

63. årgang · 1939

Nr. 7-8 · Juli-august

NATUREN

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redaktør

prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

Redaksjonskomite: Prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOLD:

THS. SVANØE: Skadeinsekter og moderne metoder til deres bekjempelse	193
ANATOL HEINTZ: Forhistoriske menneskefunn	215
NIELS-HENR. KOLDERUP: Om berggrunns betydning for utbre- delsen av kristforb, barlind og jordbær	229
G. HYGEN: Kullsyreassimilasjon og kvanteteori	234
BOKANMELDELSER: S. Ristig og H. B. Paulsen: Der norwegische Walfang (O. S.). — Thor Iversen: Der norwegische Robben- fang (O. S.)	253
SMÅSTYKKER: O. Krosshavn: Merker i skjær. — Virus som viser sig å være krystallinsk protein. — B. J. Birkeland: Tempe- ratur og nedbør i Norge	254

Eftertrykk av „Naturen“s artikler tillates såfremt „Naturen“ tydelig angis
som kilde og forfatterens samtykke er innhentet.

Pris

10 kroner pr. år
fritt tilsendt



Dansk kommisjonær

P. HAASE & SØN
København

NATUREN

begynte med januar 1939 sin 63. årgang (7de rekkes 3je årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et *allsidig lesestoff* fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet søker å holde leserne underrettet om *naturvidenskapenes mektige fremskritt* og vil bidra til større kunnskap om og bedre forståelse av vårt lands rike og avvekslende natur.

NATUREN

har *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer også oversettelser og bearbeidelser etter beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en årekke, som anerkjennelse for sitt almennyttige virke, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 900.

NATUREN

burde imidlertid ha langt større utbredelse. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med utbytte.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. Redaktør: Prof. dr. TORBJØRN GAARDER, redaksjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. CARL FRED. KOLDERUP.

Skadeinsekter og moderne metoder til deres bekjempelse.

Av Ths. Svanøe.

SKADEINSEKTENE.

For 20 år siden uttalte den store amerikanske entomolog L. O. HOWARD at vi holder på å gå inn i insektene tidsalder og det ser virkelig ut til at hans forutsigelse har medført riktighet, for insektene brer sig på jorden i en uanet grad, både de man kjente til fra før og andre som vi ikke har hatt følging med tidligere. Jeg henviser i så måte til et oprop som nylig er utgått fra statsentomologen, om å være på vakt mot et av verdens farligste insekter, »Coloradobillen», som særlig angriper potetplanten.

I en artikkel i et tysk tidsskrift meddeles det at man idag i Tyskland regner med et årlig tap av 2 milliarder Mark forårsaket ved angrep av alle slags skadeinsekter og skadedyr, og når man holder sig for øje Tysklands 4-årsplan, hvor et av valgsprogene er »Kampf dem Verderb«, så forstår man at man der mere enn nogen andre steder arbeider intenst for å komme insektplagen tillivs. Det er da også i første rekke Tyskland som lanserer de nye metoder til bekjempelse av skadeinsektene.

Herhjemme foreligger der mig bekjent ikke noget statistisk materiale til belysning av den skade insektene gjør, men at tapene går op i millioner kan man sikkert regne med.

De amerikanske entomologer anslår den skade som Amerikas 6000 kjente insektarter forårsaker til ca. 14 milliarder kroner årlig. Der borte regner man med at 10 pct. av jordens avkastrning går tilspille på grunn av skadedyr, 200 000 menneskers arbeide går med til å underholde rottene, 240 millioner kroner årlig koster fluene de amerikanske meierier og verdier for 180 millioner kroner ødelegges av de treborende insekter.

Av skadeinsekter er der en hærskare. Vi skal her bare nevne et lite fåtall og da bare dem som har interesse på

våre breddegrader. Man kan inndele skadeinsektene i 4 hovedgrupper:

1. de som angriper mennesket.
2. ——→ næringsmidlene.
3. ——→ boligene.
4. ——→ trær og planter.

Den verste representant for gruppe 1 er *veggedyrene*.

Det har vært og er ennå almindelig at man minst mulig taler om veggedyr. Folk som er så uheldig å komme ut for disse parasitter, tier gjerne med det og forsøker alle mulige husråd for å bli dem kvitt, inntil insektene har formert sig så sterkt at de simpelthen blir tvunget til å melde av til sundhetsmyndighetene. Der er ikke tvil om at den store utbredelse veggedyrene har fått, spesielt i Oslo, i vesentlig grad henger sammen med det hemmelighetskremmeri som har vært drevet, når spørsmålet gjaldt veggedyr. Veggedyrplagen i Oslo er et kapitel for sig som jeg ikke her kan komme inn på. Jeg skal bare nevne at oprettelsen av den nye desinfeksjonsavdelingen ved Oslo Helseråd med en kjemiingeniør som leder sikkert vil avhjelpe et lenge følt savn, man vil nu organisere en systematisk kamp mot utsøiet, hvilket det i høy grad har skortet på hittil. I Bergen har man til denne tid vært forsøknet for veggedyrplagen uten at jeg dermed vil si at vi er helt fri, men man forfølger ethvert tilfelle omhyggelig og infeksjonen kan ofte føres tilbake til sjøfolks tøi eller reisende fra Oslo.

Veggedyrhannen er ca. 5 mm, hunnen 6 mm. De flate ovale insekter har et kombinert stikke- og sugeredskap hvormed de først gjennemborer huden, dernest sprøiter inn en væske som hindrer blodet fra å koagulere, hvorpå de i ro og mak kan suge offerets blod.

Hunnen klarer under vanlige forhold å legge ca. 12 perlemorsglinsende egg pr. dag, 200 à 300 i sin levetid.

Eggene er 1 mm lange og larven som har form som det voksne insekt, gjennemgår 4 larvestadier. Larvene skifter hamm, derfor ser man ofte en mengde tomme larvehylstre på steder hvor veggedyrene ferdes. Under gunstige betin-

gelser og god ernæring blir larvene forplantningsdyktige etter 6 til 7 uker.

Veggedyrene har 2 stinkkjertler, hvorfra de avsondrer en vjemmelig lukt. Det er derfor også mulig å lukte om der er veggedyr til stede. Veggedyrene holder sig gjerne skjult om dagen i sprekker bak dører og lister, i sømmen på madrasser o. s. v., men om natten drar de på krigstog og slipper sig ofte fra taket ned på sitt sovende offer. De har mot-haker på benene så de kan gå rett op en vegg og under et tak. De er natteforstyrrende av verste slags. De angriper mennesket særlig på halsen og håndleddene og deres bit fremkaller sviente vabler, som av og til kan bli til rene utslett. Veggedyrenes bit kan overføre farlige sykdommer som flekkfeber og forskjellige tropesykdommer, også tuberkulose. Av og til kan der optre rosen etter et veggedyrbit og i et kjent tilfelle endog med dødelig utgang. Veggedyrene er overordentlig seiglivet, derfor er det så vanskelig å bli dem kvitt.

Jeg skal senere kort omtale de forskjellige metoder man nu bruker til bekjempelse av veggedyr og andre skadeinsekter og går derfor over til å omtale de andre insekter som er tatt med i første gruppe nemlig:

*Lopper, kakerlakker, klelus, moll, husmit,
fuglemit og duemit.*

Loppen har i de senere år nærmest ført en hensygnende tilværelse, men i løpet av de siste måneder har man igjen fått en føeling med den, derfor tas den med her.

For ett års tid siden stod i avisene en notis om nogen arbeidere som måtte flykte fra arbeidsplassen på grunn av en hærskare av lopper som angrep dem. Man mente at loppene måtte skrive sig fra et fjøs, som tidligere hadde stått på tomta hvor der nu ble arbeidet.

I november måned 1938 blev der meldt om optreden av lopper på et fyrtårn på Vestlandet. Loppene var så plagsomme at både fyrvokteren og hans assistent ikke fikk den tilstrekkelige hvile, hvorfor man blev nødt til å foreta en hel utgassing av fyrtårnet.

I begynnelsen av 1939 har der i Bergen 2 ganger optrådt lopper ikke bare i et enkelt værelse, men i et helt hus.

Loppene danner en sterkt avgrenset insektorden. Det er særlig 2 arter som angriper mennesket, den egentlige menneskeloppen (*Pulex irritans*) og hundeloppen. Menneskeloppen er 2–3 mm lang, eggene som er ca. 1 mm legges i klær, senger, sprekker i gulv og i avfall. Efter 8–14 dager kommer der ut av eggene nogen små ormeformede larver, som skifter hud en gang og når en størrelse av 10 mm. Larvestadiet varer optil 200 dager. Larvene omgir sig med et silkeaktig spinn, som gjør at man vanskelig ser dem. Efter å ha laget kokonen blir larven til puppe. Alt etter de ytre betingelser kommer så det voksne insekt ut etter kortere eller lengere tid.

Kakerlakker forekommer på varme steder, ved ovner og centralvarmeanlegg. Ved mørkets frembrudd kommer de frem og kaster sig over næringsmidler av alle slags, men de kan også bli til en følbar plage for mennesker, da de har særlig god appetitt på neglene; de kan derfor gjøre livet surt for menneskene enten de optrer på skib eller iland. Det må også nevnes at de i boksamlinger kan forårsake stor skade på bokbindene.

Her hos oss forekommer i almindelighet ikke bare den lille brune huskakerlakk, men også den store kjøkkenkakerlakk. Den gjennemgår 6 larvestadier og utviklingen tar under normale forhold 5 à 6 måneder fra larve til fullt utvokset insekt. Kakerlakkene har 2 stinkkjertler hvorfra de utsondrer en illeluktende væske, men til tross for disse og andre motbydelige egenskaper så hender det at mannskapet på skib som går i tropene, betrakter kakerlakkene mere som sine venner, da kakerlakkene er fiender av veggedyrene, som på denne måte kan holdes stangen. For å utrydde kakerlakker behøves ikke så sterke midler som til veggedyr.

Klælusen hører til de vingeløse insekter og har stikkende munnaverkto. Hunnen er ca. 4 mm og tykkere enn hannen, som er ca. 3 mm. Første benpar har en sterk tommelfingeraktig klo. Larvene forekommer i 3 stadier og skifter hud

mellem hvert stadium. De er forplantningsdyktige efter siste hudveksling. Eggene er ovale og ikke fullt 1 mm.

Klælusen holder til i klædningsstykker på de behårede deler av kroppen og forøvrig i allslags bohave som en luset person har. De lever av å suge menneskeblod og stikkene forårsaker i almindelighet kløe. Ved gunstig temperatur (30—35° C) og god ernæring kan hunnen legge 200 egg i løpet av 35—40 dager. Eggene blir festet til hårene ved hjelp av en kittmasse som hurtig tørrer i luften. Man får ikke eggene bort ved børstning.

Foruten hudsykdommer fremkalt ved lusestikk, kan disse også fremkalte farlige sykdommer som flekkfeber eller flekktysus og tilbakefallsfeber. Et bit av en lus som er infisert med en av de nevnte sykdomskimer, er tilstrekkelig til overføring av sykdommer til mennesket. Frembringeren av tilbakefallsfeber, en liten mikrobe som lever i menneskets hud, blir drept ved salvarsan-behandling. I de sydlige lander har man forskjellige *myggarter* som overfører farlige tropesykdommer til mennesket (tetsefluen, malaria- og gulfebermyggen).

Møll er også tatt med under denne avdeling til tross for at de ikke angriper vår kropp, men desto mere våre klær. Vi har å gjøre med 2 sorter nemlig *klæmollet* og *pelsmøllet*. Møllene hører til små-sommerfuglene. Hun-møllet legger ca. 200 egg i løpet av en måneds tid, hvis betingelsene er gunstige. Larvene forlater eggene etter kortere eller lengere tid alt etter temperaturen — ved 20° C etter 12 dager. Efter egglegningen lever ikke hunnen mange dager. Det er larvene som ødelegger klær og møbeltrekk, idet de har en grådig appetitt på slike stoffer, særlig ull. De øker sin vekt 296 ganger i løpet av de 90 dager de er i larvetilstand.

Man har regnet ut at avkommet av 1 møllhun med 4 generasjoner i ca. 1 år med et formeringsresultat av $\frac{1}{2}$ million larver kan spise 34 kg ull eller 17 sett herresommerdresser eller 135 sett ullmusselin damekjoler.

Da eggene legges løse mellem tøifibrene, vil bankning og piskning av tøiet i mange tilfeller kunne fjerne eggene. Sterkt luktende kjemikalier kan også hjelpe for en tid, men

når man har eksempler på at der i møbler som har vært til omstopning og fornyelse av betrekk etter tilbakekomsten fra sadelmakeren fremdeles finnes levende larver, så forstår man at der må sterkere midler til for å få dem helt utryddet.

Duelus, fuglemit og husmit er beslektede individer som hører til edderkoppenes klasse. *Duelus* og *fuglemit* har mange likhetsspakter i forekomst og virkemåte og de må henregnes til nogen av menneskets verste parasitter. Størrelsen er fra $\frac{1}{2}$ til 1 mm. Som navnet sier kommer *duelusen* fra duene og man har i Oslo nok av eksempler på den skade *duelusens* herjinger kan forårsake. Gjennem åpne takvinduer og sprekker i treverket trenger *duelusen* sig inn i huset, særlig de øverste etasjer i hvis takregioner duene holder til. Oslo Helseråd har flere ganger forårsaket klapjakt på vill-duene med en premiebetaling av 50 øre pr. due. Når duene er fordrevet fra bygningen, blir *duelusen* igjen og de gir sig straks på vandring for å finne nye ofre. De har stikke- og sugeredskaper hvormed de suger blod.

Både *fuglemiten* og *duelusen* har det felles med den egentlige *husmit* at de hos menneskene kan forårsake sinnslidelser, som det kan ta lang tid å få læget.

Disse insekter har en meget lang utvikling, idet de gjennemgår hele 5 trin: egg, seksbenet larve, tobenete nymfestadier og tilslutt kjønnsmodent insekt; mellom hver av disse stadier er et *hvilestadium* og en *hudskiftning*. I hvilestadiet omgir insektet sig med et meget hårdt chitinpanser, som er ugjennemtrengelig for selv den sterkeste giftgass. Heri ligger grunnen til at det er så vanskelig å bli dem kvitt.

Husmiten er likesom *fuglemiten* ganske små insekter som er meget lik sine slektninger *kjøttmit*, *grønnsakemit*, *melman* o. s. v. *Kjøttmiten* har sikkert de fleste stiftet bekjentskap med på spekelkjøttlår eller stabburpølse. Mens de nevnte mitarter i almindelighet holder til på de forskjellige næringsmidler, er *husmiten* ikke henvist til noget bestemt medium, men optrer på alleslags møbler og inventar. Når *husmiten* får lov å utvikle sig i fred, kan den bli til meget stor skade for de mennesker, som har vært så uheldig å få den inn i huset. Det er i almindelighet først når den optrer i store

mengder at man blir opmerksom på den og da er det man betegner den som »levende støv«. Husmiten har den kjedelige egenskap at den i et av sine stadier, hypofysestadiet, omgir sig med et ugjennemtrengelig panser, som giftgasser ikke formår å trenge igjennem. Derfor må en desinfeksjon mot dette insekt foretaes minst 2 ganger med et visst mellemrum. Nogen direkte materiell skade gjør husmiten ikke, men som nevnt kommer her det psykiske moment til og i denne henseende gjør husmiten stor skade og særlig er det kvinnene det her går ut over, fordi det er dem som skal holde huset i orden og således har den nærmeste kontakt med disse små hårete husparasitter.

Efter denne meget korte omtale av de insekter som forårsaker oss personlige plager, går vi over til den gruppe insekter som angriper våre næringsmidler. Det er særlig 2 arter som her gjør sig ille bemerket, nemlig møll og biller. Vi har *skinnmøllet* og *melmotten*, *tyvebillen*, *fleskebillen*, *reveklanderen*, *koprabillen* og *kornbillen*.

Skinnmøllet hører som de andre møll til sommerfuglene. Det flyver fra mai til om høsten og legger egg 2 ganger. Larven omgir sig likesom de andre møllarter med et spinn som kan være av rund eller avlang form. I Bergen har disse gjort sig særlig ubehagelig bemerket ved sitt angrep på tørrfisklagrene som de har en spesiell forkjærighet for. Eggene legges fortrinsvis på buksiden av fisken og når larvene kommer ut, går de løs ikke bare på fiskekjøttet, men også på selve ryggen. Selv om de ikke ødelegger selve fisken synderlig i den tid den lagres, blir fisken vraket, når de små hvitgule mark finnes levende i fisken.

Melmotten er den værste plage i møller. Den er ca. $\frac{1}{2}$ gang større enn sin slekning skinnmøllet og har en lengde på 10—14 mm og en spennvidde mellom vingspissene av 20—25 mm. Den var ukjent i Europa til 1877 da den ble funnet i en tysk mølle, som formalet noget amerikansk hvete. Siden den gang har den bredt sig over hele jordkloden. Motten sitter om dagen i almindelighet rolig på veggen eller maskinene, men i skumringen begynner den å flyve omkring.

Hunnen begynner kort tid etter befruktingen å legge egg, hvortil den bruker et egglegningsrør. Eggene legges rundt omkring i sprekker og fordypninger og hunnen er meget flittig. I løpet av nogen dager kan den legge optil 350 egg, som ikke er så ulik små sagogryn. Efter 7—14 dager kommer der ut av eggene bitte små larver på ca. 1 mm, som man vilde overse hvis de ikke straks begynte å lage spinn. Spinnetråden hos larvene er et tørret sekret som utskilles fra spinnekjertelen. Larvene spinner uavbrutt fra sin første til sin siste livsdag og så kan man forestille sig hvor hurtig vevspinnet vokser. Dette vevspinn stopper til nedløpsrenner til maskiner, ja stopper selv maskiner til og det vil forståes hvor store ubehageligheter dette forårsaker i en moderne møllebedrift.

Larvene vokser fra 1 mm til 15 mm i løpet av 8—10 uker og så kryper de ut av sitt spisested og finner sig en lun plass i en sprekke eller lignende for der å spinne kokonen til sitt puppehylster.

