskningsområde skogsinsekterna föreligga en mängd iakttagelser, vilka utmärkt väl belysa de olika former av konkurrens, som man med ett gemensamt namn kallar kampen för tillvaron.

Låt oss till exempel se ett tag på barkborrarna, skogens värsta fiender, och deras levnadsvanor. De ha fått sitt namn emedan de urholka gångar under barken av våra träd, framför allt barrträden, men även lövträden. Förutsättningarna för att de skola lyckas men sitt förehavande är, att trädens motståndskraft är nedsatt till en viss grad. Ty annars reagerar ett angripet träd med så kraftigt saftflöde mot det kirurgiska ingrepp barkborren påbörjar med sina kraftiga käkar, att djuren draga sig tillbaka, om de ej rent av fastna i kådan.

Jag framhåller detta för det att vi skola förstå, att barkborrnas liv i en väl skött skog, vari alla sjuka eller undertryckta träd i tid avlägsnats, ej är någon dans på rosor. De måste ytterst noggrant begagna varje chans att påträffa ett lämpligt träd. Följden härav blir en rasande konkurrens ej blott mellan olika individ av samma art, utan även mellan olika arter.

Det är ytterst lärorikt att se, på vilka vägar barkborrarna slagit in för att så mycket som möjligt mildra denna mördande konkurrens om utrymme och föda.

Först och främst har varje art sitt bestämda krav på barktjocklek, vilket helt enkelt beror på att en stor art ej kan göra gångar under tunn bark. Men somliga föredraga större fuktighet och hålla därför till nere vid rothalsen eller i övre delen av rötterna, en annan tycker om solexponering och håller till i kronans övre del. Tack vare denna specialisering kunna kanske 5—6 arter hålla till på samma träd, utan att i stort sett störa varandra. Jag säger i stort sett, ty på gränsområdena finnas ibland rätt breda zoner, där den först svärmande arten gjort ett betydligt intrång på en annan arts område. Den som kommer först till kvarnen, får först mala, det gäller även här.

Men det är ej nog därmed, barkborrarna utmärkas av att de gräva, eller rättare sagt bita — ty arbetet utföres med käkarna — ut de mest underbara och vackra s. k. gångsystem under barken, av olika typ för varje art. Dessa gångsystem äro i själva verket mycket lättare att tolka än många namnteckningar.

Jag skall ej alltför mycket fördjupa mig i dessa gångsystem, hur frestande detta än skulle vara. Det väsentliga, som här skall framhållas, är att djuren bita ut s. k. modergångar, i vilkas väggar honan biter ut små äggfickor, vari ett ägg var lägges, omsorgsfullt omstoppat med en tuss av bormjöl. Äggen i de finaste äggkartonger äro ej mera omsorgsfullt emballerade än barkborrnas ägg.

Den ena arten har en enkel långsgående modergång, den andra en dubbel, tvärställd, den tredje ha modergångarna ordnade som ekrarna i ett hjul, d. v. s. de stråla ut radiärt från en håla i mitten, där själva befruktningen försiggår.

Genom detta invecklade arrangement bli larverna alla startade

på en linje, varigenom den fördelen vinnes, att larvgångarna ej behöva korsas varandra. Detta skulle nämligen vara ödesdigert för dem, liksom om det ej fanns tillräckligt med plats och näring för dem. Ty vi måste komma ihåg, att varje barkborrelarv ligger i sin särskilda gång, som den med sina käkar urholkat i savbarken. Han ligger där han ligger och kan ej hastigt byta plats vid annalkande fara, som fritt levande larver göra.

Genom att de olika arterna välja olika platser på trädet samt genom att, tack vare gångsystemen, larvgångarna bli orienterade parallellt med varandra, undviks både konkurrensen mellan de olika arterna och mellan individer av samma art.

För varje arts gångsystem finnes ett minimiutrymme, som ej får underskridas, utan att produktionen, det vill säga de unga barkborrarnas numerär, sjunker katastrofalt. Att detta ej blott är tomma spekulationer utan fakta, framgår av de undersökningar, som utfördes efter de stora stormhärjningarna åren 1931 och 1932 under den barkborrekampanj, som jag då anordnade.

Till följd av att miljoner träd blåste ikull, vilka det var omöjligt att i tid bortforsla ur skogen, blevo dessa härliga yngelträd för barkborrarna. Faktiskt fanns det så många yngelplatser, att granbarkborren, granens värsta fiende, sommaren 1932 ej räckte till för att lägga ägg i mera än 7 % av dem. Men till gengäld kunde den lägga sig till med verkliga lyxvåningar.

	Utrymme (cm ²)			Produktion		
	min.	max.	medel	min.	max.	medel
1932	113	800	240	28	173	69
1933	13	122	31	6	98	21

Dessa och andra iakttagelser tala ett tydligt språk om den indirekta eller direkta konkurrens som existerar ibland både djur och växter och är alla levande varelsers arvedel, som ytterst bottnar däri att varje varelses hela livsenergi är helt inriktad på att den skall föröka sig och uppfylla jorden. Så högt måste man uppenbarligen sikta för att över huvud taget kunna klara sig.

Men dylika iakttagelser, hur intressanta och belysande de än äro, lämna oss i sticket, när det gäller en noggrann matematisk analys av själva förloppet, vilken är nödvändig för en djupare förståelse av de faktorer, vilkas samspel bestämmer utgången. Av denna anledning har man på senaste tiden börjat se sig om efter lämpliga »försökskaniner», vilka på samma gång äro lätta att odla samt så snabbväxande, att de på kort tid hinna med ett stort antal generationer.

