

64. årgang · 1940

Nr. 8—9 · Aug.—Sept.

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. techn. Bjørn Trumpy

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN CRIEG - BERGEN

INNHOLD:

GUNNAR HIORTH: Kromosomfordobbling, en ny metode i planteforedlingen.....	225
OTTO LOUS MOHR: Fuglelivet i Oslohavene.....	235
THOR IVERSEN: Norske båttyper i den gamle tid	246
D. RUSTAD: Hvorfor mister biene brodden og dør når de stikker	257
KARL SANDVED: Nye synspunkter innen syre-base kjemien.....	266
BOKANMELDELSER: Patrick A. Buxton: The Louse. (L. R. Natvig). — A. Sørlin: Botanik. Avsedd för trädgårdsmän, lantbrukare och skolor. (Tofte Skard).....	280
SMÅSTYKKER: Jon Nummedal: Vikingetidens jern. — Carl Dons: En usedvanlig dobbelregnue. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	283

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 1940 sin 64. årgang (7de rekkes 4de 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. Redakjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. B. TRUMPY.

Kromosomfordobling, en ny metode i planteforedlingen.

Av Gunnar Hiorth.

I året 1900 blev de fundamentale arvelighetslover opdaget eller rettere sagt gjenopdaget og fra dette tidspunkt av begynner arvelighetslæren å utvikle sig videre med en enestående fart. I løpet av noen få årtier får man et detaljert kjennskap til reglene, etter hvilke de arvelige anlegg overføres fra foreldre til avkom. Man stilles snart likeoverfor det sentrale spørsmål om hvad som er *det stofflige grunnlag for egenskapenes nedarving*.

For å svare på dette spørsmål må vi være opmerksom på at de fleste levende vesener opstår av *to kjønnseller*, en eggcelle som befruktes av en sedcelle. Kjønnszellene utgjør ofte den eneste stofflige forbindelse mellom foreldre og avkom. De må derfor inneholde anlegg for samtlige arvelige egenskaper som vil komme til syn i det nye individ.

Hvor i kjønnszellene ligger nu de arvelige anlegg? Kjønnszellene inneholder i likhet med alle andre celler et kuleformet legeme, den såkalte *cellekjerne*. I cellekjernen fins det noen trådformede organer, de såkalte *kromosomer*. Ordet kromosom kommer av det greske chroma = farve og soma = legeme, det betyr altså ordrett farvelegeme. Denne betegnelse skyldes det forhold at vi pleier å studere kromosomene i farvede mikroskopiske preparater og vi kjenner en hel del farvestoffer som farver kromosomene meget sterkt, mens cellenes øvrige bestanddeler forblir ufarvet.

Man har allerede i slutten av det forrige århundre ytret formodninger om at det er kromosomene som er bærere for de arvelige anlegg; men først for 20—30 år siden har man fått avgjørende bevis for det. Man har senere kunnet

bestemme at anleggene er anordnet etter hverandre langs med kromosomene omrent som perlene på en snor. Hvert anlegg har sin bestemte plass på et bestemt kromosom. For våre beste forsøksobjekter har man nu et detaljert kjennskap til arveanleggenes beliggenhet på kromosomene. Den nøyaktige plass og rekkefølge for hundreder av anlegg er blitt fastslått.

Hver art har sitt bestemte kromosomtall, mennesket f. eks. 48, furuen 24, kålplanten 18. Disse tall gjelder for alle individets celler med undtagelse av kjønnscellene, som bare har det halve kromosomtall. Hver celle hos mennesket har f. eks. 48 kromosomer, bortsett fra kjønnscellene som har 24. Mennesket opstår på den måten at en eggcelle med 24 kromosomer befruktes av en sedcelle med likeledes 24 kromosomer. Herved opstår det en celle med 48 kromosomer som ved talløse celledelinger gir opprinnelse til det nye individ. *En spesiell mekanisme* som arbeider med stor presisjon, muliggjør at alle celler får det samme kromosomtall som den befruktede eggcelle. — Eller en kåplante opstår derved at en eggcelle med 9 kromosomer befruktes av et pollenkorn med 9 kromosomer. Derved dannes det en celle med 18 kromosomer, som ved tallrike delinger gir opprinnelse til den nye planten.