Efter ca. 3 uker kommer den ferdige mott ut av puppehylsteret. Er temperaturen gunstig varer utviklingen fra egg til insekt $\frac{1}{4}$ år, men i ikke opvarmede rum tar utviklingen lengere tid. Skaden som larvene gjør kan man sammenfatte i 5 punkter: fortæring av mel og korn, ødeleggelse av sikteduken, ved spinnevirk somhet, tilsmusning av melet med ekskrementer og ved å komme inn i mel og bakervarer, med andre ord *lage makk i melet*.

Fra møllene tar vi oss en tur tilbake til tørrfisklagrene og her finner vi en annen gruppe insekter nemlig *billene*, som kan bli en meget stor plage hvis man ikke i tide tar kampen op mot dem. Den mest almindelige av dem er *tyvebillen*. Det er særlig 2 arter som man i Bergen har stiftet bekjentskap med, *Ptinus fur* og *Ptinus tectus*. Billene er 2—4 mm lange. Hunnen legger ca. 20 egg og larvene begynner straks etter utklekningen å bore sig inn i det medium som omgir dem. Billene er praktisk talt altetende, alle mulige slags varer angriper de. Larvene er så flinke å bore sig inn at man kan finne dem midt inne i ryggenet på f. eks. en

tørrfisk, men de spiser også utstoppede dyr, røtter, herbarier, pelsfør, lær, skinnbind o. s. v., så det er ikke helt behagelig å få dem inn i huset.

Billene er oprinnelig innført fra utlandet med varer likesom mange av de andre skadeinsekter.

Man antar at der kun er en generasjon om året. Billene kan overvintre, dels som larve, dels som puppe, men man har funnet at også selve billen kan overvintre i Bergen på grunn av de milde vintre. Billen ligger da sammenkrøpet urørlig, som livløs, men hvis man varmer litt på den blir den spill levende. Disse arter biller er meget seiglivet, så der må anvendes 3 ganger så sterk gasstyrke som almindelig for å få et helt ut effektivt resultat.

Fleskebillen stiftet man i Bergen også bekjentskap med i forbindelse med fisk. Et fiskeparti var tatt inn på skuret på Skoltegrunnskaien og ikke lenge etter opdaget man nogen biller som krøp omkring på fisken og likeledes nogen store hårete larver som lot til å like sig svært godt. Billen var fleskebillen. Senere har man stødt på den flere ganger både på skib og i land.

Fleskebillen (*Dermestes lardarius*) forekommer utbredt over hele jorden. Den er 7—9 mm lang, gulgrå til sort og har på øverste del av ryggen et lysere parti hvor der er 6 sorte flekker. Nogen mener at billen kun har en egglegning om året, en amerikansk forsker mener at hele billens utvikling i U. S. A. tar 50 dager og at den har 4—5 egglegninger om året; et er i all fall sikkert, billen og dens larver hører til de verste forråds-skadedyr på jorden. De angriper som navnet tilsier alle slags fleskevarer, tørret og røket fisk, tarmer, huder, børster, hår, ullstoffer, museumssamlinger, leilighetsvis også mel og korn.

Larvene skifter ham flere ganger, så man finner alltid tomme larvehylstre hvor billen har grassert.

I et tilfelle hvor et fiskeparti var blitt returnert på grunn av biller, måtte partiet taes direkte fra skibet på biler som kjørte til rensestasjonen. Det blev nemlig ikke tillatt å ta partiet i land, da man kunde risikere å få pakkhuset infisert.

Efter utgassingen kunde man sope tusenvis av biller, larver og larvehylstre sammen på gulvet.

Disse biller kan også flyve, idet de har flyvevinger under dekkvingene og det vil da forstås hvor lett billene fra et lagerhus kan spre sig til andre lagere.

På foranledning av stadsfysikus i Bergen blev der sendt prøver av disse biller til tollstasjonene på Vestlandet og i Nordland for at tollfunksjonærerne skulle gjøre seg bekjent med dem og eventuelt gjøre anskrik.

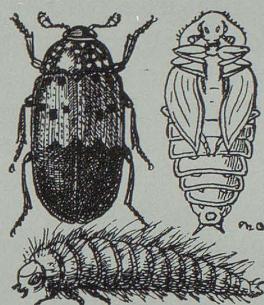


Fig. 1. Fleskebillen (*Dermestes lardarius*), puppe 7—9 mm, larve ca. 10 mm.

I Hamburg forårsaket disse biller i sin tid enorm skade på tørrete tarmer som kom fra Syd-Amerika i baller. Av frykt for disse biller blir nu de fleste tarmpartier utgasset før de tas på lager i Hamburg.

En nærliggende billeart er den såkalte *reveklanner* (*Dermestes vulpinus*). Den er lett kjennelig fra fleskebillen da den ikke har de omtalte flekker på ryggen og er helt ensfarvet mørkegrå. Man fant denne bille i et parti kork som var oplosset på Tollbodkaien i Bergen. Billen hadde spist huller i korken. Disse biller har så sterke kjever at de kan skade telefonkabler av bly. En skinnhandel i London satte opp en pris på £ 200 for den som kunde finne et virksomt utryddelsesmiddel. Man har også funnet at de har boret sig inn i treverk. De er mindre motstandsdyktige mot giftgass enn tyvebillene.

En tredje, men mindre art av disse biller er *Khaprabilen* (*Trogoderma khapræ*). Den er fra 2—3 mm. Hunnen legger ca. 60 egg og larvene kommer i almindelighet ut etter 12 dager. Larvene er sterkt håret og hårene er såkalte *pil-hår*, som bevirker at larvene haker sig fast på alle ru flater. Derved kan de slepes med til andre steder av lageret eller til andre bygninger og infisere disse. Larvene skifter hud 4—7 ganger. Larvene kan leve et helt år uten mat og herunder gjennemgår de 14 hudskiftninger, etter 10 dagers puppehvile kommer så den ferdige bille ut. Selve bilen forårsaker ingen skade, men larven desto mer. Den kan bli meget farlig for kornlagere.

Den rødbente *kolbebille* (*Necrobia rupifex*) har man gjentagne ganger stiftet bekjentskap med på Oslo havnelager, den kommer ofte inn med kopralaster. I Bergen har man hatt føeling med den for ca. 12 år siden, da den var kommet inn med et parti tomsekker. I møllene kan den forårsake stor skade, likeledes i kornsiloene, bryggerier og malterier. Larvene uthuler kornene som de spiser opp innvendig fra. Larvebefengt mel antar en eiendommelig lukt og blir lite tjenlig til menneskeføde.

Den siste representant jeg skal nevne i denne gruppen er *kornbillen*.

Det er også en mindre bille 2,5—4,5 mm. Billen er særlig kjennelig på at den har en lang snute. Billens egentlige hjemland er sannsynligvis Orienten, men den finnes nu i alle tempererte strøk av jorden. Det er særlig i kornsiloer bilen gjør skade. Her er det ofte ikke mulig å føre noget tilsyn, så kornet blir liggende der til det skal brukes. Har uheldet vært ute finner man etter en tids forløp kornet yrende fullt av de små snutebiller.

Hunnen borer et hull i kornet med snabelen, helst hvete eller rugkorn og legger et egg inn i den nettopp utborede åpning, som den så kitter til med et sekret som stivner og som tjener til propp for hullet. Om sommeren varer larvestadiet vel en uke, om vinteren den dobbelte tid. Når larvene er kommet ut spiser de sig med en gang inn i kornets indre. Både larven og puppen holder til inne i kornet og

forlater dette først som fullvoksent insekt. Man kan derfor ikke se at kornet er angrepet. Larven når en størrelse av ca. 3 mm. Hele utviklingen varer ca. 2 måneder.

Kornbillens larve angriper også andre næringssmidler enn korn f. eks. makaroni, spaghetti o. l. Som et eksempel på den skade kornbillen gjør kan jeg nevne at på et lager i Berlin viste et parti rug et vektstap på 23 pct., som var forårsaket ved kornbillelarvens appetitt. Korn som har vært befengt med biller, vil lett bli utsatt for sopp og muggdannelse og vil alltid være mindreverdig.

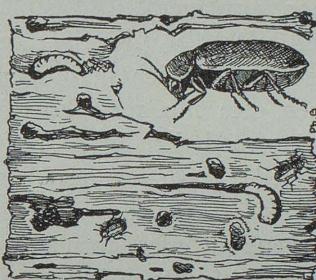


Fig. 2. Tremiten (*Anobium striatum*), 3—4 mm, larve ca. 4 mm, huller i treverket optil 2 mm i diameter.

Kornbillen er overordentlig motstandsdyktig så selv giftgasser vil ikke være helt effektiv overfor dette insekt. Der har vært anbefalt behandling av kornet med en slags aktiv kiselsyre, men vi har ingen erfaring herfor.

Vi går så over til den i innledningen nevnte 3dje gruppe insekter nemlig *boligenes parasitter*, som kanskje mere betegnende kunde kalles *treverkets parasitter*.

De fleste av leserne har sikkert sett de små huller som fremkommer i møbler, kister og særlig i loftsbjelker og tak, men de ferreste har vel sett selve det treødeleggende insekt. Insektsutgravningsarbeide tilkjennegis ved de små hauger med fint boremel som drysser ut av hullene, og tørrer man det vekk den ene dag er der etter noen dager en lignende haug. Det er den lille bille *Anobium striatum* (treboreormen, tremiten, treormen, tremakken, møbelmakken) vi har å gjøre

med eller rettere sagt dens larve. Billen er gråbrun, av størrelse fra 3—4 mm, og stripet på ryggen. Den opholder sig for det meste i sprekker eller i boregangene i treverket og kommer kun frem i flyvetiden.

Derfor ser man sjeldent selve billen medmindre der er svært mange av dem. I sprekker og fordypninger i treverket legger hunnen sine egg, hvorfra larvene etter kort tid kommer ut og straks begynner å bore sig inn i treverket eller søker sig et forlatt hull. Larven arbeider i treverket fra 9 til 18 måneder og det boremel som man finner under hullene,

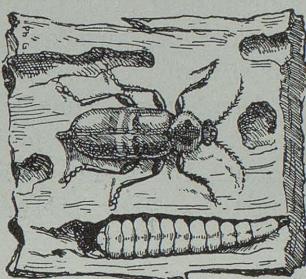


Fig. 3. Husbukken (*Hylotropes bajalus*), 8—20 mm, larve optil 22 mm, huller i treverket ca. 3 mm i diameter.

er ikke det oprinnelige tre, men ekskrementer fra larven hvis fordøielsessystem er slik innrettet at den så å si kan fordøie cellulosen i treet.

Efter ca. 1 års forløp forpupper larven sig. Den kryper da ut i nærheten av utgangen av hullet og lager sig der et puppehylster. Puppen kan ligge her fra nogen uker til et år eller mere og endelig kommer så den ferdige bille ut. Kort tid etter foregår befrukting og egglegning og billen lever ikke lenge etter den tid. Hullene som larven borer er ca. 2 mm i diameter. Det vil være klart at disse insekter som lever tildels dypt inne i treverket, må være meget vanskelig å komme tillivs.

En annen noget større bille (*Hylotropes bajalus*) populært kalt husbukken har vi også stiftet bekjentskap med i Bergen. Den er 8—20 mm lang. Den har flyvetid fra begynnelsen

av juli til slutten av august. Hunnen har et egglegningsapparat hvormed den plaserer de 2 mm store egg i sprekker og åpninger i treet. Larvene blir hele 22 mm lange og har et kraftig hode og brystparti, som opnår en bredde av 6 mm. Larvene lager ganger i treverket like under overflaten, så det ofte bare er en løvtynn kant som står igjen. Det er de bløtere deler av treet som blir angrepet, derfor er trebukkens boreganger sjeldent regelmessige. Larvens utvikling tar minst 4 ja optil 11 år. Forpuppen skjer i motsetning til tremitens inne i en boregang, ikke ute ved overflaten. Gangen blir blokert både foran og bak med grovt tremel og det ferdige insekt forlater treet gjennem et ovalt flyvehull på ca. 4 mm. Da larveangrepet arbeider på langs av treet, behøver den ikke vises nogen synlige tegn på larvens virksomhet i form av utkastet boremel. Den ligner i denne henseende termiten, derfor er den så meget mere farlig, fordi den usett kan ødelegge treverket totalt. Her i landet har vi mig bekjent ikke vært særlig plaget av dette insekt skjønt vi jo har truffet den leilighetsvis, men i Danmark og Tyskland har den forårsaket stor skade på husene. I Hamburg er der nylig oprettet et forsikringsselskap mot skade av husbuk.

Husbukken lever utelukkende i felt og forarbeidet nåletrær og angriper gran og furu like meget, både som bjelker, loftstak, vindusrammer, møbler eller ledningsmaster. Dens larver er overordentlig motstandsdyktige. De tåler å komme i berøring med de fleste sprøitevæsker uten å bry sig noget om det. I Danmark har man opnådd gode resultater med blåsyre og det samme har vi erfaret med en utgassing av loftsetasjen i Bergens Museums Historisk Antikvariske bygning.

Til denne gruppe insekter må også regnes *mauren* som i de senere år synes å være blitt nokså nærgående. Den fornemste representant for denne gruppen er *termitten* som vi heldigvis ikke har på våre breddegrader; men leilighetsvis stifter vi bekjentskap med en meget stor maur-art som er en grådig trespiser, kjempemauren (*Campionotus herculeanus*), arbeiderne blir 14 mm, hunnene optil 18 mm lange. Denne viser sig kun leilighetsvis i værelsene, men arbeider desto

ivrigere i det skjulte. For en del år siden ramlet en stor altan ned i et våningshus i nærheten av Bergen, og årsaken var kjempemauren som hadde forsynt sig så godt av bjelkene at det kun var de hårdere deler av disse som stod igjen. Der var ganger på 5 mm i diameter på langs av bjelkene. Maurens tilholdssted var foruten under gulvet også mellom den ytre og indre bordklædning. For isolasjonens skyld var her fylt med sagmel (sagmugg) og her likte mauren sig øien-synlig godt.

Heldigvis er denne maurart forholdsvis sjeldent hos oss. I foreliggende tilfelle var den formodentlig innført med antikviteter fra utlandet.

Den såkalte *hestemaur* (*Camponotus ligniperda*) optrer også som treødeleger, men når man taler om maurplage er det vel nærmest de mindre *sorte*, *brune* og *røde* maurarter man sikter til. Man kaller dem ofte *husmaur* og man hører leilighetsvis at slike maur er blitt så plagsom at beboerne simpelthen må flytte ut av huset og sikkert er det at disse små insekter har bragt mangen en hytteier til fortvilelse på grunn av sin nærgåenhet. Disse arter bryr sig ikke så meget om treverket, men kaster sig over næringsmidler, særlig søte saker. I et tilfelle hvor det dreiet sig om små sorte maur, hadde den innlosjert sig i endel av tømmerveggen, som var blitt porøs av råttenskap og mauren arbeidet så flittig bak tømmeret at der hver morgen lå et lag av trerusk langs gulvet. Denne maurart var oprinnelig kommet inn i huset utenfra og hadde så funnet tilholdssted i de porøse bjelker. I andre tilfeller spaserer mauren frem og tilbake mellom huset og haven og man må da foreta utryddelse på 2 fronter.

Til slutt skal jeg omtale nogen små insekter som av og til forekommer hos oss, ofte i nybygg.

Det er *trelusen* eller *støvlusen* som er nær beslektet med *boklusen*. Det er små bløte insekter, 1—2 mm lange, som kan bli til en plage hvis de optrer i store mengder.

De finnes blandt gamle bøker, mellom papir i støvete kroker og av og til i store mengder på næringsmidler.

De kan også befolke sofa og madrasser og derved bli

til en boligplage. Disse insekter kan også virke ødeleggende på stoppede møbler. De optrer ofte i helt nye hus og da kan de ha sitt tilhold utenfor huset mellom den ytre og indre paneling eller i gulvfyllingen, hvor det kan bli vanskelig å bli dem kvitt hurtig.

Med hensyn til den 4de gruppe skadeinsekter må jeg fatte mig særlig kort, og kan berøre den med et par ord.

Fruktrærne plages av forskjellige teger, snutebiller, skjoldlus, mygg og møll (pæregallmygg, rognebærmøll).

I gartneri, på planter og plantekulturer er det særlig forskjellige arter bladlus, skjoldlus, hvite fluer og trips.

I de senere år er f. eks. store skogarealer i Nord-Tyskland blitt angrepet av forskjellige sommerfuglarter som ligner nattsvermere. Det er særlig nåleskogen det er gått utover.

Nylig har også vi fått et varsko fra Statsentomologen, nemlig om å være på vakt mot en bille som angriper *potetplanten*, den såkalte koloradobille.

Moderne metoder til bekjempelse av skadeinsekter.

Anvendelse av giftgasser som det virksomste middel til bekjempelse av skadeinsekter har vært kjent lenge. Forbrenningen av svovel eller fremstilling av svovelsyrling er et århundre gammelt middel til utrøkning av boliger. Overalt hvor menneskene på grunn av uheldige boligforhold blev plaget av utøi, fant de på mere eller mindre virksomme kjemiske hjelpemiddler. Alle slike forholdsregler ble imidlertid truffet for å ráde bot på et onde som *allerede var der og tok overhånd*.

Utgassingsteknikken idag adskiller sig fra disse primitive utryddelsesforsøk ikke bare ved kjennskapet til virksomme midler og anvendelse av moderne apparater, men også ved et mere inngående kjennskap til skadeinsektenes art og utbredelse. Vi vet idag ikke bare at utøiet ikke kan opstå av støv og smuss, men vi kjenner i nesten alle tilfeller meget noe dets oprinnelse og dets utviklingstrin.

Vi vet at en eneste veggedyrhun i løpet av kort tid kan bli stammor til tusener av etterkommere og at nogen få kornbiller

kan danne utgangspunktet til en kornbillebefolkning som i betraktelig grad kan redusere verdien av 100 ja 1000 tonn korn. Og hvorledes våre klæmøll formerer sig tross ivrige motforholdsregler er oss alle vel kjent.