Man valde då dels urdjur, dels jästsvampar, vilka båda utmärkt väl uppfylla alla rimliga fordringar på »försökskaniner», och det är om dylika undersökningar som ryssen Gauses bok handlar.

Det är klart att för att förstå konkurrensen mellan tvenne arter, måste man först veta, hur en population tillväxer, när den får vara ostörd, och Gause började sina försök med en renkultur av det lilla toffeldjuret (*Paramæcium caudatum*). Fem stycken toffeldjur placerades i ett litet glasrör med en halv kubikcentimeter näringsvätska. Varje dag räknades djuren noggrant, varefter medeltalet av en mängd liknande försök uträknades och lades upp grafiskt. Det visade sig, att populationens tillväxt åskådliggjordes av en S-formig kurva, liknande den som Raymond Pearl konstruerat för att åskådliggöra befolkningens tillväxt. (Jämför Pearls bok »Liv och död» som överfördes till svenska av mig 1924, Gebers förlag.)

En dylik kurva karakteriseras därav, att den i början stiger allt brantare, tills en punkt är nådd, då den blir allt mindre brant för att slutligen övergå i en vågrät linje. Detta betyder, att toffeldjurets population tilltager allt hastigare, genom att varje toffeldjur på urdjurens vis snör av sig på mitten och blir till två toffeldjur, till dess en viss punkt är nådd, då tillväxten avtager, så att slutligen ett konstant antal nås, som ej undergår någon förändring.

Detta förlopp överensstämmer med amerikanen R. Chapmans tankegång, att tillväxten av en homogen population beror av samverkan mellan två slags faktorer, av vilka de första sammanfattas under begreppet den biotiska potentialen, varmed menas den potentiella tillväxten, om intet hämmar densamma, och de andra faktorerna sammanfattas i begreppet omgivningens motstånd mot tillväxten, vilkens verkningar kort och gott kunna uttryckas som reduktionen i den potentiella tillväxten.

Om man studerar, hur avkomman av det enda toffeldjuret tillväxer, finner man, att under de tre första dagarna stiger antalet till över 300, men under fjärde dagen sjunker tillväxten och stannar under de följande två dagar, varunder experimentet pågick, vid 375 toffeldjur. Det är uppenbart, att den tillmäta näringsvätskan ej räcker till för mer än detta antal. Men toffeldjurets biotiska potential är ej mindre än 2,309, vilket betyder att avkomman efter ett enda toffeldjur under ett dygn uppgår till detta antal, om näringsvätskan är tillräckligt riklig. Utgående från dessa fakta kan man lätt beräkna, att kampen för tillvaron under första dygnet ej är mera än 0,058, men tiodubblas andra dygnet för att ytterligare tiodubblas under tredje dygnet och stiga till 1,000 gånger under fjärde dygnet.

Gause gjorde liknande försök med två olika jästsvampar, vilka odlades dels var för sig, dels i blandning, och kunde på detta sätt beräkna värdet av kampen för tillvaron dem emellan.

Av särskilt intresse äro hans försök med två urdjur, varav det ena var ett rovdjur, som anföll och förtärde det andra, som var det från tidigare experiment bekanta toffeldjuret. Och ej nog där-

med, han skaffade även bytesdjuren lämpliga gömställen och påverkade därigenom resultatet på det mest uppseendeväckande sätt. I en homogen »mikrokosm» utan gömställen slutade växelverken mellan rovdjuret och dess byte på det sätt, som man nästan kunde ha förutsagt. Rovdjuren förtärde sitt byte, och då intet annat fanns att äta, dukade de själva under.

Fick däremot det värnlösa toffeldjuret möjlighet att gömma sig i ett »bottenslam», bestående av vetemjölssediment, dukade visserligen i början en del oerfarna toffeldjur under, men de lärde sig snart att gömma sig i »bottenslammet». Rovdjuren hade intet att äta, svulto ömkligt ihjäl, och sedan dröjde det ej länge, förrän toffeldjurens kurva steg hastigt och elegant i höjden; de voro ensamma herrar på skansen och deras tillväxt hämmades till slut endast av knappheten på föda.

Slutligen varierade Gause experimenten genom att var tredje dag införa ett toffeldjur och ett rovdjur i kulturen. I naturen skulle detta förlopp motsvaras av immigration från något annat håll till en mikrokosm. I detta senare fall sänka och höja sin kurvorna böljelikt. Vi få med andra ord en omväxlande stark decimering och stark förökning av båda djuren, ett förlopp som till alla delar överensstämmer med vad man ofta i naturen bevittnar i fråga om skadeinsekternas massförökning.

Det kan ej betvivlas, att dessa den unge ryssens experimentella studier över kampen för tillvaron komma att lämna resultat, lika viktiga för teorien som för praktiken.

Ivar Trägårdh.

Se i naturen!

När våren kommer och flygande och krypande smådjur visa sig i alltmera större antal, går man gärna ut i naturen och betraktar med vaket öga allt som sker där. Man kommer bort från det invecklade mänskliga livet och lever med i naturens omedelbara glädje. Livsföreteelserna i naturen förefalla kanske enkla i sin hänsynslösa följdriktighet, men riktar man blicken närmare och djupare, finner man, att detta liv på sitt sätt är rikt och komplicerat till ett mått, som väl kan jämföras med det mänskliga livet.

För den entomologiskt intresserade finns det rika tillfällen att sommartiden göra intressanta iakttagelser. Man gör kanske sådana