Under normale forhold har alle individer som tilhører den samme art det samme kromosomtall. Men leilighetsvis hender det at mekanismen som pleier å sørge for et konstant kromosomtall, *klikker*. På denne måten kan det opstå individer med mange forskjellige kromosomtall. I planteforedlingen interesserer vi oss spesielt for typer som har *et multiplum av kjønnscellenes kromosomtall*. Normale planter har som fremhevet dobbelt så mange kromosomer som kjønnscellene. De betegnes som *diploider*. Planter med det tre-dobbelte, fire-dobbelte eller otte-dobbelte kromosomtall, betegnes henholdsvis som *triploider*, *tetraploider* og *oktoploider*. Disse faguttrykk er avledet av de greske tallord for 2, 3, 4 og 8. Hos mais har f. eks. kjønnscellene 10 kromosomer, normale diploide planter har 20, triploider 30, tetraploider 40 og oktoploider 80. Eller hos byggplanten har de tilsvarende

typer kromosomtallene 7, 14, 21, 28 og 56. Planter med andre ikke multiple kromosomtall forekommer også, men har mindre interesse da de gjerne er mer eller mindre abnorme.

Hos arter hvor man kjener slike serier av multiple kromosomtall, har man studert den virkning som en økning av kromosomtallet har på plantenes egenskaper. Slike undersøkelser har vist at en moderat forhøielse av kromosomtallet betinger en betydelig øket størrelse, en sterkere forhøielse har derimot den motsatte virkning. Triploider som har halvannen ganger det normale kromosomtall, har hos de fleste arter en særlig kraftig vekst og opnår en betydelig størrelse. Tetraploider som har et fordoblet kromosomtall, forholder seg forskjellig hos de forskjellige arter. Hos noen er de enda større enn triploider, hos andre er de omtrent like store eller endog mindre. Oktoploider derimot, som har 4 ganger det normale kromosomtall, er hos de fleste arter utpregede dvergplanter.

Vi kan forklare disse forhold på følgende måte. Undersøkelsene har vist at den direkte virkning av et øket kromosomtall er *en øket størrelse av alle individets celler*. Cellens volum er innenfor den samme art omtrent proporsjonal med kromosomtallet. Triploider har f. eks. halvannen gang, tetraploider dobbelt så store celler som diploider. En øket cellestørrelse betinger igjen *en øket størrelse av alle individets organer*. F. eks. vil stengler, grener, blad, blomster og frø bli større i tilsvarende forhold. Det foreligger altså en tydelig øket veksttendens. Samtidig setter imidlertid kromosomforhøien motstridende krefter i virksomhet. Enhver art er likesom beregnet til å ha celler av bestemt størrelse. Blir nu cellevolumet forandret ved forandring av kromosomtallet, så vil dette betinge *forstyrrelser i tallrike livsprosesser*.

Plantenes livskraft vil da være avhengig av i hvilken grad disse forstyrrelser vil gjøre sig gjeldende likeoverfor den økede veksttendens. Resultatet av disse to motstridende krefter kan bli meget forskjellig hos de forskjellige arter.

En moderat økning av kromosomtallet, f. eks. til halvannen ganger, betinger ingen nevneverdig forstyrrelse. Derfor viser triploider hele den økede veksttendens som skyldes de

halvannen ganger så store celler. Triploider har en fortrinlig livskraft. De opnår som nevnt en betydelig øket størrelse og alle deres organer har økede dimensjoner. Forhøies kromosomtallet til det dobbelte blir forstyrrelsene noe mere utpreget. Dette ytrer sig ofte i forskjellig grad for de forskjellige egenskaper. Som regel er f. eks. stenglene meget tykkere, bladene, blomstene og frøene meget større, men plantenes høide kan være nedsatt. Allikevel er tetraploider som regel større enn diploider og ofte også enn triploider.