Det som kjennetegner vår nuværende opfatning av insektbekjempelsen det er at vi mer enn nogensinde befatter oss med alle de muligheter der er for *utbredelse* av skadeinsektene, altså også de faremomenter som er gitt ved innføring og

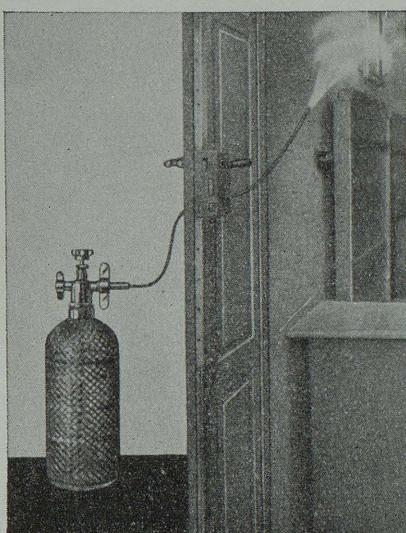


Fig. 4. T-gassing av et værelse.

overføring av insekter med våre tallrike transport- og kommunikasjonsmidler. Vi har endelig erkjent betydningen av *blindpassasjerene* fra insektriket som ved hjelp av osean-dampere, fly, jernbaner, biler og møbelvogner foretar lange utenlandsreiser skjult i forsendelser av all slags gods, særlig planter og næringsmidler og omlastningsgods.

Faren for utbredelse eller infeksjon er i like grad gitt for utøi i hus som skadeinsekter i varer og planter eller insekter som overfører sykdommer. For et års tid siden blev vår opmerksomhet henledet på faren for pestoverføring ved pestrotten og pestloppen på grunn av en rekke tilfeller av

pest i Port Elisabeth i Syd-Afrika. Der blev her til å begynne med truffet temmelig rigorøse motforholdsregler, som resulterte i blåsyreutgassinger av et hittil ukjent omfang i allfall der på stedet.

Uten disse blindpassasjerer fra insekstriket, hvis innvandring alltid blir opdaget *for sent*, vilde vi i Europa ikke ha nogen koloradobille, i vinbjergene ingen vinlus, i Syd-

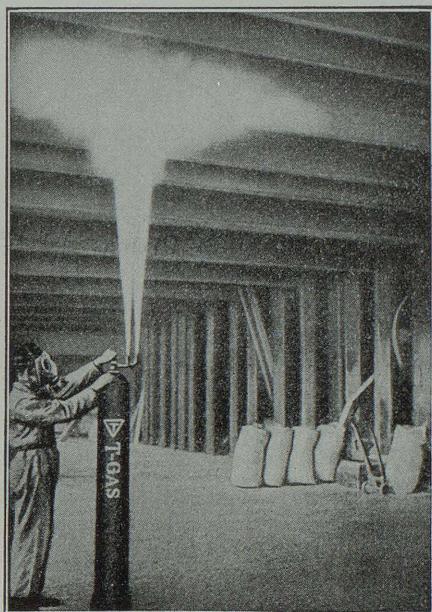


Fig. 5. T-gassing av et pakkhus (mellager).

Amerika og Indien ingen gulfebermygg, i kornlagrene rundt om i verden ikke de samme kornbillearter, og store befolkede strøk vilde ikke være plaget av alle slags husinsekter. Først i løpet av de siste 10 år blev infeksjonsfarene riktig erkjent.

Ved utgivelse av karanteneforskrifter for import- og eksportvarer innledet de forskjellige land en kontroll som tok sikte på å forhindre innvandring av insekter. De varer som var angrepet av insekter, skulde tilbakeholdes på kontrollstasjonen og om mulig bli utgasset på stedet. Nu

heter det på alle grensesteder og i havneområdene: *Innvandring av skadeinsekter forbudt*. Derved trådte en særlig form for utøibekjempelse i forgrunnen, en form som inntil da bare hadde funnet en innskrenket anvendelse, nemlig *kammerutgassinger*.

Utgassingskammerne er rum som er spesielt innrettet til bekjempelse av skadeinsekter og som muliggjør en effektiv og økonomisk behandling av de angrepne varer — effektiv fordi man kan gjøre disse rum særlig gasstette og utsette

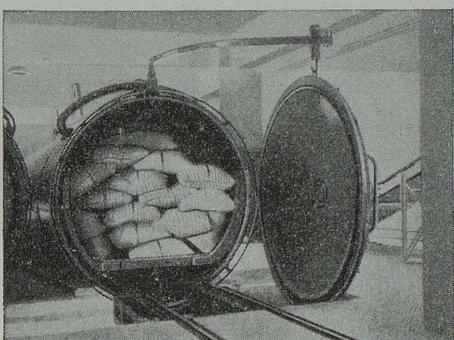


Fig. 6. Kammer-utgassing av varer.

varene lenge nok for giftgassen,—økonomisk fordi de angrepne varer blir konsentrert i et lite rum og behandlet med små giftmengder.

Utviklingen av kammerne er ganske interessant.

Den allerførste begynnelse til utgassing stammer fra botanikkerne som for nesten 100 år siden brukte blåsyre til desinfeksjon av sine samlinger. Leilighetsvis blev der da benyttet små kasser, senere har man i De Forenede Stater forsøksvis behandlet planter i slike kasser, men det var først verdenskrigen som satte fart i utviklingen, da man opprettet de såkalte *avlusningsanstalter*, hvor klær og møbler blev behandlet med blåsyre. Et videre skritt var de større kammere, hvor hele jernbanetog kunde desinfiseres og disse større kammere blev begynnelsen til utgassingskammerne av idag for karanteneøiemed og behandling av varer og gods.

Den regulære bruk av den sterkt giftige blåsyre i Europa er ikke mere enn vel 20 år gammel. Blåsyren blev da utviklet etter den såkalte våte metode ved hjelp av natriumcyanid og svovelsyre, men etter et par års forløp fant man på å opsuge blåsyren i et porøst stoff, kiselgur eller lignende, og tilsette et par prosent tåregass for å gjøre den lettere kjennelig.

Dette er den såkalte tørre metode og blåsyren i denne form har fått navn av Zyklon. Blåsyren fremstilles nu av avfallet fra sukkerroefabrikasjonen, av de såkalte slempekull som inneholder en rekke cyanforbindelser.

De fleste civiliserte land bruker nu denne metoden, som på grunn av sin farlighet er omgjerdet med strenge bestemmelser. I vårt land kan bare personer som har de nødvendige kvalifikasjoner og som er autorisert av Medicinaldirektøren, foreta utgassinger med blåsyre eller Zyklon. På grunn av blåsyrens overordentlig store giftighet arbeidet man med å finne andre gasser, som var mindre farlig enn blåsyre. Man fant denne i *etylenoksyd*, en væske som i særlege sifoner blir tilsatt kullsyre og derved kan blåses ut av sifonen som en tåke.

Tilsatt kullsyre kalles etylenoksyd for T-gass. Denne er 500 ganger mindre giftig for mennesker enn blåsyregass, men like effektiv som blåsyre overfor skadeinsekter, ja i enkelte tilfeller overgår den sogar denne.

Ved utgassing med T-gass må man imidlertid sørge for å ha en temperatur av 15° C eller derover. Da gassen er eksplosiv kan man ikke bruke annen opvarmning enn centralopvarmning i rum hvor T-gass skal brukes i den kolde årstid.

T-gass har fått stadig større utbredelse spesielt til bekjempelse av veggedyr. Ved bruk av T-gass behøver man nemlig ikke å rømme andre rum enn de, som skal utgasses, i motsetning til utgassing med blåsyre, hvor hele huset må rømmes for mennesker, selv om kun en leilighet skal behandles.

En helt ny metode er nu utarbeidet på grunnlag av etylenoksyd, den såkalte *Cartox-metoden*.

Mens T-gass består av 90 pct. etylenoksyd og 10 pct. kullsyre, har Cartox-gassen det omvendte forhold: 90 pct. kullsyre og 10 pct. etylenoksyd. På grunn av det store innhold av kullsyre er ikke alene enhver eksplosjonsfare fjernet, men Cartox-gassen virker direkte brandslukkende. Cartox-metoden kan imidlertid kun brukes i forbindelse med cirkulasjonssystem i en silo eller et kammer, hvor gassen ved hjelp av et viftesystem cirkulerer gjennem vedkommende rum med korn eller andre varer. Cartox-metoden blev utarbeidet

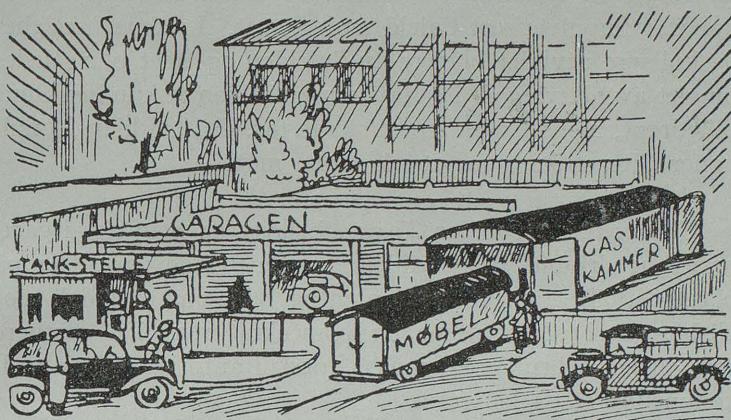


Fig. 7. Bilgarasje med gasskammer. I flyttedagene blir vognene med møbler utgasset i kammeret. Ellers brukes kammeret som vaskerum og garasje for biler.

særlig med henblikk på bekjempelse av kornbillen i siloer, men den brukes også til utgassing av varer i kammere.

I den allersiste tid har man utarbeidet en *Vacuum-metode* i forbindelse med et cirkulasjonssystem, hvor også Cartox-gassen benyttes. Ved denne metoden kan der også brukes Zyklon og T-gass. Fordelen ved Vacuum-metoden er den at man kan foreta en utgassing av et vareparti på $\frac{1}{3}$ av den tid som vilde medgå ved utgassing ved almindelig atmosfæretrykk.

I Tyskland arbeider man på å forsyne de store innførselshavner med anlegg til Vacuum-utgassing, de såkalte »gasssluser«, for dermed å forhindre at der sammen med de uund-

værlige varer også innføres skadeinsekter, som kan spre sig i land og volde stor skade.

Der står nu tilbake å nevne litt om de midler man har til bekjempelse av insektplagen i gruppe IV: trær og planter. Man har 2 blåsyrepreparater som har funnet utstrakt anvendelse til dette øiemed; det er *Calcid* og *Cyanogass*, som begge inneholder calciumcyanid.

Calcid inneholder 50 pct. blåsyre og benyttes til utgassing av appelsin- og citronplantasjene i Middelhavslandene. Man anbringer en teltduk over trærne og blåser ved hjelp av et apparat finpulverisert *Calcid* under treet. Luftens fuktighet og kultsyre utvikler blåsyre av *Calciden* og treet blir således omgitt av blåsyregass i så lav konsentrasjon at kun insektene blir drept, mens trærne ingen skade tar. I 1936 blev 25 millioner Citrustrær utgasset på denne måte.

Cyanogass inneholder 25 pct. blåsyre og benyttes i gartnerier og drivhus til utryddelse av de mange parasitter på plantene. Det er et overordentlig virksomt middel mot allslags utøi på plantene og plantekulturer. De gartnere som ønsker å bruke det, må ha spesiell autorisasjon av vedkommende steds helseråd.

Ingen av disse midler kan brukes til våre frukttrær. Frukttrærne er like meget utsatt for forskjellige sopparter som skadeinsekter og overfor sopp kommer blåsyren tilkort, idet den kun virker på organismer som bruker surstoff. Sopp og bakterier tilintetgjøres ikke av blåsyre i allfall ikke i de konsentrasjoner som er anvendelige i praksis. Derfor må her andre midler til og det har man i de forskjellige sorter sprøitevæsker, frukttre-karbolineum (Nodest), svovelkalk, svovel, o. l. nikotinpreparater, blyarsenat. Jeg kan i denne forbindelse nevne at man i en fabrikk ved Bergen fremstiller 2 svovelpreparater, som har fått en meget gunstig mottagelse i utlandet og som nu antagelig også herhjemme vil hevde sig, — det er »sulphin« og »sulphinox«, som er mikronisert svovel, det vil si svovel som ved en spesiell prosess er så finmalt at partikkelstørrelsen gjennemsnittlig er ca. 3 mikron (3/1000 mm). Disse preparater benyttes dels i

tørr form til dusting, dels utrørt i vann til sprøitning. Begge preparater er tilsatt et klebestoff som gjør at de ytterst fine svovelpartikler blir hengende på bladene og sprøitepreparatet er dessuten tilsatt et stoff som gjør at det lett kan blandes med vann.

Forhistoriske menneskefunn.

Av Anatol Heintz.

(Fortsatt fra s. 181).

3) *Neandertal-mannen fra Europa.*

Før vi går over til å beskrive Neandertal-mennesket fra Europa, er det på sin plass å si nogen ord om inndelingen av de kvartære avsetninger og arkeologiske funn i Europa. Både kvartær-geologiske og arkeologiske undersøkelser har vært drevet mest intenst i Europa, og det er på grunnlag av europeiske funn at man har prøvet å opstille en inndeling av både kvartærtiden og stenalderen. Den «standard» inndeling som man på den måte har fått, har man prøvet å benytte for alle de funn som er gjort utenfor Europa, men ikke alltid med hell. Inndelingen av kvartærtiden er som bekjent basert på vekslingen av kolde og varme perioder — istider og mellem-istider. Man regner som regel med 4 istider og 3 mellem-istider. De benevnes på følgende måte fra den eldste til den yngste: (fig. 25, I).

1. *Gunz-istiden.*
2. *Mindel-istiden.*
3. *Riss-istiden*, den største istid, isen gikk da helt til central-Europa og dekket største delen av de Britiske øer.
4. *Würm-istiden*, eller den siste istid. Den var ikke på langt nær så stor som den forrige. Det er spor etter denne istiden vi kjenner så godt fra Norge.

Av disse istider er Gunz-istiden mere usikker enn de andre, og dens eksistens bestrides av mange forskere.

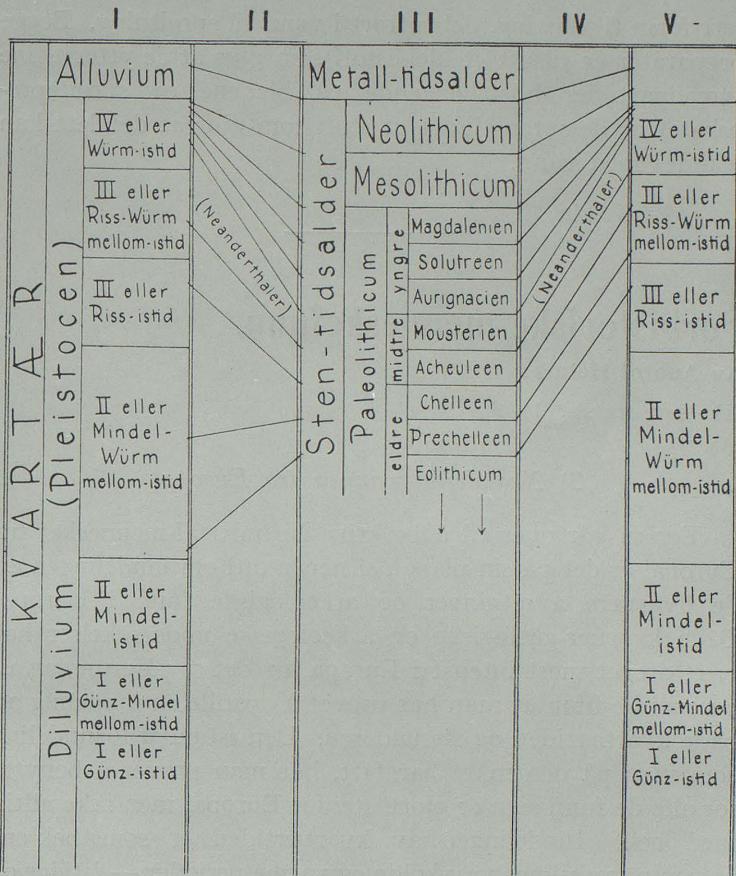


Fig. 25. Inndeling av kvartærtiden (I og V), inndeling av kultur-perioder (III) og to forskjellige teorier om deres innbyrdes relasjon (II og IV).

Mellem-istidene betegnes respektivt som Gunz-Mindel, Mindel-Riss og Riss-Würm. Nutiden må betraktes som postglasial, og kalles ofte aluvium, i motsetning til diluvium som omfatter alle istider og interglasialer ellers. Hvor lenge hver istid og hver mellem-istid har vart er temmelig omstridt. Selv for lengden av hele kvartærtiden angis så varierende tall som fra 1/4 til 1 million år. Det siste tall er dog sannsynligvis riktigst. Også antallet av istider og interglasial-tider op-

gis temmelig varierende av de forskjellige forskere, fra 2 til 11. Men i det store og hele er man enig om iallfall minst tre istider.

Skal man prøve å sammenligne de forskjellige avdelinger av kvartær-tiden på de forskjellige steder av jorden med hverandre, er det slett ikke så lett. For det første er det klart at nye istider i det store og hele utsletter restene etter de tidligere istider, hvis de dekker samme arealer, for det annet fant de egentlige istider med mer eller mindre sterk nedisning av store arealer sted bare på de nordligere deler av kontinentet og i fjellene. På sydligere breddegrader gir forverring av klimaet andre utslag, her får vi ikke nedisninger, men ofte veksling mellom fuktige, kolde perioder med tørke og varme. Det er derfor klart at det ikke alltid er så lett å sammenligne de forskjellige perioder i Europa med dem i de andre land. Som overalt ellers er det også her først og fremst fossil-funnene i de forskjellige lag som er av avgjørende betydning.

Går vi over til arkeologiske funn, blir forholdene ennu vanskeligere. Det skjema som er oppstilt i Europa, og som hovedsakelig er basert på stenredskapene, funnet i Frankrike, er relativt enkelt og greit (fig. 25, III). Vi deler hele sten-tidsalderen først i tre store grupper: Paleolitikum (ur-stenalder), mesolitikum (middel-stenalder) og neolitikum (nyere stenalder). Av disse tre tider er kun de eldste deler av den første av interesse for oss, for allerede i yngre paleolitikum optrer det resente menneske, *Homo sapiens*, og i de to siste perioder har vi bare med ham å gjøre.

Paleolitikum deles igjen i tre grupper: eldre, midtre og yngre. Hver av dem består av flere perioder som har fått sitt navn etter de steder i Frankrike hvor særlig typiske stykker er blitt funnet. Av fig. 25, III kan man se navnene på de forskjellige perioder.

Eolitikum (fig. 26) den eldste del av eldre paleolitikum er vanskelig å definere og begrense. Herfra har vi eoliter, stenredskaper av usikker karakter. Som vi har hørt, er enkelte av dem temmelig sikkert laget av mennesker, mens andre likeså godt kan være dannet rent tilfeldig. De næste

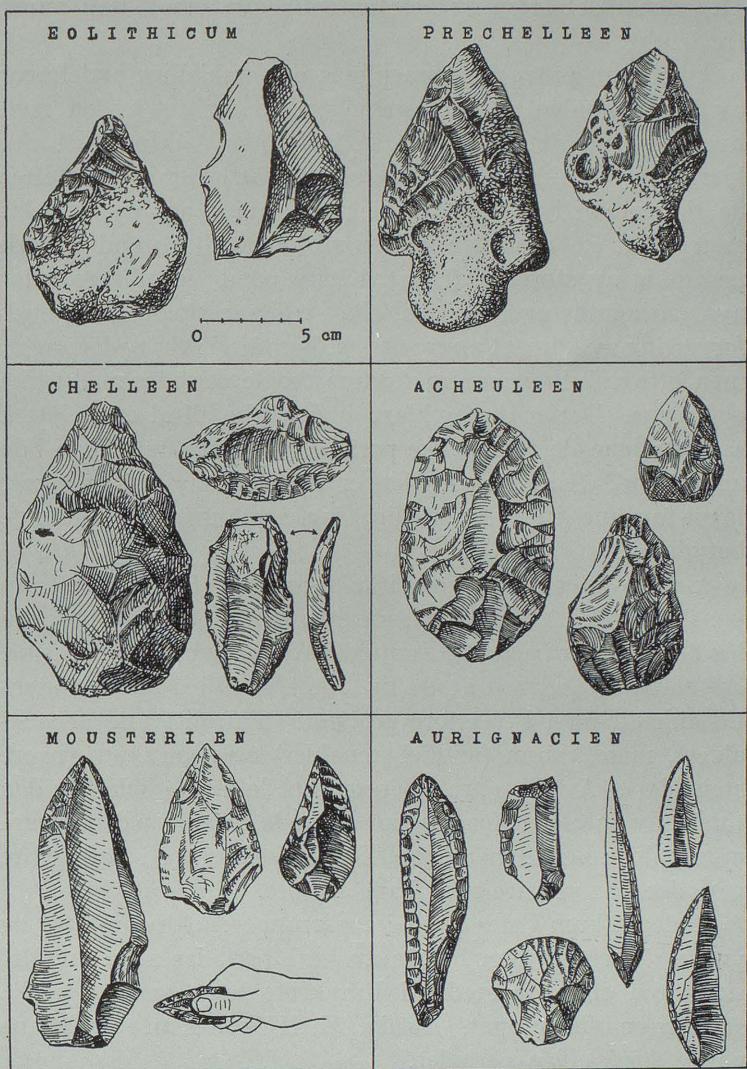


Fig. 26. Typer av stenredskaper fra de 6 eldste kulturperioder. Bare ganske få typer er tatt med (omtegnet etter BOULE, OSBORN og WEINERT). Alle figurer i samme målestok.

perioder er imidlertid lettere å karakterisere og de viser en gradvis fullkommengjørelse av stenredskapene. *Prechelleen* (fig. 26) viser de mest primitive redskaper: stenene er her bearbeidet, men ennå ikke utformet. Passende stener er avslått i endene eller på sidene, så de er blitt skarp-kantede eller spisse, mens de deler som man holdt i hånden er mere avrundet. Tilfeldig avslalte flintstykker er blitt brukt som skrapere og lignende.

Chelleen (fig. 26) karakteriseres med de typiske nevestener, mere tykke og avrundede i nederste del og spisse i forreste. De er meget rått tilhugget, og kantene er ikke jevne. Dessuten finnes forskjellige mindre flintstykker avslått og næsten ubearbeidede flintsplinter, brukt som skrapere, kniver (?) og lignende.

Acheuleen (fig. 26) karakteriseres med mere ovalformede, tynnere nevestener, med finere, skarpere og rettere kanter.

Tilslutt i *Mousterien* (fig. 26) er de egentlige nevestener næsten helt forsvunnet og erstattet med smalere, tynnere redskaper som nærmest fortjener navnet »dolk«. En mengde nye redskapsformer kommer til: mere utformede skrapere, spisser og annet. Alle redskaper er finere bearbeidet og retusjert. For første gang treffer man også på benredskaper.

Det næste trin *Aurignacien* (fig. 26) er det vanskeligere å karakterisere i korhet. Nu er nevestenen helt forsvunnet, og erstattet med tynnere, lengere dolkformede klinger med finere retusj. Dessuten finnes en mengde små-redskaper av fine flint-splinter, forskjellige skrapere, syler, kniver og lignende. Benredskapene blir almindelig, spisser av ben, de første grove nåler og forskjellige våpen. Samtidig finnes de første smykker.

Å gi en karakteristikk av de senere perioder ligger utenfor disse artiklers ramme, da allerede *Aurignacien*-redskapene var forarbeidet av *Homo sapiens*.

Det har vist sig at det ikke alltid er så lett å placere de arkeologiske kulturperioder i forhold til de geologiske istidsavsnitt, og opfatningene av dette er ofte meget divergerende. Tabellen på fig. 25 viser to forskjellige skjemaer (II og IV). Det til venstre er mest almindelig anerkjent.

Så snart man kommer utenfor central-Europas grenser, blir forholdene ennu vanskeligere. De forskjellige kultur-trin i stenredskapenes utvikling behøver jo ikke nødvendigvis å gjennemløpes helt likt overalt, og heller ikke kan vi vente å finne de samme typer. Forskjellig levevis og forskjellige omgivelser kan ha fremkalt en høist forskjellig industri hos folk av samme type. Vi må huske på at selv blandt nulevende mennesker, som alle tilhører *Homo sapiens*-typen, finner vi praktisk talt alle kulturformer representert, fra de mest primitive stenredskaper til de mest moderne hos oss selv. Vi nevnte allerede under omtalen av *Sinanthropus* og Ngadong-mennesket litt om deres redskaper, og betonet at de var vanskelig å sammenligne med de tilsvarende fra Europa. Det samme gjelder delvis Afrika og andre deler av Asia. Her kan bare mere inngående studier og sammenligninger bringe klarhet. Foreløpig er spørsmålet på langt nær løst.

Som nevnt før er det funnet av en kalott og et par andre skjelett-deler fra en grotte i Neantertal ved Düsseldorf i 1856, som har gitt hele Neandertalgruppen sitt navn. Dette funn er imidlertid ikke det eldste kjente. Så tidlig som i 1700 blev der ved Cannstadt, nær Stuttgart, funnet et kranium-fragment som muligens tilhørte en Neandertaler. Et annet, fra Lahr ved Rhinen, funnet i løss sammen med en del rester av utdødde pattedyr, blev sendt til CUVIER. Han erklærte imidlertid at etter alt å dømme har mennesket i det hele tatt ikke eksistert på den tid da lagene blev avsatt. I 1848 blev det i en hule ved Gibraltar funnet en eiendommelig hodeskalle, men dens virkelige natur blev først bestemt etter Neandertal-funnene. I 1864 påviste nemlig den engelske geolog BUSK dens store likhet med Neandertal-kalotten.

Siden 1856 blev det yderligere gjort en mengde nye funn av Neandertalere på forskjellige steder i Europa, slik at man nu kjenner til rester fra henimot 20 forskjellige steder og de består av mer eller mindre fullstendige skjelettdeler av minst 50 individer av begge kjønn i alderen 5 til 50 år. Blandt disse fund er det også endel næsten fullstendige

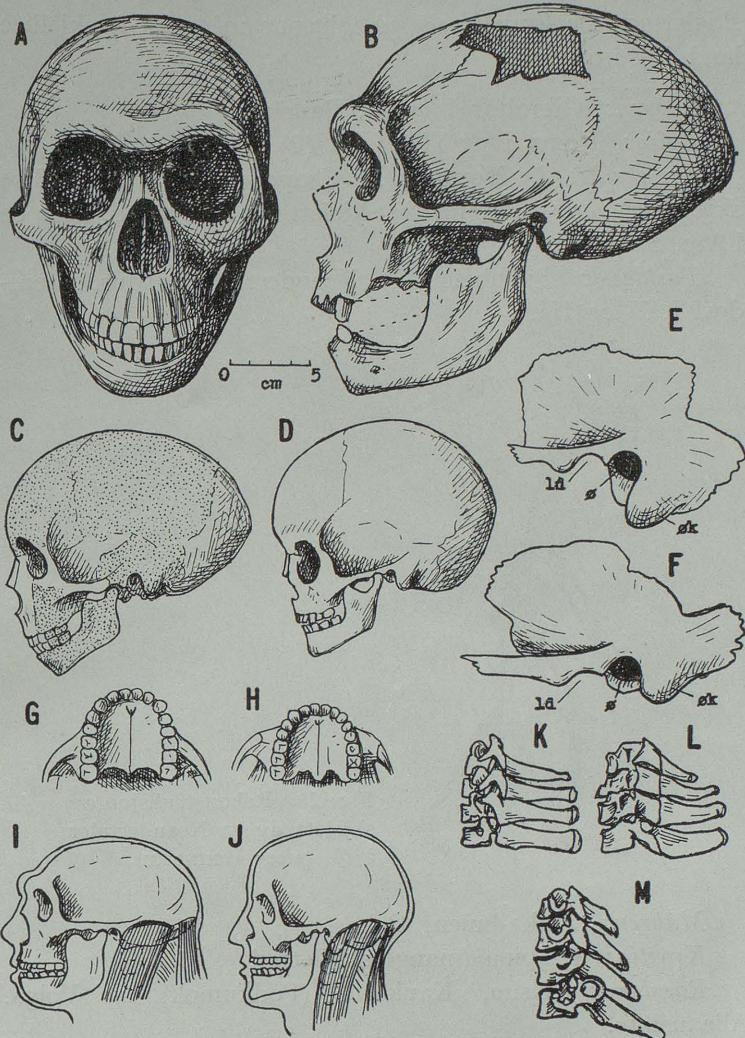


Fig. 27. A. Rekonstruksjon av hodeskalle fra Le Moustier, en ca. 17 års gammel gutt. B. Hodeskalle av »den gamlingen fra La Chapelle«. C og D. Sammenligning av hodeskalle hos en 5 års Neandertaler (C — Gibraltar II) og *Homo sapiens* (D). E og F. Sammenligning av venstre tinningben hos en Neandertaler (F) og *H. sapiens* (E). ld. Kjeveleddskålen. ø. Øregangsåpning. øk. Øreknuten. G og H. Sammenligning av ganen sett innenfra hos Neandertaler (G) og *H. sapiens* (H). I og J. Kraniets stilling til hvirvelsølen og nakkemuskelens utvikling hos Neandertaler (I) og *H. sapiens* (J). K, L og M. De første 4 halshvirvler hos shimpanse (K), Neandertaler (L) og *H. sapiens* (M). (Omtegnet etter BOULE, KEITH og WEINERT).

skjeletter. De fordeler sig på følgende måte fra forskjellige land i Europa:

Spania: Gibraltar I og II, Banolas.

Italia: Roma I og II, Malta (?).

Frankrike: Le Moustier, La Chapelle, La Ferrassie (flere skjeletter), La Quine (mange skjeletter), Malarnaud, Pech de l'Aze, St. Brelade.

Tyskland: Steinheim (?), Neandertal, Taubach, Erensdorf I, II og III.

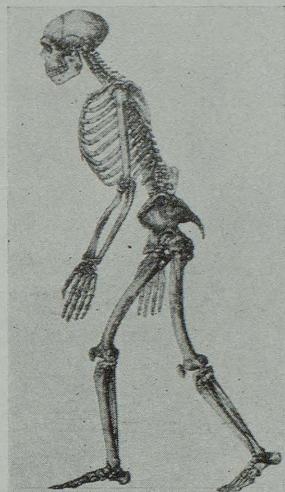


Fig. 28. Rekonstruksjon av skjelett av en Neandertaler (etter WEINERT).

Mähren: Sipka-hulen, Ochos.

Kroatia: Krapina (mange skjeletter).

Russland: Krim, Kaukasus (Podkumok) og Volga.
Alle usikre.

De fleste skjeletter er funnet i grotter eller huler, sannsynligvis på de samme steder hvor Neandertalerne levet. Hvorvidt vi her har å gjøre med ekte begravelser er det vanskelig å si noget om med sikkerhet. I enkelte tilfeller kan man muligens tenke på primitive gravsteder, på andre er denne antagelse helt utelukket. I all fall er det meget tvilsomt at ekte begravelser forbundet med et eller annet

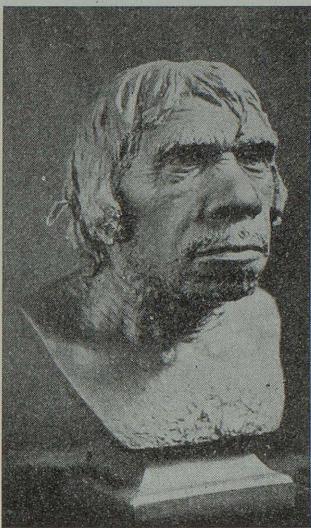
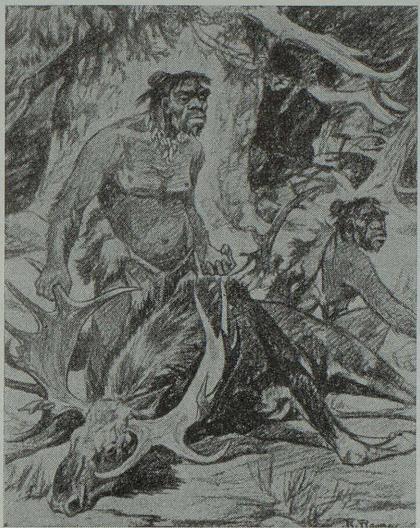


Fig. 29. To forskjellige rekonstruksjoner av Neandertalerne.

Til venstre av ROUBAC. Til høyre av MC. GREGOR.

ritual har funnet sted. Man må vel nærmest tenke på en nedgravning, ikke om en begravelse.

Neandertalerne har levet i Europa omrent fra midten av siste interglasial- til midten av siste is-tid (Riss-Würm-mellemistid og Würm-istiden) (fig. 25, II). Enkelte forskere mener dog at de bare levet under den første del av siste istid, andre derimot at de hører til siste del av siste interglasial. Mousterien (fig. 26) er den stenredskaps-type som er karakteristisk for Neandertalerne. De eldste funn (f. eks. Erensdorf) hører muligens ennå til sen Acheuleen. Vi kjenner altså ikke bare Neandertalerenes hodeskalle, slik som hos de fleste hittil omtalte funn, men også hele skjeletter og dessuten de stenredskaper de har brukt, dyr de har jaget og hulene de har bebodd.

Neandertalerne var relativt små av vekst (fig. 28, 29). En mann oversteg sjeldent ca. 160 cm, en kvinne målte ca. 145 cm. De var altså betraktelig mindre enn nulevende europeere, og svarer omrent til de små raser av nulevende mennesker, japanere, lapper og lignende. (Som vi husker var

Sinanthropus omrent av samme høide). Hvis kroppshøiden var liten, var hodet til gjengjeld stort, absolutt og relativt større enn hos nulevende raser (fig. 27, I, 3). Gjennemsnittslengden av kraniet er ca. 200 mm, godt og vel 15—20 mm mere enn selv hos en kraftig nulevende mann. Det lengste kranium (La Chapelle) måler endog hele 208 mm (fig. 27, B). Også bredden er stor, i gjennemsnitt ca. 150 mm, en bredde som regnes for å være meget stor hos *Homo sapiens*. Allikevel må vi regne Neandertalerne for langskaller, da dens bredde bare danner 3/4 av dens lengde. Men hvordan er det med skallehøiden? Ser man på en Neandertal-skalle, virker den påfallende flat, særlig er pannen lav, og i den henseende minner den sterkt om *Pithecanthropus* eller *Sinanthropus* (fig. 27, A, B, J, sammenlign fig. 10, A og fig. 15, B). Man skulde således vente å finne en særdeles lav skallehøide. Dette er imidlertid ikke tilfelle. Den absolutte skallehøiden målt fra forranden av bakhodeåpningen (*basion*) til kroneosmmen (søm mellom panne og issebenet) (*bregma*) utgjør omrent 128 mm, en lengde som svarer til høiden på moderne lave skaller. Selv om knoklene i hodeskallen var litt tykkere hos Neandertalerne, er det klart at deres hjernevolum ikke adskiller sig synderlig fra vårt. Det stemmer også. Hjernevolumet hos Neandertalerne varierer fra henimot 1250¹ til ca. 1500—1600 cm³ og svarer altså i det store og hele fullstendig til hjernevolumet hos det moderne menneske (gjennemsnitts engelskmann f. eks. 1480 cm³). Det vil imidlertid være feilaktig å trekke den slutning av dette faktum at Neandertalerne var like intelligente som det moderne menneske. Ved en nøiere undersøkelse av kraniet viser det sig at den relativt store skallehøiden hos Neandertaleren skyldes en sterk utvikling av bakhodet, mens det hos det moderne menneske er den sterke utvikling av pannepartiet som betinger den store høiden av kraniet (fig. 27, B, I, 3). Da de viktigste assosiasjons-centrer ligger akkurat i den frontale del av hjernen, mens bakhodet hovedsakelig regulerer kroppens bevegelser, er det klart at Neander-

¹ I forrige artikkel på side 174 er det feilaktig angitt at minste hjernevolum hos Neandertal-kvinnen var ca. 1350 cm³.

talernes intelligens må ha ligget langt under vår. Studier av hodeskalle-avstøpninger forteller også at de frontale deler av hjernen var svakere utviklet, og at hjernen viser en del trekk som ellers bare er kjent hos aper eller hos menneskefostre.