Økes derimot kromosomtallet ytterligere, så begynner forstyrrelsene å få en mere alvårlig karakter, slik at livskraften nedsettes i høy grad. Planter med firedoblet kromosomtall er som nevnt gjerne skrøpelige dvergformer.

Den første tetraploide plante blev opdaget i året 1909 i slekten *Oenothera*, nattlys. Efterhvert som man fant tetraploider og triploider i flere andre slekter, begynte man å diskutere deres betydning for planteforedlingen. Det lå nærmest å anta at den påfallende kraftige vekst vi så ofte iakttar hos denslags typer måtte kunne finne en praktisk anvendelse.

Dette spørsmål er imidlertid til en viss grad avhengig av fruktbarhetsforholdene. *Triploider* viser en høy grad av sterilitet, de gir bare noen få prosent eller promille av den normale frømengde. De er heller ikke konstante ved frøformering. Deres frø gir bare et mindreverdig avkom, som ikke inneholder noen triploider. Derfor kan triploider bare utnyttes hos vekstslag som kan formeres vegetativt, f. eks. ved utløpere, stiklinger eller podning. Ved sådan formering er de konstante. På grunn av steriliteten er det umulig å anvende dem til formål, hvor frøenes mengde spiller en rolle. Dette forhindrer imidlertid ikke at de anvendes til en rekke andre formål. Den høye sterilitet kan i visse tilfelle endog være en fordel. Det viser sig f. eks. at sterile planter ofte utmerker seg ved en særlig rikdom på blomster, idet stoffene som ellers forbrukes til fruktenes ernæring, hos sterile planter står til rådighet for en fortsatt dannelse av nye blomster. Som prydplanter kan triploider være helt overlegne, idet de foruten en overveldende rikdom på blomster og en lang blomstringstid også utmerker seg ved særlig store blomster. Så-

ledes er en rekke sorter av de berømte japanske prydkirsebær, av de fineste hyasinter og tulipaner triploider.

Den økede størrelse hos triploider har ennvidere interesse hos skogtrær og frukttrær som kan formeres vegetativt. I året 1935 opdaget NILSSON-EHLE i Skåne et triploid aspebestand, som viste en betydelig større tremasseproduksjon enn diploide nabobestand. De triploide trær hadde forøvrig en penere, rettere vekst og en større motstandskraft mot en viktig soppsykdom.

Hos epler har man ennå bedre holdepunkter. Endel av eplesortene er triploide. De triploide sorter er i gjennemsnittet overlegne like overfor de diploide i en rekke egen-skaper som raskere vekst, større frukter som kan lagres lengre, et større innhold på C-vitaminer. På grunn av disse fordeler dyrkes triploide sorter i en meget stor utstrekning i de fleste land. Således er den mest utbredte eplesort i Amerika, England og Tyskland triploid. Disse sorter er tiltrukket uten at man hadde det minste kjennskap til deres kromosom-forhold. Nu var triploider uten tvil meget sjeldent i det utgangsmateriale som ga oprinnelse til de nuværende eplesorter. At allikevel en stor del av de dyrkede eplesorter er triploide, viser at triploider må være i besiddelse av iøinefallende fordeler, slik at man i tidens løp har valgt ut en uforholdsmessig større prosent av triploide trær enn av diploide. I fremtiden vil man være i den heldige situasjon at man ved hjelp av spesielle metoder kan fremstille så mange triploide eplesorter man ønsker.

Tetraploider er i motsetning til triploider ganske godt fertile, selv om de ikke setter så mange frø som normale planter. De kan uten vanskelighet formeres ved frø. Da tetraploider foruten en bedre fruktbarhet ofte viser en enda kraftigere vekst enn triploider, skulde man tro at de vil få en utstrakt anvendelse i planteforedlingen. Dette spørsmål har imidlertid ennå ikke vært tilgjengelig for systematiske undersøkelser, da man inntil for noen få år siden bare hadde noen få ufullkomne og oftest upålitelige metoder til å fremkalte kromosomfordobling.