Neandertaleren har altså kvantitatativt allerede opnådd samme hjerne-masse som vi, men kvalitativt ligger hans hjerne ennå langt under vår. Men vi kan vel allikevel med sikkerhet anta at Neandertalerne hadde et eller annet slags sprog, selv om det kanskje ennå var ytterst primitivt.

Vi har sett at hjernekassen hos Neandertalerne var rummelig, men ansiktspartiet var også stort, meget kraftigere enn hos *Homo sapiens* (fig. 27, A, B, C, D, I, J). For det første finner vi her igjen de sterkt utviklede øienbrynsbuer, som minner meget om forholdene hos aper, og særlig hos apemennesker (fig. 27, A, B). Under de store buer lå store som regel mer eller mindre runde øienåpninger (fig. 27 A). Neseåpningen var også bred og stor, og det samme gjelder kinnbenene. Overkjeven var snyteaktig og ganen meget lang (fig. 27, G, H, I, J). Tennene var fullstendig menneskelige, men større og kraftigere, og stod nærmest i en U-formet bue, ikke i en parabolisk som hos oss (fig. 27, G, H). Underkjeven var massiv, kraftig og manglet helt hake (fig. 27 A, B, I). Et særlig karakteristisk trekk for Neandertalerne er leddforbindelse mellom over- og underkjeve (fig. 27, F, E). Den er ikke på langt nær så dyp som hos *Homo sapiens*, og øreknuten (*p. mastoideus*) er også meget mindre og flatere. Dette forårsaker en meget løsere forbindelse mellom over- og underkjeven, som tillater en friere bevegelse av kjevene i forhold til hverandre. Mange forskere ser i dette et bevis på at Neandertalerne hovedsakelig var planteetere og først og fremst brukte sine tenner til å male planteføde, ikke til å tygge kjøtt. På dette tyder også den sterke slitasje av tennene. Den engelske antropolog KEITH mener at også den eiendommelige anomalie av tenner som man finner hos enkelte Neandertalere og som består i en sammenvoksning av røttene i molarene slik at tannen virker meget lang med en stor åpen pulpa, tyder på en tilpasning til vegetabilsk diett.

Denne eiendommelighet er sannsynligvis bare en tilfeldig variasjon hos en enkelt gruppe (Krapina) som ikke kan betraktes som karakteristisk for alle Neandertalere.

Bakhodet er ikke så flatt som hos apemennesker, men mere rummelig, hvelvet. Bakhodeåpningen er plassert lenger bakover enn hos *Homo sapiens*. Hodet var således ikke så godt avbalansert på hvirvelsøilen og var mere lutende i forhold til kroppen enn hos oss. Nakkemusklene var sikkert særdeles kraftige, slik at hele nakkepartiet var meget bredt og halsen kort (fig. 27, I, J).

Dette svære lutende hodet satt på en forholdsvis lav, men meget kraftig kropp (fig. 28, 29). Hvirvelsøilen var antagelig rettere, ikke fullt så sterkt S-formet som hos oss, og de enkelte hvirvlene hadde ennu bevart endel apetrekk. De dannet et slags mellemstadium mellom shimpanse og menneske. Det ser man særlig tydelig i halsregionen (fig. 27, K, L, M). Ribbenene var grovere, mindre bøyet, så brystkassen ikke var så flat som hos det moderne menneske, men mere rummelig, rund og tonneformet. Armene var i det store og hele ikke lenger enn hos oss, men overarmsknoklen var særlig kraftig og relativt lang. Underarmsknoklene var krummere så avstanden mellom dem var større og selve underarmen bredere. Hånden var ikke lenger, men litt bredere enn hos oss.

Bekkenbenet var i det store og hele helt menneskelig, men viser endel avvikeler som peker i retning av menneskeaper, bl. annet at bekkenåpningen ikke var fullt så stor. Den best kjente og kanskje mest karakteristiske knokkel i hele skjelettet er utvilsomt lårbenet. Det er meget kraftig, med store grove leddeler. Selve knoklen er svakt krummet, hvilket straks skiller den fra det helt rette lårben hos *Homo sapiens* (fig. 11, A, side 89). Kneskålen var også stor og tykk. Skinnebenet og leggbenet var relativt kortere, krummere og grovere enn hos oss, mens foten omrent svarer til vår, bare at de enkelte knokler muligens var løsere forbundet med hverandre, så den blev mere bevegelig. Også utviklingen av helen viser endel apelignende trekk.

Som jeg har nevnt kjenner vi ikke bare rester etter full-

voksne Neandertalere, men også skaller av Neandertalbarn. Det annet funn fra Gibraltar tilhører en 5-åring, men et usedvanlig stort og kraftig barn (fig. 27, C). Et funn fra La Quina tilhører en 8-åring, og funnet ved Le Moustérien representerer hodet av en 15-åring (fig. 27, A). Om alle disse barnekranier kan vi si det samme som om Australopithecus, de virker mere moderne, mere menneskelige. Øienbrynsbuen mangler næsten helt hos de to første (fig. 27 C), men er tydeligere hos den siste (fig. 27 A), pannen er steilere, bakhodet ikke så stort. Men sammenligner man dem med barn av *Homo sapiens* i samme alder, ser man tydelig at de er mere primitive (fig. 27 D).

I det store og hele viser det sig altså at Neandertalerne i en rekke trekk tydelig skiller sig fra *Homo sapiens* og de fleste av disse trekk er mere primitive apelignende. Hvorledes er så deres forhold til apemennesket?

Stort sett kan man vel si at de danner det næste skritt i utviklingen fra apemenneske til menneske. Hvad hodeskallens fasong, hjernens volum, kjevenes og tennenes utvikling angår, viser en Neandertaler påfallende likhet med apemennesket, den er bare litt bedre utviklet. Hjernevolumet danner en kontinuerlig rekke fra *Pithecanthropus* med dens 750—920 cm³, *Sinanthropus* med 800—1200 cm³ til Neandertalerne med 1250—1600 cm³. Hvad de andre deler av skjelettet angår, kjenner vi jo svært lite til apemenneskenes. Men *Pithecanthropus'* lårben med dets fullstendig rette »moderne« form, passer meget dårlig som en overgang mellom ape og Neandertaler (fig. 11, side 89). Som vi har nevnt tidligere er *Sinanthropus'* lårben derimot mere apelignende enn Neandertalernes. Vi må altså anta at enten har *Pithecanthropus* opnådd en usedvanlig og ensidig utvikling av lårbenet på et meget tidlig stadium, eller også tilhører det funne ben ikke *Pithecanthropus*. Foreløbig er den siste antagelse den mest plausible, som vi allerede har nevnt før.

Som jeg tidligere har nevnt, tilhører alle de stenredskapene som man har funnet sammen med Neandertal-skjelettene Moustérien-typen (fig. 26). Vi kan derfor gå ut fra som givet

at Neandertalerne har forarbeidet den type av redskaper og var bærere av Mousterien-kulturen. Vi har her praktisk talt bare med stenredskaper å gjøre, ben var svært lite brukt, hvis det var brukt i det hele tatt. Til gjengjeld må vi gå ut fra at tre, stokker, spyd og lignende blev benyttet av Neandertalerne i stor utstrekning, men som rimelig er kjenner vi ikke noe til disse treredskaper, de er ikke opbevart. Men de laget ennu ikke redskaper av tre og sten; de hadde ikke stenspisser på sine spyd, og de forstod ikke å sette sine stenredskaper på skaft. Derimot kjente de ilden, og den primitive familie holdt sig ved bålet. At vi hovedsakelig finner rester av boplasser i huler og under fjell-hamre, betyr selvsagt ennu ikke at Neandertalerne alltid bodde i huler. Sannsynligvis levet de også på åpne steder, i jordhuler eller kvisthytter, som selvfølgelig ikke er bevart. Neandertalerne fanget forskjellige dyr, og selv de store former som elefant, neshorn, hulebjørn og huleløve hører til de rester man ofte finner blandt deres etterlatenskaper. Hvordan de kunde drepe slike store dyr med sine primitive stenvåpen, som bare var beregnet til å holde i hånden, vet vi ikke. Men antagelig har de forstått å lage fallgruper. Det må også regnes som sikkert at Neandertalere ikke forsmådde sine like som jaktbytte. Ved Krapina i Kroatien har man funnet tydelige rester etter et kannibalsk måltid, knoklene var kløvet og brent.

Vi nevnte at Neandertalerne forarbeidet stenredskaper av Mousterientypen. Men kan man gå ut fra at alle redskaper av denne type var laget av Neandertalere? Man kjenner nemlig til Mousterien-stenredskaper fra mange steder, hvor rester av Neandertalerne ennu ikke er kjent, f. eks. i England, Afrika og enkelte deler av Asia. Sålenge det dreier sig om Europa kan vi med temmelig stor sikkerhet påstå at Mousterienredskapene er »sleddende« for Neandertalerne. Når det derimot gjelder andre verdensdeler, kan man på ingen måte være sikker. Det er meget sannsynlig at samme type redskaper kan være laget av forskjellige menneske-typer. Neandertalerne levet i Europa et enormt tidsrum, sammenlignet med våre historiske tidsbegreper. Dette bestemmes

meget forskjellig av de forskjellige forskere, men selv de mest moderate regner med minst 20 tusen år (KEITH), mens andre kommer over 100 tusen år. Vi ser altså hvor langsomt utviklingen har skredet frem. I titusener av år har Neandertalerne i det store og hele benyttet sig av de samme metoder ved jakt og fangst, og i tusener av generasjoner har de fremstillet næsten de samme stenredskaper.

(Forts.).

Om berggrunnens betydning for utbredelsen av kristtorn, barlind og jordbær.

Av Niels-Henr. Kolderup.

Den tidligere redaktøren av dette tidsskriftet, professor JENS HOLMBOE studerte i sin tid meget inngående kristtornens utbredelse i Norge, og skrev om det både her i tidsskriftet og i Bergens Museums årbok 1913. Resultatet av hans undersøkelser er jo at vi nå vet at kristtornen holder sig på kysten av Vestlandet og Sørlandet, og ikke har noen tilbøyelighet til å trenge innover i fjordene. I Hardangerfjorden f. eks. går den innover til Varaldsøy, men ikke lenger.

Men når det gjelder fordelingen av kristtornen innen dette vokse-området, så kom HOLMBOE til å undervurdere de geologiske forholds betydning for utbredelsen.

Det kunde være rimelig at HOLMBOE kom til et slikt resultat. Berggrunnen i vårt land var ikke så vel kjent for 25 år siden som den er idag, og når jeg skriver litt om dette, kommer det av at det under det geologiske feltarbeidet på Vestlandet har vist sig at kristtornen som regel er meget noe på undergrunnen, og at den, og noen andre planter ofte kan brukes direkte som indikator på hvad slags undergrunn en har for sig.

Tar en for sig det kartet hvor HOLMBOE har merket av kristtornens voksesteder, vil en se at disse stedene stort sett ligger der hvor en har de bergartene som gir den beste jorden.

Nu er jo de geologiske forholdene meget viktige for alle slags planter. Ser en f. eks. på Stord, så har en der på øya et lavland, hvor nærsagt alt vokser bra, og et høiere land, hvor selv de vanlige skogstrærne har vanskelig for å få fotfeste. Lavlandet har undergrunn av glimmerskifer med noe kalkstein, mens høilandets undergrunn er granitt, gabbro og noen harde vulkanske bergarter. Det er altså ikke bare det at lavlandet har bedre vitringsjord enn høilandet, men høilandet ligger mer værhardt til, så det ikke er ly å finne for plantene deroppe. Så en kan på et vis si at både bjerk, furu og andre trær på Stord vokser bare der hvor de geologiske forhold er gunstige. Men når det gjelder kristtornen kommer det andre faktorer til. La oss først se på hvad det står i HOLMBOES avhandling om kristtornen i Kvinnherad. På sydsiden av fjorden har en de store dyrkede flatene omkring Rosendal, Dimmelsvik, Uskedalen og olover i dalene fra disse stedene. Her ligger det svære masser av løse jorddekker, moréner og terrasser, med fine åkrer og enger. Berggrunnen er granitt, gneis og gabbro. Men kristtornen i Kvinnherad fins lite her. På nordsiden av fjorden, i Ølve og Hatlestrandens sogn fins det derimot kristtorn på hver gård omlag. Her er berggrunnen glimmerskifer, men det fins praktisk talt ikke morénemateriale.

Ennå tydeligere ser en det i Tysnes. Kristtornen her vokser villigst på øyene øst for selve Tysnesøya, (og på Huglo som hører Stord til, men ligger i samme geologiske drag). På disse øyene er berggrunnen glimmerskifer og kalkstein, gabbro og en hard sur vulkansk bergart, kvartskeratofyr. På den sistnevnte bergarten gror det lite av alle slags trær, dels fordi det er lite jord, dels fordi denne bergarten ligger som en høi værhard rygg langs midten av øyene. Men en kan tydelig se hvorledes det er meget mer kristtorn der hvor det er glimmerskifer og kalkstein enn der hvor det er grønskifer. En kunde fristes til å si at på glimmerskiferen og kalksteinen er det skog av kristtorn og barlind med furu

iblandt, men på grønskiferen er det omvendt. Også hvor det er glimmerskifer og kalkstein på selve Tysnesøya, ved Onarheim, vokser det villig kristtorn. På nordsiden av Tysnes finner en det samme. Her vokser kristtornen villig på store og lille Godøy og alle holmene deromkring, samt i utmarken til Tysnesgårdene. Det vil si på glimmerskifer. De tettbyggede grendene i selve Tysnesbygda og Lundegrend derimot har lite kristtorn. Her er berggrunnen grønstein og gabbro, mens den dyrkede marken særlig ligger på moréne og terrasser.

I Os ser en akkurat det samme. Her vokser også kristtornen i et belte av bløte skifre rike på kali og kalk, langs Bjørnafjorden, men der hvor det kommer teiger av grønstein eller av en hard hvit granittisk bergart, trondheimitt, er det lite med kristtorn.

HOLMBOE skriver også at det ikke finnes kristtorn i Fana og i Årstad. Det siste herredet hører nu til Bergens by. Gjennem disse to herredene går en del teiger av glimmerskifer og kalkstein som tilsammen utgjør den lille Bergensbuen. En skulde jo vente at det fantes kristtorn i disse teigene også. Og vi finner hos HOLMBOE en notis om at det har vokset kristtorn der før, omkring midten av forrige århundre. Skal tro den ikke er forsvunnet her fordi disse strøkene av Årstad og Fana har ligget for nær op til Bergens by, og at byens folk har dradd på »plassertur« og ribbet trærne og buskene etterhvert?

I Nordhordland, i herredene Haus, Hosanger, Hamre, Alværsund, Meland, Sæbø, Manger, Hordabø og Austreim er det ikke kristtorn. Her er det bergarter av labradorsteinens stamme som rår grunnen, og på disse gror det ikke noe videre. Dessuten er det værhardt her, i all fall på øyene. Likeledes i den største delen av Lindås herred. Det er bare på østsiden av Austfjorden, både i den lille delen som hører Lindås til, og i det som hører Masfjord herred til at en finner kristtorn. Her er berggrunnen gneis. Nu må en ikke uten videre gå ut fra at gneis er en ufruktbar bergart med lite og dårlig jordsmon. Adskillig av gneisen her er ganske rik

på glimmer, og det er på slik gneis det fins kristtorn. På den hardere, kvartsrikere gneisen vokser den ikke godt.

I det hele tatt skal en være meget varsom med å bruke et geologisk kart alene eller med en kortfattet beskrivelse som hjelpemiddel når en skal avgjøre om en bergart gir god eller dårlig jord. Det er ikke sjeldent at bergarten i samme teig forandrer adskillige av sine egenskaper. En glimmerskifer kan godt i den ene enden av en teig være myk, vitre godt og gi en utmerket vitringsjord. Noen mil lenger borte kan en i den samme teigen finne glimmerskifer som har meget granat og kvarts, ofte også feltspat og andre hårdere mineraler, slik at bergarten gir en meget skinnende jord. En kjenner til og med eksempler på at glimmerskiferen, når den har rikelig med kvartsknoller, stikker frem som koller eller nes, mens granitten like ved ligger i dalene eller vikene. Slik er det således på Skorpo i Kvinnherad. Det kreves enten et inngående kjennskap til bergartene eller en detaljert beskrivelse, og det hadde en ikke da HOLMBOE skrev om disse tingene. Det er derfor naturlig at han kom til det resultat som han gjorde. Og det er av samme grunn jeg her innskrenker mig til å skrive bare om noen av de stedene hvor jeg kjenner forholdene av egen erfaring, selv om det nok kunde være fristende å ta fatt på andre steder, hvor jeg tror en kunde komme til lignende resultater. Jeg vil ikke med dette ha sagt at det er de geologiske faktorer som er avgjørende for hvor kristtornen skal vokse, men jeg vil bare peke på at de spiller en meget større rolle enn en hittil har vært klar over.

Noe av det samme gjelder barlind. Også den er sterkt knyttet til de strøkene hvor det er glimmerskifer eller kalkstein i undergrunnen. Særlig på Os kan en tydelig se hvorledes barlind vokser uhyre villig i marken f. eks. mellom Solstrand og Hattvik, hvor en hele tiden går over glimmerskifer.

Det mest slående eksempel fant jeg allikevel i Hålandsdal. Jeg skulde engang følge en smal stripe av glimmerskifer som går opp i de bratte flogene på østsiden av Gjønavatnet. Her er en masse hyller, så en må ha kjentfolk med sig, om

en ikke skal gå sig ut på hyller hvor en står »skårfast«. Her gror det vesentlig løvskog, ikke særlig voksterlig. Både sne og Stein raser stadig ut og knekker trær og busker. Langt inne fant jeg en enslig liten barlind, en snau meter høi, og med toppen knekket. Den stod selvfolgelig, hadde jeg nær sagt, på glimmerskiferteigen, og senere fant jeg flere, som alle uten undtagelse stod på glimmerskifer.

Ville markjordbær holder sig også særlig til glimmerskiferen eller kalksteinen. På slike bergarter, særlig på glimmerskifrer som har noe kalkspat, vokser de simpelthen på snaue steinen. Dette kan en tydelig se nordligst i Tysnes, på Godøyene, og i Os, langs Bjørnafjorden. Men ennu bedre ser det ut til at de liker kalksteinen. På en kartlegning syd på Huglo var det med ombord en ikke-geolog. Jeg ba ham legge blå farge på de stedene hvor det var rikest med jordbær. Han kom igjen med et kart som temmelig nøiaktig viste kalksteinteigene der omkring. Vi har jo også i Bergen noe som kalles »Askebær«, hagejordbær fra Askøya. De blir særlig dyrket på gårdene omkring Ask og Hopshamn, hvor det er glimmerskifer som bygger op undergrunnen.

Det vil sikkert være en stor og økonomisk viktig forskningsopgave å finne ut noe mer om hvilke krav de ulike plantene stiller til undergrunnen, og hvad plantene trenger mest. Og denne opgaven skulde ligge særlig vel tilrette i vårt land hvor det er så mange både kulturplanter og ville planter som de klimatiske forholdene setter grensen for, og hvor en derfor må bruke alle midler for å få dem til å trives. Det har selvsagt vært gjort ikke så lite på dette området, både av geologer og botanikere. Men det står meget igjen.

Kullsyreassimilasjon og kvanteteori.¹

Av G. Hygen.

I.

ÆSOPS gamle fabel om maven og lemmene som blev uenige, illustrerer godt hvor hensiktsløst det er å spørre om hvilken del som er den viktigste av en bestemt helhet. Forsåvidt er det også liten mening i å stille spørsmålet om hvilken livsprosess som er den viktigste. Livet betinges jo av et uhyre komplisert og fint avstemt samspill mellom et utall forskjellige prosesser.

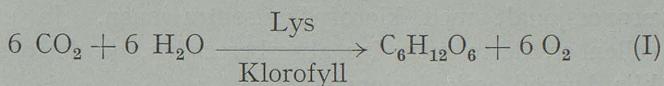
Hvis vi imidlertid ikke fester oss så meget ved den enkelte organisme og dens livsopholdelses-mekanikk, men mere tenker på betingelsene for organisk liv på jorden i det hele, så er det allikevel en prosess som står i en viss særstilling: Det er de grønne planters *kullsyreassimilasjon*. Ved denne prosess skapes nemlig råmaterialet for alle stoffomsetninger i den organiske verden. Alle de såkalte organiske stoffer (hvorav man kjenner over 300 000) er bygget op ved omdandlinger av dette råmaterialet.

Bortsett fra noen få spesialiserte bakterieformer, er de grønne planter de eneste organismer som har kunnet gjennomføre en konsekvent selvforsyningspolitikk med henblikk på organisk stoff. De lager selv alt de trenger, mens alle andre organismer så å si lever på de grønne planters nåde. Mennesker og dyr er egentlig uproduktive snylttere i det organiske livs samfund. De får sin livsenergi ved en nedbrytning og forbrenning av de stoffer som plantene har bygget op.

I overensstemmelse med denne kullsyreassimilasjonens fundamentale rolle i livets husholdning har utforskningen av den også vært et sentralt problem i plantefysiologien helt siden prosessen ble opdaget af hollenderen JAN INGENHousz i 1779.

¹ Foredrag holdt i Selskapet til Videnskapenes Fremme 11. januar 1939.

INGEN-Housz opfattet prosessen helt riktig og forklarte den i sine hovedtrekk. I nutidens formelsprog kan vi skrive den slik:



6 molekyler *kulldioksyd* (»kullsyre«) og 6 molekyler *vann* går sammen til et molekyl *kullhydrat* (sukker) under avspaltning av 6 molekyler *surstoff*. Som drivkraft til denne prosessen nyttes den *lysenergi* som bindes av plantenes bladgrønt, *klorofyllt*.

Slike prosesser, hvor stoffer bygges op ved hjelp av lysenergi, kalles *foto-synteser*. Mange fotosyntetiske prosesser kan kjemikerne utføre i sine kolber og glass, men hemmeligheten ved denne sukkerfabrikasjonen av luft og vann og lys har de ennu ikke greid å avlure naturen. Her er det de grønne planter som har sukkermonopolet.

I kjemisk henseende er assimilasjonen, som man ser, en *reduksjonsprosess*, idet den fører fra et høit oksydasjonstrin (kulldioksyd) til et lavere (kullhydrat).

I virkeligheten rummes det en rekke meget omfattende og mangesidige problemer i denne enkle formelen, og det blir bare en enkelt side av saken jeg kan ta frem her. Det er spørsmålet om hvordan *lysenergien* bindes og nyttiggjøres ved gjennemføringen av assimilasjonsprosessen jeg spesielt skal omtale. Men først er det nødvendig innledningsvis å si noen ord om betingelsene for kullsyreassimilasjonen i sin almindelighet.

Assimilasjonen kommer i stand ved et samspill mellom den levende plante og dens omgivelser, og vi kan derfor skille mellom *indre* og *ytre* betingelser for prosessen.

De *indre betingelser* kan kort sammenfattes slik: maskineriet må være i orden. Det vil si, assimilasjonsorganenes celler må være levende, klorofyllholdige, friske og normale i fysiologisk henseende. Cellenes fysiologiske tilstand lar sig ikke så godt definere kvantitativt, så av de indre faktorer er det egentlig bare *klorofylltets* betydning som har vært utførligere

undersøkt. Uten å komme nærmere inn på de forsøk som har vært gjort, skal jeg bare nevne hovedresultatet, som er at assimilasjonsevnen i ensartede celler stiger tilnærmet proporsjonalt med klorofyllkonsentrasjonen. Jo grønnere cellen er, desto mere lys absorberer den, og desto sterkere blir dermed assimilasjonen.

Hvilke *ytre faktorer* det er som har størst betydning for kullsyreassimilasjonen, kan man i grunnen slutte sig til av den ligningen jeg har skrevet op (I), det er: kullsyrekoncentrasjon, vanntilførsel, belysning, og så naturligvis temperaturen, som bestemmer hastigheten av de fleste livsprosesser.

Av disse 4 hovedfaktorer krever *vannet* ingen nærmere omtale her. Det kan være nok å nevne at en rimelig vannforsyning er nødvendig. Visne planter kan naturligvis ikke assimilere noe videre.

Kullsyrekoncentrasjonen er i atmosfæren temmelig konstant 0,3 prosent. Hvis man under ellers like forhold øker kullsyreemengden, så stiger også assimilasjonen inntil en viss grense, etter en kurve omtrent som fig. 1.

Lignende kurver får man i regelen om man holder kullsyrekoncentrasjonen konstant og varierer *lysintensiteten*. Ved svake lysintensiteter stiger assimilasjonen tilnærmet proporsjonalt med lyset. Kurven er til å begynne med rettlinjet. Men når lysmengden overstiger en viss grenseverdi, böier kurven av, parallelt med abscisse-aksen.

Virkningen av *temperaturen* på assimilasjonen er det litt vanskeligere å få tak på, fordi alle andre livsprosesser i cellen også påvirkes så sterkt av temperaturendringer. Det viktigste faktum er her oppdaget av BLACKMAN i 1905. Han fant at assimilasjonshastigheten er uavhengig av temperaturen ved lave lysintensiteter. I sterkt lys derimot stiger assimilasjonen sterkt med stigende temperatur. Hvis man tegner opp kurver for assimilasjonens avhengighet av lyset ved forskjellige temperaturer, så vil man få en skare kurver som faller omtrent sammen til å begynne med, ved lave lysintensiteter, men som så ved høyere intensiteter böier av i forskjellige nivåer (fig. 2).

I sterkt lys er assimilasjonen altså utpreget avhengig av

temperaturen. Dette faktum viser oss at kullsyreassimilasjonen ikke kan være noen rent fotokjemisk prosess. De fotokjemiske prosesser er nemlig meget lite påvirkelige av temperaturen, i motsetning til de vanlige kjemiske reaksjoner. Vi må derfor slutte at kullsyreassimilasjonen må bestå av minst to delprosesser, en fotokjemisk og en kjemisk. Den kjemiske prosess kalles etter oppdageren for *Blackmanreaksjonen*.

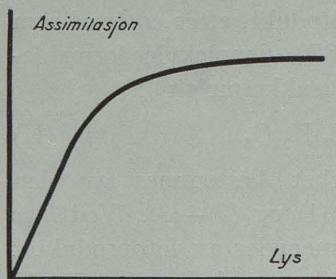


Fig. 1.

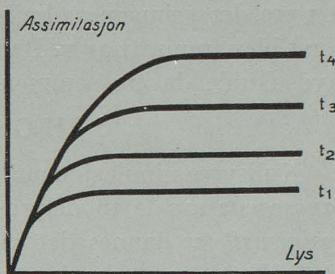


Fig. 2

Hastigheten av den fotokjemiske prosess er proporsjonal med lysintensiteten og uavhengig av temperaturen. Blackmanreaksjonens hastighet er derimot uavhengig av lyset, men øker med stigende temperatur.

Assimilasjonen består i et samspill mellom disse to prosesser. Som et holdepunkt for forståelsen av dette samspillet kan vi stille opp følgende hypotetiske skjema for reaksjonsforløpet (fig. 3):

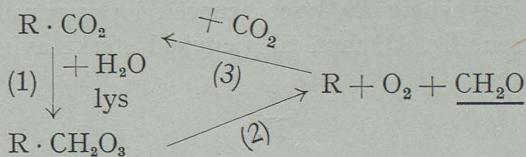
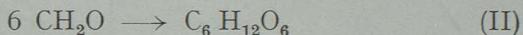


Fig. 3.

Vi tenker oss at et molekyl kullsyre bindes til et eller annet *klorofyllkompleks* i cellen og betegner dette kompleks med R. Under absorpsjon av lys bindes et molekyl vann

til dette kullsyre-klorofyll-komplekset (1). Dette er den egentlige *fotosyntesen*. Produktet $R \cdot C H_2 O_3$ spaltes så »av sig selv« (2) under utskillelse av et molekyl surstoff og frigjøring av det oprinnelige klorofyllkomplekset R. Derefter optar komplekset R igjen et molekyl kullsyre fra luften (3) og er dermed klar til å gjennemgå prosessen påny.

De to siste trin, *spalting* (2) og *kullsyrebinding* (3), utgjør tilsammen den temperaturømfintlige *Blackmanreaksjon*. Forbindelsen $C H_2 O$, *formaldehyd*, ansees i almindelighet for å være det primære assimilasjonsprodukt, etter en teori som først ble fremsatt av v. BAYER i 1870. 6 molekyler formaldehyd skulde da tre sammen til et sukkermolekyl:

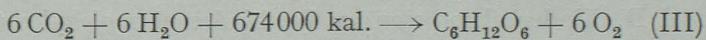


Kullsyreassimilasjonens hastighet bestemmes av den langsomste av de to delprosesser, (1) og (2)—(3). Ved *lave lysintensiteter* dannes det så små mengder av fotoproduktet $R \cdot C H_2 O_3$ pr. tidsenhet at *Blackmanreaksjonen* greier å skaffe det unda etterhvert som det dannes, selv om temperaturen er lav. Det blir da den fotokjemiske prosess som kommer til å bestemme assimilasjonshastigheten. Derfor finner vi ved lave lysintensiteter et konstant forhold mellom lys og assimilasjon, og ingen temperaturavhengighet.

Ved *høie lysintensiteter* går fotoprosessen meget raskere, mens *Blackmanreaksjonens* fart er den samme som før. Den kan da ikke lenger holde tritt med fotoprosessen, og det blir nu *Blackmanreaksjonen* som bestemmer assimilasjonens hastighet. Ved høie lysintensiteter blir assimilasjonen derfor tilnærmet uavhengig av lyset (kurven løper parallelt med abscisseaksen, fig. 1), men til gjengjeld sterkt avhengig av temperaturen.

II.

Vi skal nu se litt nærmere på hvor stor *energi* det kreves for gjennemføring av kullsyreassimilasjonen. Hvis vi tar energiforbruket med i den ligningen jeg tidligere har skrevet op (I), får den følgende form:



Dannelsen av et grammolekyl sukker (altså 180 gram) krever en energi på 674 000 kalorier. På grunnlag av denne ligningen kan man lett regne ut hvor stor energi som går med til reduksjon av et enkelt molekyl kullsyre, det blir

$$18,5 \cdot 10^{-20} \text{ kalorier.}$$

Men i virkeligheten er den energi som kreves større. Ved fotosyntesen opstår nemlig ikke sukker direkte. Først dannes et eller annet mellomprodukt, som så »av sig selv«, d. v. s. uten ytterligere energitilførsel, går over til sukker,

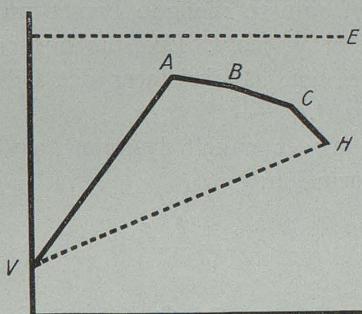


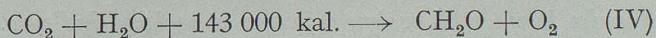
Fig. 4.

eventuelt gjennom flere stadier. Mellomproduktene må da ha større forbrenningsvarme, d. v. s. høyere energi, enn endeproduktet sukker.

Skjematiske kan vi fremstille dette forholdet i et koordinatsystem hvor ordinaten angir energinivået (fig. 4).

Punktet V betegner energinivået for assimilasjonsligningens *venstre* side (kullsyre + vann), og punktet H energinivået for dens *høyre* side (sukker + surstoff). Plantene vilde slippe mest økonomisk fra prosessen hvis de kunde få den til å gå direkte fra V til H (prikket linje). Men i virkeligheten må vi kanskje først helt op til et betydelig energirikere mellomprodukt A. Derfra går så prosessen videre av sig selv gjennom stadiene B, C, o. s. v. til H.

Hvis vi regner med formaldehyd som det primære produktet (A), får vi ligningen:



Herav finner man reduksjonsenergien for et molekyl CO_2 :

$$23,6 \cdot 10^{-20} \text{ kalorier},$$

en verdi som er over 25 pct. høiere enn den vi fant på grunnlag av vår første summariske ligning (III). Også denne siste verdi er sannsynligvis for liten.

Nu er det slett ikke sikkert at molekylene kan få den *energimengden* de trenger for assimilasjonsprosessen akkurat passende avmålt fra sollyset. Som kvanteteorien har vist, leveres lysenergien nemlig pr. stykk, akkurat som egg hos kjøpmannen. Den minste mengde lys et molekyl kan »få kjøpt« er akkurat et *lyskvant*. Likesom hønsene aldri legger halve eller kvarte egg, så eksisterer det heller ikke brøkdeler av et lysiskvant.

Energien, e_λ , av et enkelt lysiskvant av bølgelengde λ er bestemt ved formelen:

$$e_\lambda = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad (\text{V})$$

Her er h den såkalte PLANCK'ske konstant, c er lyshastigheten, som jo også er konstant. Lysiskvantets energi er altså *omvendt proporsjonal med lysets bølgelengde*. Bølgelengden bestemmer som bekjent lysets farve. Rødt lys har henimot dobbelt så lange bølger som blått, og et »rødt lysiskvantum« har derfor bare vel halvparten så stor energi som et »blått kvantum».

Kjenner vi lysets bølgelengde, så kan vi etter formelen (V) lett regne ut energien av et enkelt lysiskvant. Derav kan vi igjen finne hvor mange lyskvanter det skal til for å levere den energi som kreves til reduksjon av et molekyl kullsyre. Regner man med rødt lys av den bølgelengde som absorberes sterkest av klorofyllt, og går man ut fra den energiverdi vi hadde funnet på grunnlag av formaldehydligningen (IV), $23,6 \cdot 10^{-20}$ kal., så finner man at det skulle gå med 3,3 lyskvanter. Men da molekylet jo ikke kan få 0,3 kvanter, kan vi trygt si at det *teoretisk kreves minst 4 »røde kvanter til assimilasjon av et molekyl kullsyre*.

Nu er det klart at ikke hele den lysenergi som et bestemt planteorgan absorberer nyttiggjøres til assimilasjon. En del absorberes av celleveggene eller av andre organer som ikke har noe med assimilasjonen å gjøre. Men også av den energien som selve klorofyllkornene absorberer, vil noe gå tapt i form av varme og fluorescens. Hvis E er den absorberte energi og e den del av denne energi som kan nyttiggjøres til assimilatorisk arbeid, da angir forholdet

$$e/E = \varphi \text{ utbyttet}$$

av assimilasjonsprosessen. Dette forholdet er ikke det samme for alle lysintensiteter. Da ville jo kurven for assimilasjonens avhengighet av lysintensiteten blitt en rett linje, mens vi i virkeligheten får en kurve som tilslutt bøier av parallelt med abscisseaksen (fig. 1). *Utbyttet avtar med stigende lysintensitet* når lysmengden overstiger en viss grenseverdi. Men for *lave lysintensiter* er kurven tilnærmet rettlinjet, altså *utbyttet konstant*. Denne konstante verdi karakteriserer den fotokjemiske prosessen. Avbøiningen ved høiere intensiteter skyldes Blackmanreaksjonen.