For ca. 3 år siden skjedde det imidlertid en stor forandring

heri, idet man har funnet en kjemisk substans, colchicin, som på en lettvin og sikker måte utløser kromosomfordobling hos de fleste arter. I de relativt få tilfelle da colchicin ikke fører frem, kan man bruke andre, gode metoder. Vi er nu kommet så langt, at vi med litt tålmodighet kan fremkalde kromosomfordobling selv hos de mest gjenstridige objekter.

Ved hjelp av colchicin og andre metoder har man i de siste 2—3 årene fremstillet tetraploider hos et meget stort antall kulturplanter. Vi kan nevne bygg, rug, enkelte hvetearter og havrearter, mais, sukkerbete, kål, lin, epler, asp og tallrike prydplanter. De nye tetraploide former blir nu gjort til gjenstand for intense undersøkelser. Det vil derfor om noen få år foreligge et omfattende materiale til bedømmelse av kromosomfordoblingens praktiske betydning.

Forholdene vil være forskjellige eftersom hvilke deler av planten det er vi utnytter. Hos kulturplanter hvor vi bruker bladene, stenglene eller andre vegetative deler, vil tetraploidenes kraftige vekst ha stor interesse. Utnytter vi derimot frøene, så skaffer den nedsatte fruktbarhet visse vanskeligheter. Tetraploide bygg- og maisplanter har f. eks. meget større frø enn diploide, men da deres aks inneholder betydelig færre frø, har de allikevel en lavere avkastning. Hvis det lykkes å overvinne den nedsatte avkastning ved spesielle foredlingsmetoder, turde også tetraploide kornslag ha ganske bra fremtidssjanser.

Den største betydning av kromosomfordobling ligger imidlertid på et ganske annet felt: Som bekjent er artsbastarder oftest mere eller mindre sterile. I mange tilfelle er de endog totalt sterile, de gir ikke et eneste spiredyktig frø. Omkring 1925 gjorde man imidlertid den opdagelse, *at artsbastarder med ett slag pleier å bli fruktbare, hvis deres kromosomtall blir fordoblet*. Jo høyere grad av sterilitet en artsbastard viser, desto bedre fruktbarhet får den ved kromosomfordobling. Totalt sterile bastarder pleier således å få den beste fruktbarhet. Så eiendommelig dette enn høres ut, kan man idag gi en helt ut tilfredsstillende forklaring på disse forhold. Vi kan imidlertid ikke gå inn på dette her.

Artsbastarder med fordoblet kromosomtall er i den senere

tid opstått i dusinvis i arvelighetsexperimenter. Vi kan nevne et eksempel. Krysser vi reddik med kål, så får vi en nesten steril bastard. Av de få frø som bastarden danner, utvikler det sig imidlertid godt fruktbare planter, som har et fordoblet kromosomtall. Reddik og kål har 18 kromosomer, deres kjønnsceller altså 9. Krysser vi disse arter, så befruktes en reddikeggcelle av et kålpollenkorn, hvorved det opstår en bastard som har 9 reddikkromosomer + 9 kålkromosomer, altså 18 kromosomer. Denne bastard er nærmest steril. Men ved fordobling av kromosomtallet opstår det fertile, tetraploide planter med 36 kromosomer, nemlig 18 kål + 18 reddikkromosomer. Den tetraploide bastard har altså *det fullstendige kromosombestand til to forskjellige arter*.

Da den tetraploide reddik-kål-bastard både er konstant og fruktbar, og da den bare med vanskelighet kan krysses med sine foreldrearter, pleier vi å betegne den som *en ny art*. Ved addisjon av to arters kromosombestand kan det altså skapes nye arter. Men denne prosess kan ofte gjentas. Vi kan addere tre, fire eller flere arters kromosomer og derved skape nye arter. Som eksempel kan vi ta tobakksslekten. De fleste tobakksarter har 24 kromosomer. Av to utgangsarter har man fremstillet en tetraploid art med 48 kromosomer. Ved å krysse denne med en tredje art fikk man en ny art med 72 kromosomer, hvilket er lik 3 ganger 24. Denne nye art inneholder altså det fullstendige kromosombestand til 3 forskjellige utgangsarter. Arter med fordoblet, tredoblet eller høyere kromosomtall blir sammenfattet under betegnelsen *polyploider*.