Studiet av de fotokjemiske prosesser har nu vist at *utbyttet* er avhengig av *bølgelengden* av det lyset som brukes. I første øieblikk virker dette kanskje litt urimelig. Det ligger jo nær å tenke sig at det ved en slik prosess bare skulde være selve energimengden som var avgjørende, mens det skulde være likegyldig enten energien blev levert i form av »små« kvanter (rødt lys) eller »store« kvanter (blått lys).

Forklaringen ligger deri, at det er en ganske bestemt forandring som skjer i molekylet ved absorpsjonsprosessen. Og til denne forandringen svarer *en ganske bestemt energimengde*. Idet molekylet optar denne bestemte energimengden fra et lyskvantum, gjør det selv et sprang mellom to bestemte energinivåer. Prosessen er en slags intet-eller-alt-reaksjon. Hvis den første går, så går den alltid like langt. Hvis altså et lyskvantum først har tilstrekkelig energi til å puffle molekylet op på det bestemte høiere energinivå som prosessens art betinger, så spiller det ingen rolle om lyskvanten er energirikt eller energifattig. Om lyskvanten har et *overskudd*

av energi, så går dette nemlig tapt for prosessen og omdannes f. eks. til varme eller fluorescenslys. Når vi bestråler en klorofyllopløsning med blått lys og finner at den fluorescerer rødt, så vil det si at klorofylmolekylene har forsynt sig med den energimengde de kan opta av de energirike blå lyskvanter, mens overskuddet slipper bort i form av energifattige røde kvanter.

For en fotokjemisk prosess er det *antallet av kvanter* som er det avgjørende, mens kvantenes energi er likegyldig, da molekylet i alle tilfeller bare optar en bestemt energimengde. 4 lyskvanter skulde derfor alltid ha samme fotokjemiske effekt, enten kvantene er energirike (blått lys) eller energifattige (rødt lys). Hvis dette er riktig, må utbyttet av assimilasjonsprosessen bli størst i rødt lys, hvor det energioverskudd som går tapt er litet, og minst i blått lys, hvor dette overskuddet er forholdsvis stort.

Det er lett å finne et nøiaktigere uttrykk for denne sammenhengen mellom assimilasjonsutbyttet og lysets bølgelengde. Sett at en plante i løpet av en viss tid absorberer et antall kvanter, n , av bølgelengde λ . Da er den absorberte energien etter (V):

$$E = n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Den del av denne energien som kan utnyttes i fotosyntesen skal, etter hvad jeg nettop har sagt, være proporsjonal med antallet av absorberte kvanter:

$$e = a \cdot n$$

hvor a er en proporsjonalitetsfaktor. Herav finnes utbyttet:

$$\varphi = \frac{e}{E} = k \cdot \lambda$$

hvor k er en konstant ($k = a/h \cdot c$). *Utbyttet av en fotokjemisk prosess er proporsjonalt med bølgelengden av det anvendte lys.* Denne lovmessighet er først påvist av EINSTEIN og kalles etter ham gjerne EINSTEINS fotokjemiske ekvivalenslov.

III.

På grunnlag av de teoretiske betraktninger i det foregående kan vi gjøre to *forutsigelser* om kullsyreassimilasjonen: 1) Det må gå med minst 4 kvanter til assimilasjon av 1 molekyl kullsyre. 2) Utbyttet av assimilasjonsprosessen må variere proporsjonalt med lysets bølgelengde.

Den første virkelig kvantitative *eksperimentelle prøving* av disse forutsigelsene blev foretatt i 1922 av tyskerne WARBURG og NEGELEIN. De undersøkte assimilasjonen hos den encellede grønnalgen *Chlorella* i svakt lys av forskjellige bølgelengder. Lysintensiteten var så lav at forsøkene falt innenfor den rettlinjede del av assimilasjonskurven (fig. 1), hvor det er hastigheten av den fotokjemiske prosess som bestemmer assimilasjonsutbyttet (se s. 238). Hovedresultatet var at det i *rødt* og *gult* lys gikk med omtrent 4 kvanter til reduksjon av 1 molekyl kullsyre, mens det i *blått* lys gikk med omtrent 5 kvanter. Det er interessant at FRENCH i 1937 har funnet at også purpurbakteriene, som jo ikke har klorofyll, bruker omtrent 4 lyskvanter til reduksjon av 1 molekyl kullsyre.

Videre beregnet WARBURG og NEGELEIN *assimilasjonsutbyttet* og fant at EINSTEINS ekvivalenslov stemte for rødt og gult lys, mens utbyttet i blått lys var mindre enn man skulde vente. Hvis loven hadde holdt stikk, måtte jo 4 kvanter vært tilstrekkelig i blått lys også, siden det var nok i gult og rødt lys. Nu vil omtrent 30 pct. av det blå lyset bli absorbert av de gule farvestoffer i klorofyllkornene, *karotin* og *xanthofyll*, og dette kan forklare det relativt dårligere utbytte i blått lys. Den energi som absorberes av disse farvestoffene kan nemlig sannsynligvis ikke nyttiggjøres til assimilasjon i samme grad som den energien klorofyllet selv absorberer.

Senere har det vært gjort undersøkelser over assimilasjonsutbyttet i forskjelligfarvet lys med andre planter også, og de resultatene man har fått stemmer godt med WARBURG og NEGELEINS forsøk.

Når det altså i virkeligheten ikke kreves mere enn om-

trent 4 kvanter til assimilasjon av et molekyl kullsyre, så vil det si at assimilasjonsprosessen arbeider meget økonomisk. Fire lyskvanter av bølgelengde 660μ (klorofyllets maksimale absorpsjon) har en energi på

$$28,4 \cdot 10^{-20} \text{ kalorier.}$$

Den energimengde som er nødvendig for reduksjon av et molekyl kullsyre til formaldehyd, har vi før funnet = $23,6 \cdot 10^{-20}$ kal. Under forutsetning av at formaldehyd er det primære produktet av assimilasjonen, gir prosessen altså over 80 pct. utbytte. Man kjenner ingen annen fotokjemisk prosess som gir mere enn 50 pct. utbytte, så assimilasjonen står også i denne henseende uten sidestykke.

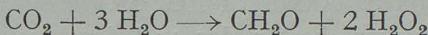
Denne *energiknappheten* gir en god rettesnor for den rent kjemiske assimilasjonsteori. Man har på forskjellige måter forsøkt å finne frem til den serie av mellemprodukter som må ligge mellom assimilasjonsligningens venstre side — kullsyre og vann, og dens høre — sukker og surstoff. Det gjeller da at man ikke regner med forbindelser hvis dannelse vilde kreve en større energimengde enn det kaloribeløpet man har å rutte med. Hvis vi på det energiskjemaet jeg tegnet op tidligere (fig. 4) avsetter et nivå, E, som skal svare til en energitilførsel av 4 kvanter pr. CO_2 -molekyl i forhold til nivået for assimilasjonsligningens venstre side (punktet V), så kan ingen av mellemproduktene ligge ovenfor dette nivå.

I 1918 fremsatte WILLSTÄTTER og STOLL på grunnlag av omfattende assimilasjonsundersøkelser en teori som i korthet går ut på følgende:

Kullsyren reagerer kjemisk med klorofyll, og det dannes en *addisjonsforbindelse* av et molekyl kullsyre og et molekyl klorofyll. Virkningen av lysenergien består i en *omleiring* av bindingene innenfor dette addisjonsmolekylet, slik at det opstår en *peroksydaktig* forbindelse. Dette peroksydet spaltes så »frivillig« (sannsynligvis enzymatisk) til klorofyll og formaldehyd under utskillelse av et molekyl surstoff.

I den videre diskusjonen er man gått mere bort fra WILLSTÄTTER og STOLLS klorofyll-peroksydforbindelse og har isteden antatt at *vannstoffhyperoksyd* er et mellem-

produkt i assimilasjonsprosessen. I 1935 har således FRANCK fremsatt en variant av denne vannstoff-hyperoxyd-hypotese, som også STOLL har sluttet sig til. Bruttoligningen for prosessen blir etter FRANCKS skjema:



Nu har WOHL beregnet at assimilasjonen av et molekyl kullsyre etter denne ligningen vilde kreve $31,2 \cdot 10^{-20}$ kalorier, d. v. s. $2,8 \cdot 10^{-20}$ kalorier *mere enn* de 4 kvantene kan prestere. FRANCKS ligning er altså *energimessig umulig*.

Denne innvendingen rammer imidlertid bare denne spesielle utformningen av teorien og ikke *hovedprinsippet*: kjemisk binding mellom 1 molekyl ullsyre og 1 molekyl klorofyll med etterfølgende lysabsorpsjon, omleiring og spaltning. Da er WARBURGS forsøk adskillig kjedeligere for WILLSTÄTTER-STOLLS teori.

Vi vet jo etter WARBURG at det trenges 4 lyskvanter til assimilasjon av 1 molekyl CO_2 . Efter WILLSTÄTTER-STOLLS teori skulde lysenergiens virkning bero på en omleiring av bindingene i forbindelsen klorofyll-kullsyre. Det vil si at et enkelt molekyl klorofyll-kullsyre måtte absorbere 4 kvanter etter hverandre før assimilasjonsakten var fullført.

Nu har GAFFRON og WOHL i 1936 av WARBURGS data beregnet at hvert klorofyllmolekyl i løpet av hele forsøktiden, 10 minutter, i gjennomsnitt bare mottok 0,8 kvanter. Herav kan man igjen beregne at bare 0,8 pct. av alle klorofyllmoleylene vilde få de nødvendige 4 kvantene i løpet av disse 10 minutter. Først etter 50 min. vilde den stasjonære tilstand inntre. Hvis WILLSTÄTTER-STOLLS teori var riktig, skulle dette forsøket altså gi et meget slett assimilasjonsutbytte, praktisk talt ingen surstoffutvikling i løpet av de første 10 min., men i virkeligheten fant WARBURG et utbytte på omtrent 80 pct., som tidligere nevnt.

IV.

Dette er heller ikke det eneste punkt hvor WILLSTÄTTER-STOLLS teori står i strid med de eksperimentelle fakta.

Forsøk med *intermitterende lys*,¹ som jeg nu skal gå over til å omtale, viser enda tydeligere at teorien er uholdbar.

Assimilasjonsforsøk i intermitterende lys blev først utført av BROWN og ESCOMBE i 1905, senere av WARBURG i 1919/20 og av EMERSON og ARNOLD i 1932/33.

Som vi husker, består der ved *lave lysintensiteter* en tilnærmet proporsjonalitet mellom assimilasjon og lys. Det første stykket av assimilasjonskurven er en rett linje (fig. 1). For lysintensiteter som ligger innenfor dette området av kurven viser det sig at det ikke gjør noen forskjell om lyset faller kontinuerlig eller intermitterende. I begge tilfeller binder en bestemt lysmengde like mange kullsyremolekyler.

Anderledes ved *høie lysintensiteter*, når vi kommer over i det mere eller mindre horisontale parti av assimilasjonskurven. Allerede BROWN og ESCOMBE kunde vise at man i dette området kunde ta bort $\frac{3}{4}$ av lyset ved en roterende sektorskive mellom lyskilde og objekt uten at assimilasjonen avtok. Plantene fikk altså i deres forsøk under kontinuerlig belysning åpenbart meget mere lys enn de kunde bruke til assimilasjon. Lysutnyttelsen er da uøkonomisk og utbyttet dårlig.

WARBURG arbeidet med like lange lys- og mørkeperioder. Han fant at utbyttestigningen sammenlignet med kontinuerlig belysning øket med økende frekvens fra 10 pct. ved 4 vekslinger pr. minutt til 100 pct. ved 8000 vekslinger pr. minutt. Ved denne siste frekvens produserte en og samme lysmengde altså dobbelt så meget surstoff når den falt intermitterende som når den falt kontinuerlig.

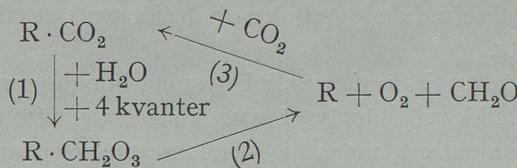
EMERSON og ARNOLD brukte som lyskilde et neonrør som gav 3000 lysblink pr. minutt. Ved å variere motstanden i strømkretsen kunde de innen visse grenser variere lysblinkenes varighet.

De fant at jo kortere lysblinkene var, desto større blev utbyttet. Man kunde få nesten samme assimilasjon med meget korte lysblink som med relativt lange. Maksimalt fikk de det 4-dobbelte av utbyttet i kontinuerlig lys. Ut-

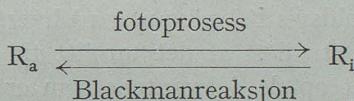
¹ Regelmessig avvekslende korte lys- og mørkeperioder.

byttet er altså ikke bare avhengig av frekvensen, men også av forholdet mellom lys- og mørkeperiodenes varighet.

Man kan gi en *teoretisk forklaring* på denne effekten ut fra det assimilasjonskjema jeg tidligere har opstillet:



For ikke å binde oss til for konkrete kjemiske forestillinger, kan vi betegne forbindelsen R simpelthen som et *reduksjonssted*. I en stasjonær tilstand, altså ved konstant assimilasjon, vil en bestemt del av det totale antall reduksjonssteder være i utgangstilstanden $R \cdot CO_2$, altså ladet med et molekyl kullsyre. Bare disse reduksjonsstedene kan nytiggjøre strålingskvanter til assimilatorisk arbeid. Vi betegner dem som *aktive reduksjonssteder*, R_a . Resten av reduksjonsstedene, R_i , befinner sig i en eller annen mellomtilstand underveis i *Blackmanreaksjonen*, og kan ikke bruke de kvanter de absorberer til fotosyntese. I en stasjonær tilstand vil vi ha en *likevekt*:



Her representerer den pil som fører fra venstre mot høyre den fotokjemiske prosess i egentlig forstand (1), mens den pilen som fører i motsatt retning representerer *Blackmanreaksjonen*, altså summen av de kjemiske reaksjoner som besørger spaltningen av det primære fotoproduct $R \cdot CH_2O_3$ (2) og nydannelsen av utgangsforbindelsen $R \cdot CO_2$ (3).

Det er lett å vise at det assimilatoriske utbytte under en slik stasjonær likevekt vil være proporsjonalt med koncentrasjonen av aktive reduksjonssteder. Denne koncentrasjon bestemmes av den relative hastighet av de to prosessene

som holder hverandre i likevekt. Nu vet vi at hastigheten av den fotokjemiske reaksjon øker med økende lysintensitet, mens de kjemiske reaksjoner er uavhengige av lyset. Med stigende lysintensitet vil derfor likevekten forskyves mot høire, slik at vi ved høie intensiteter får en liten konsentrasjon av aktive reduksjonssteder og derfor også et tilsvarende lite utbytte.

Effekten av *intermitterende* belysning blir da ganske klar: I det øieblikk vi slår lyset av, stanser den fotokjemiske prosess momentant, mens de kjemiske prosesser som vi har sammenfattet under formelen $R_i \rightarrow R_a$ fortsetter uhindret. Jo lenger den innskutte mørkeperiode er, desto større blir derfor konsentrasjonen av aktive reduksjonssteder. Når nu lyset slåes på igjen, må utbyttet bli større, svarende til den større konsentrasjon av R_a . I løpet av en viss lysperiode innstiller den gamle likevekt sig igjen, men nu slåes lyset etter av og vi får en ny mørkeperiode med opsamling av aktive reduksjonssteder. Altså i neste lysperiode igjen et større utbytte enn den stasjonære likevekt betinger. Det er klart at *gjennemsnittsutbyttet* på denne måten kan bli adskillig større enn i kontinuerlig lys.

Kanskje noe mere anskuelig kan vi forklare effekten ved en litt annen betraktningsmåte som i realiteten går ut på det samme. I kontinuerlig lys kommer det ved *lave* lysintensiteter forholdsvis få lyskvanter på hvert reduksjonssted pr. tidsenhet. Det vil si at det tar litt tid før reduksjonsstedet får samlet op de 4 kvantene som er nødvendige for en assimilasjonscyklus. Til gjengjeld blir det heller ikke så mange kvanter som kommer inn i løpet av *Blackmanperioden* og dermed går tapt for assimilasjonsarbeidet. Utbyttet, beregnet som produksjon pr. kvant, blir altså godt, fordi tapet er litet.

I *sterkt* lys er »kvantesværmens« tettere. Hvert reduksjonssted samler i en fart op de nødvendige 4 kvanter, men så går det også en masse kvanter tapt under *Blackman-perioden*, og utbyttet blir dårlig.

Effekten av *intermitterende* belysning ved høie intensiteter blir da å forstå på følgende måte: I hver lysperiode strømmer

det inn så mange kvanter at en stor del av reduksjonsstedene får 4 stykker hver og derved gjennemgår den foto-kjemiske prosess. Den kjemiske *Blackmanreaksjon* foregår vesentlig under de påfølgende mørkeperioder. På den måten faller det store kvantetapet under *Blackmanperioden* bort, og utbyttet blir større.

Utbyttet i intermitterende lys må etter dette øke med mørkeintervallenes lengde inntil de blir så lange at *Blackmanreaksjonen* får tid til å føre alle de reduksjonsstedene som har deltatt i den foregående fotoprosessen tilbake igjen til utgangstilstanden R. CO₂. En ytterligere økning av mørkeperioden ut over denne grense kan ikke ha noen virkning på assimilasjonsutbyttet.

EMERSON og ARNOLD har gjort direkte forsøk med *variasjon av mørkeintervallenes lengde* ved to forskjellige temperaturer, 1° og 25°. De brukte lysperioder på 1/100 000 sekund.

Ved 25° fikk de samme utbytte hele tiden, uansett mørkeperiodenes varighet, så her har den korteste perioden de prøvet åpenbart vært tilstrekkelig til en fullstendig gjennemføring av *Blackmanreaksjonen*. Anderledes ved 1°, hvor de kjemiske reaksjoner går meget langsommere. Her var utbyttet pr. lysblink meget lavt ved de korteste mørkeintervaller og steg så med intervallenes lengde inntil det tilslutt nådde samme verdi som utbyttet ved 25°. Dette, at det maksimale utbytte blev det samme ved 1° som ved 25°, viser tydelig at selve fotoprosessen er uavhengig av temperaturen.

På grunnlag av disse forsøkene beregnet EMERSON og ARNOLD den *gjennemsnittlige varighet* av *Blackmanreaksjonen* til omrent 0,2 sekunder ved 1° og til mindre enn 0,017 sek. ved 25°. Ved 25° går reaksjonen altså over 10 ganger så fort som ved 1°, men allikevel tar den jo veldig lang tid sammenlignet med selve fotoprosessen som var undagjort på 0,00001 sek.

V.

Ved å bruke intermitterende belysning med *korte lysblink* og tilstrekkelig *lange mørkeperioder* kan man så å si eliminere *Blackmanreaksjonens* effekt og studere den rent fotokjemiske prosess alene.

Under slike betingelser er det klart at assimilasjonen pr lysblink er avhengig av lysintensiteten. Jo tettere »kvantesværmens« er, desto flere av de tilstedevarende reduksjonssteder vil få sine 4 kvanter i hvert blink. Hvis man øker lysintensiteten stadig videre, vil man tilslutt nå en grense hvor praktisk talt alle reduksjonsstedene får fire kvanter i hvert blink. Ved denne *metningsintensitet* får vi den maksimalt mulige assimilasjon pr. lysblink, og en ytterligere økning av lyset vil ikke ha noen effekt. For hvert lysblink besørger da hvert reduksjonssted assimilasjonen av et molekyl kullsyre under utskillelse av et molekyl surstoff. Antallet av utskilte surstoffmolekyler pr. blink er altså direkte lik antallet av reduksjonssteder. Hvis man kjerner antallet *lysblink* pr. sekund og bestemmer den utskilte *surstoffmengde*, kan man derfor lett beregne hvor mange *reduksjonssteder* prøven inneholder.

EMERSON og ARNOLD har utført slike bestemmelser med *Chlorella*-prøver av forskjellig klorofyllinnhold. De fant at forholdet mellom antall reduksjonssteder og antall klorofyllmolekyler var konstant, uavhengig av klorofyllkonsentrasjonen. Cellene inneholdt alltid omrent 2500 ganger så mange klorofyllmolekyler som reduksjonssteder. ARNOLD og KOHN har senere (1935) vist at dette ikke bare gjelder for *Chlorella*, men sannsynligvis for alle planter. De fant forhold av samme størrelsesorden (mellom 2500 og 5000) foruten hos *Chlorella* også hos en rekke andre planter av helt forskjellig systematisk stilling.

Dette resultat er et ganske avgjørende bevis mot WILLSTÄTTER-STOLLS teori. Efter denne teorien skulde jo et molekyl klorofyll reagere med et molekyl kullsyre. Hvert klorofyllmolekyl vilde selv bli et reduksjonssted, og det

skulde være *like mange* klorofyllmolekyler som reduksjonssteder i en bestemt prøve.

Hvis man etter dette ennu vilde forsøke å redde teorien, måtte man anta at bare 1/2500 eller 0,4 promille av cellens klorofyllmolekyler var assimilatorisk virksomme. Den lysenergi som blev absorbert av de øvrige 999,6 promille av klorofyllmolekylene, skulde altså gå tapt for assimilasjonen. Dette er jo allerede i og for sig en ekstremt usannsynlig antagelse, og den står da også i avgjort strid med all erfaring om utbyttet ved assimilasjonen. En direkte beregning av kvanteutbyttet i EMERSON og ARNOLDS forsøk er dessverre ikke mulig, da den absolutte lysmengde ikke var målt med tilstrekkelig nøiaktighet.

I 1936 har nu GAFFRON og WOHL, og omrent samtidig med dem også KOHN, fremsatt og begrunnet følgende teori: Til hvert reduksjonssted er det knyttet ca. 2500 molekyler klorofyll som danner en assimilatorisk enhet innenfor klorofyllkornet. De aller fleste av klorofyllmolekylene innenfor en slik *assimilasjonsenhets* skal være likeverdig assimilatorisk virksomme. D. v. s. at et lyskvantum som absorberes av et vilkårlig klorofyllmolekyl innenfor enheten skal kunne overføres til reduksjonsstedet *uten energitap*.

Denne teori løser med en gang det kjedelige dilemma vi var kommet op i ved tydningen av WARBURGS forsøk. Vi fant der at det etter WILLSTÄTTER-STOLLS teori vilde gå ca. 50 minutter før hvert molekyl gjennemsnittlig hadde absorbert 4 kvanter, mens forsøket i virkeligheten i det hele ikke varte mere enn 10 minutter og ga utmerket utbytte helt fra begynnelsen av.

Hvis nu klorofyllmolekylene danner enheter på 2500 molekyler, så vilde i WARBURGS forsøk en slik enhet få sine 4 kvanter gjennemsnittlig i løpet av 1,2 sekunder. Efter vel 1 sekund vilde vi derfor få en stasjonær tilstand med konstant assimilasjon og godt utbytte. På dette punkt stemmer GAFFRON og WOHLs teori utmerket med eksperimentet.

GAFFRON og WOHL har også på grunnlag av EMERSON og ARNOLDS verdi for Blackmansreaksjonens varighet beregnet

noen eldre data fra WILLSTÄTTER og STOLLS arbeider og funnet at omtrent 1650 klorofyllmolekyler måtte virke sammen hvis reduksjonsstedene i disse forsøkene skulde forsynes med 4 kvanter pr. periode. Denne verdi stemmer meget bra med EMERSON og ARNOLDS: 2500, i betraktring av at grunnlaget for beregningene er et helt annet.

Såvidt jeg har kunnet se, står GAFFRON og WOHLs teori ikke på noe punkt i strid med de eksperimentelle fakta, mens den på den annen side byr muligheter for en forklaring av mange fenomener som man tidligere stod nokså hjelpelös overfor. Det later til at WILLSTÄTTER-STOLLS teori er slått av marken etter 20 års herredømme. Kullsyremolekylene bindes ikke til hvert sitt klorofyllmolekyl, men hvert kullsyremolekyl trer i forbindelse med en større strukturell enhet i klorofyllkornet. Denne assimilasjonsenhet består av et kompleks av et par tusen klorofyllmolekyler, sannsynligvis i forbindelse med lipoid-, eggehvide- og vannmolekyler, eventuelt også gule farvestoffmolekyler. Hvordan disse enheter er bygget op og hvilke strukturendringer de gjennemgår under assimilasjonsprosessen, det vet vi ennå ikke.

Alt ialt er vi således, etter 160 års assimilasjonsforskning, ennå meget langt fra å ha fullt innblikk i prosessen. Men vi er da kommet noe nærmere etterhvert, og det har særlig i de siste par decennier lykkedes å klarlegge enkelte hovedtrekk. Men fremdeles er det slik at teorier og hypoteser er langt tallrikere enn de virkelig gode forsøk. Forhåpentlig vil de kommende år bringe en endring i dette misforholdet.

Bokanmeldelser.

NORSK FANGST I NORD OG SYD.

S. RISTING og H. B. PAULSEN: **Der Norwegische Walfang.** Handbuch der Seefischerei Nord-Europas. Bd. VIII 1 b. (Schweizerbart, Stuttgart 1938).

Tyskerne regner også hvalfangst og selfangst til fiskeri, og derfor er der i dette hefte av den store tyske revy over Nord-Europas fiskerier i vår tid et avsnitt om den norske hvalfangst (og likeså om selfangsten, herom nedenfor). Dette avsnitt blev oprinnelig utarbeidet av en av de beste kjennere av bedriften, skolebestyrer RISTING, som hadde gjort studiet av hvalfangsten til sitt livs hobby. Uheldigvis døde RISTING før hans arbeid kunde bli trykt og det gikk så lang tid før dette endelig kunde skje at det blev nødvendig å komplettere det med nye data. Også de seneste år har jo vært vidne til meget betydningsfulle hendelser på hvalfangstens område. Denne fullførelse av RISTINGS arbeide er utført av RISTINGS etterfølger som sekretær i Hvalfangerforeningen, H. B. PAULSEN og således av en mann med særskilt gode forutsetninger for å fremskaffe og sikte stoffet for en korrekt fremstilling av overkommelig omfang. Efter et kort kapitel om den gamle hvalfangst, illustrert med nogen av hollænderen ZORGDRAGER og andres morsomme billeder og karter fra 1700-tallet, skildres de forskjellige arters betydning for fangsten og så meget av deres livsforhold som trenges til å forstå utredningen av fangstens omskiftelser og de forsøk som gjøres på å regulere den, dog uten å overflødiggjøre den mer inngående naturhistoriske behandling av sjøpattdydrene som er gitt i en annen del av »Handbuch« (av prof. ERNST HENTSCHEL).

Derpå skildres den moderne eller norske hvalfangsts utvikling fra SVEND FOYNS heroiske dager til vår tids kjempebedrift i det fjerne og ville Sydhav, og endelig de internasjonale bestrebelsjer for å hindre hvalbestandens ødeleggelse. Skildringen er leselig, statistikken er uttømmende og talende og de 85 bildene gir et godt inntrykk av bedriftenes aspekter

både under den »kongelige jakt« som kong Oscar kalte hvalskytingen, under arbeidet på landstasjonene på alle verdens kyster og under livet ombord i hvalkokeriene. En slik samlet fremstilling av bedriften av rimelig omfang finnes ennå ikke på norsk.

THOR IVERSEN: **Der Norwegische Robbenfang.** Handbuch der Seefischerei Nord-Europas. Bd. VIII, 1 b. 28 s., 10 pl., 44 ill. (Schweizerbart, Stuttgart 1938).

Med sin kjente nøiaktighet og grundighet gir fiskeri-konsulent IVERSEN i denne kortfattede men rikt og særdeles treffende illustrerte skildring kvintessensen av et livs inngående beskjeftigelse med temaet. IVERSEN har i mange år deltatt i allslags fangst i Ishavet, alltid besjelet av den fødte naturforskers lidenskap for fakta, og derfor også bestandig med kameraet i neven, så hans fremstilling får den oplevelsens virkelighet som også formår å sette tidligere tiders utvikling i den rette ramme av naturforhold og hjelpe-midler. De utmerkede bildeer av alle forekommende is-forhold og av hvordan fangsten drives i samsvar med disse, bringer leseren nær til skueplassen for en bedrift som mer enn nogen annen krever (og også finner) særdeles uforferdede og ufortrødne menn med både fysisk og økonomisk vågemot langt utover det vanlige.

O. S.

Småstykker.

MERKER I SKJÆR.

På mitt fødested Korshavn, Austad, Vest-Agder, er der tre skjær som har merker etter fangstredskapsanordning. På skjærenes steileste side og i en høide over havet ved middelvannstand av ca. 25 à 30 cm er det boret 2 skråttliggende huller som går over i hinannen, slik at der blir en stolpe i steinen. Efter overleveringen skal det ha vært anbragt 2 kroker festet til stolpen, således at selen blev hengende med buken i krokene når den stupte til sjøs, fikk hodet og luffene under vann og var dermed ferdig.

På ett av de skjær som jeg undersøkte synes det å være temmelig grunt på den side som skråner svakt mot sjøen, og som selen måtte benytte for å komme op, — så grunt at en sel, ved middelvannstand i allfall vilde ha vanskelig for å kunne svømme. På alle de skjær som det er merker på, synes det som det vilde ha vært heldigst, så vel for selens entring av skjæret som for fangsten, om sjøen hadde stått op til 10 cm høiere.

Undertegnede er 66 år gammel, født og oppvokset i Ytre Korshavn i et hus ca. 50 meter fra nevnte skjær. Min bestefar, født 1793, bodde også der, han blev 92 år gammel, los og fisker som min far. Begge nevnte som et sagn fra «gamle» dager at det ble fanget sel på skjærene. Det må ha vært for århundrer tilbake i tiden.

Som gutt lå jeg og rotet med båter eller annet i sjøen. Det er dristig av mig som usakkyndig å uttale mig om noe som videnskapen steller med, men jeg skal allikevel tillate mig å uttale at etter min erfaring må landet — fast fjell — ved Korshavn ha hevet sig omkring 4 à 5 centimeter siden midten av 80 årene.

O. Krosshavn.

VIRUS SOM VISER SIG Å VÆRE KRYSTALLINSK PROTEIN.

Virus var tidligere ansett som de minste «levende vesener». De er de minste av alle organismer som forårsaker sykdom: meslinger og vannkopper skyldes således noget som er altfor lite til at man kan se det under mikroskopet eller fange det på et filter; sannsynligvis er et lignende virus årsak til influensa. Sykdommer som f. eks. tuberkulose og lungebetendelse derimot skyldes bakterier som er betydelig større, og protozoer som er årsak til difteri og malaria, er ennå større.

I den senere tid har spørsmålet om virusers natur vakt stor oppmerksomhet og er nu blitt et av de mest interessante biologiske problemer. Der er ingen tvil om at disse «vesener» virkelig lever i det øieblikk de fremkaller sykdom i andre organismer. Imidlertid har man nylig klart å isolere ett eller to typiske virus, d. v. s. man har utvunnet rene deler av dem. Og disse deler er hverken mer eller mindre enn proteinkrystaller, ikke meget forskjellig fra mange andre almindelige organiske substanser. Disse resultater er man kommet til ved hjelp av en hel rekke sammenhengende undersøkelser. (Mange av de biologiske undersøkelser er nemlig nu så kom-

pliserte og fordrer så forskjelligartet teknikk og kunnskap at de må utføres av flere forskere i samarbeide og ikke bare av en enkelt). I dette tilfelle er arbeidet blitt konsentrert om visse virus som forårsaker forskjellige sykdommer på tobakksplanten. (Såvidt man hittil har konstatert er plantevirus lettere å undersøke enn de som forårsaker sykdom hos dyr). Disse virus blev først utvunnet og isolert ved geniale biokjemiske metoder (F. C. BAWDEN og N. W. PIRIE). De blev derefter undersøkt krystallografisk av J. D. BERNAL og hans medarbeidere, og der synes ikke å være tvil om at de virkelig er protein-kristaller.

Dette resultat reiser igjen spørsmålet om forskjellen mellom »levende« og »ikke-levende« materie. Et protein er etter almindelig opfattelse et typisk eksempel på »ikke levende« materie. Og allikevel er disse proteiner, såsnart de er i virksomhet i tobakksplanten, absolutt levende vesener, likeså levende som bakterier og protozoer. N. W. PIRIE, en av de forskere hvem denne opdagelse skyldes, mener at selve ordet »liv« er årsak til mystifikasjon og misforståelse og at man burde søke å finne frem til mere nøyaktige definisjoner.

»Discovery«, the popular journal of knowledge. June, 1938, pag. 112. Notes of the month). Biochemists: F. C. BAWDEN and N. W. PIRIE. Crystallographers: J. D. BERNAL and I. FANKUCHEN.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NØRGE.

(Meddelt ved B. J. BIRKELAND, meteorolog ved
Det meteorologiske institutt).

Mai 1939.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
Bodø	6.0	+ 0.4	14	24	— 4	3	61	— 8	— 12	17	31
Tr.heim ..	7.8	+ 0.1	23	24	— 3	4	21	— 18	— 46	5	30
Bergen (Fredriksberg)	10.1	+ 1.1	20	16	— 2	3	22	— 83	— 79	12	11
Oksøy ..	10.5	+ 1.5	20	29	— 1	4	7	— 45	— 87	4	20
Dalen....	10.2	+ 0.8	23	30	— 1	4	11	— 49	— 82	5	12
Oslo (Blinderen)	10.6	+ 0.8	24	31	— 1	3	23	— 26	— 53	9	27
Lille-hamm.	8.5	+ 0.4	22	30	— 5	4	10	— 40	— 80	5	27
Dovre ..	5.4	+ 0.2	20	24	— 9	3	5	— 21	— 81	2	20

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

Fiskerilitteratur 1938. Sammenstillet av EINAR KOEFOED, utgitt av Fiskeridirektøren. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1939, nr. 4. Bergen 1939. (A.S John Griegs Boktrykkeri).

Fiskeriene 1936. Offentlige foranstaltninger i fiskeribedriftens interesse. Utgitt av Fiskeridirektøren. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1936, nr. 1. Bergen 1939. (A.S John Griegs Boktrykkeri).

Nordisk Medisin, nordisk medisinsk tidsskrift. Danmark: Hospitalstidende. Finland: Finska Läkaresällskapets Handlingar. Duodecim. Norge: Norsk Magasin for Lægevidenskapen. Medicinsk Revue. Sverige: Hygiea. Svenska Läkaresällskapets Förhandlingar. 1 hefte ukentlig, abonnementspris kr. 32.37 pr. år. H. 1—20 utkommet 1939. Helsingfors. (Mercators Tryckeri).

F. GORDON CAWSTON: Snake bites in South Africa with special reference to their solid and grooved teeth. (The Journal of tropical medicine and hygiene. Vol. 42, no. 7, 1939). Durban.

TORSTEN LAGERBERG og JENS HOLMBOE: Våre ville planter. Bd. IV. Oslo 1939. (Forlagt av Johan Grundt Tanum). Statens Fiskeriforsøksstasjons virksomhet 1936. Ved styrer OLAV NOTEVARP. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1936. Nr. III. Utgitt av Fiskeridirektøren. Bergen 1939. (A.S John Griegs Boktrykkeri).

Norsk Geologisk Tidsskrift. Utgitt av Norsk Geologisk Forening. Bind 19. Årgang 1939, h. 1, p. 1—116. Oslo 1939. (A. W. Brøggers Boktrykkeri).

Science Progress. A quarterly review of scientific thought, work & affairs. Vol. 34, juli 1939, no. 133. (Edward Arnold & Co., London).

**Fra lederen av de
NORSKE JORDSKJELVSUNDERSØKELSER.**

Jeg tillater mig herved å rette en inn tren gende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylling sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslistene også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXIII, 1937, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 2.00.

Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

Tidsskriftet Hunden. Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling. Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornitologisk Forening,

er stiftet 1906. Formanden er Overlæge O. Helms, Skovagervej 28, Charlottenlund. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Redaktøren, Museumsinspektør R. Hørring, Zoologisk Museum, Kjøbenhavn.