Undersøkelser i den senere tid har vist at en betydelig del av de viltvoksende plantearter og en enda større del av våre kulturplanter må betraktes som polyploide artsbastarder. For mange slike arter kan man endog påvise *foreldreartene* som har gitt oprinnelse til dem.

I året 1870 oppdaget man etsteds ved den engelske kysten helt ny gressart, som på grunn av sin kraftige vekst har fått en del betydning for tørrelæringen av fuktige jordarealer. Undersøkelsen viste at den nye art må betraktes som en tetraploid bastard mellom to gamle, velkjente gressarter. Den

nye art var så meget mere livskraftig enn foreldreartene at den begynte å fortrenge dem på alle steder de traff sammen.

For plommetreet kan vi med gode grunner påstå at den er en polyploid bastard mellom slåpetorn og en beslektet art. Eksperimentelt frembrakte bastarder med fordoblet kromosomtall mellom disse arter hadde en stor likhet med de dyrkede plommesorter. I hveteslekten forekommer det arter med 14, 28 og 42 kromosomer. Våre vanlige hveteslag som har 42 kromosomer forener uten tvil 3 forskjellige arters kromosomer i sig, selv om det fremdeles er en del diskusjon om hvad som er utgangsartene.

Hvis vi sammenligner polyploide og diploide arters *utbredelse i naturen*, så finner vi mange interessante forhold. Polyploide arter har som regel en større motstandskraft mot ugunstige livsvilkår, spesielt mot tørke og kulde. De går ofte langt videre mot nord og langt høiere op i fjellet. I arktiske land gror det nesten bare polyploider. Polyploide uggressarter har gjerne en veldig livskraft og skaffer oss de største vanskeligheter, mens deres diploide slektninger er forholdsvis harmløse.

At disse kunnskaper har *betydning for den praktiske planteforedling*, ligger klart i dagen. Artsbastardenes sterilitet er ingen hindring mere i foredlingsarbeidet, den kan overvindes ved kromosomfordobling. Vi har all grunn til å tro på en utstrakt anvendelse av artsbastarder i fremtidens planteforedling. Vi vet nemlig fra gammel tid av at artsbastarder ofte utmerker seg ved en usedvanlig kraftig vekst. Samtidig er deres livskraft øket i en rekke andre henseender. De reagerer mindre på ugunstige miljøforhold. De viser derfor en jevnere vekst og kan derfor trives på lokaliteter som ikke passer for deres utgangsformer. Denne økede livskraft har man betegnet som *heterosis eller som bastardenes luxurering*. Fordobler vi kromosomtallet hos slike bastarder så blir de konstante og fruktbare. De viser i tillegg til heterosis-fenomenet større organer på grunn av det forhøiede kromosomtall.

La oss et øieblikk bruke vår fantasi. Vi har nevnt en nyoprettet polyploid gressart som på grunn av sin store livskraft i ganske stor utstrekning har fortrengt sine foreldre-

arter. La oss anta at det samme hadde skjedd hos nåletrær. Vi hadde f. eks. fremstillet en tetraploid granbastard og denne vilde på grunn av sin økede livskraft ha fortrengt den nuværende gran over størsteparten av landet. En slik tanke høres fantastisk ut. Men den er på ingen måte urimelig. Vi vet ikke om denne spesielle oppgave vil kunne løses; men på den annen side kan vi for tiden ikke se noen uovervinnelig hindring for oppgaven. Angriper man et antall slike problemer, så skulde man ha gode sjanser til å løse det ene eller andre. I Amerika fins det f. eks. et meget stort antall furuarter, kanskje omkring hundre. Det kan fremstilles tallrike bastarder mellem dem. I erkjennelse av disse muligheter har en kalifornisk forelder av skogtrær nylig uttalt at kromosomfordobling hos artsbastarder i furuslekten er en oppgave som i betydning neppe står tilbake for noe annet foredlingsproblem hos nåletrær.

I erkjennelse av disse muligheter arbeider foredlingsinstitutter rundt omkring i verden med artsbastarder hos andre kulturplanter, f. eks hvete. Hveten kan krysses med en rekke arter tilhørende andre slekter, som f. eks. rug og kveke. Krysningen mellom hvete og rug har til formål å frembringe et helt nytt kornslag, som kombinerer rugens større hårdførhet og nøyisomhet med hvetens bakeevne. Krysningen mellom hvete og kveke har et mere alsidig program og åpner de videste fremtidsperspektiver.

Vi kjenner her kveken bare som et ubehagelig ugress. Men den er en slekt som er ytterst rik på arter. Noen av disse arter viser enkelte meget verdifulle egenskaper, som f. eks. ekstrem motstandskraft mot frost og tørke, tilpassningsevne til de forskjelligste jordarter, deriblant også myrjord, flerårigitet, et særdeles godt rotssystem, motstandskraft mot flere fryktede soppsykdommer, som ofte herjer stygt blant hvetesortene. Ennvidere leverer enkelte kvekearter et fortrinlig mel som har en utmerket bakeevne.

Det foreligger en del opmuntrende resultater. En russisk forsker berømmer det gode mel han har fått hos kveke-hvetebastarder. Brød som blev bakt av slikt mel hadde flere fortrin fremfor hvetebrodd. En annen forsker beretter at han

har fått en polyploid kveke-hvetebastard, som kan brukes som flerårig forplanté. Uten å forurense akrene leverer den en kolossal grønnformasse og samtidig et såkorn av god kvalitet. Rotsystemet er så mektig at plantene danner svære busker med hundrevis av strå. En rekke andre oppgaver bearbeides. Man prøver å lage en flerårig hvetesort som kan høstes flere år i trekk uten fornyet såning. I realiteten betyr dette at man for tiden prøver å skaffe en rekke helt nye kornslag, som har den samme rang som de gamle kornslag hvete, rug, bygg og havre. Enkelte tror endog at de nuværende hvetesorter etterhvert vil erstattes av hvete-kveke-bastarder.

Hos andre kulturplanter er forholdene tilsvarende. Omkring mange viktige kulturplanter grupperer det sig store skarer av mere eller mindre beslektede arter som gir den rikeste anledning til fremstilling av polyploide artsbastarder. Herved opstår det tilsvarende mange muligheter for foredlingsarbeidet.

Det er umulig å spå hvormeget av planteforedlernes forhåpninger vil gå i opfyllelse. Den levende verden er lunefull og innviklet. Planteforedlerne støter derfor ofte på langt større vanskeligheter enn de utenforstående kan forestille sig. Jo større oppgaver de gir sig i kast med, desto større ofre må det betales for det. Vi har gjentagne ganger sett at store institutter i årtier strever med bestemte oppgaver uten å nå frem. Men heldigvis ser vi også samtidig at enkelte ytterst vanskelige oppgaver er blitt løst ved konsekvent anvendelse av moderne metoder. Man har også etterhvert fått erfaring i å overvinne hinderne.

Alt som vi i den senere tid har lært om polyploide artsbastarders egenskaper, om deres betydning i naturen og som kulturplanter, opmuntrer oss til et intenst arbeide langs med disse linjer og berettiger oss til optimisme. Ved de nyerhvervede kunnskaper er den trange ramme for den tidligere planteforedling blitt sprengt og en mangfoldighet av nye muligheter ligger foran oss. Selv om bare en del av disse muligheter vil bli til virkelighet, må vi vente at arbeidet langs med disse linjer vil føre til avgjørende fremskritt i mange grener av planteproduksjonen.

Fuglelivet i Oslohavene.¹⁾

Av Otto Lous Mohr.

Når jeg skal prøve å berette litt om fuglelivet i Oslohavene, må jeg først understreke at jeg på ingen måte er noen ekspert, — ornitolog som det kalles i fagsproget. Jeg har bare moret mig med — nu i 17 år — leilighetsvis å gjøre notater om fuglene i haven. Og dette har lært mig at fuglelivet er ganske anderledes rikt og variert enn jeg på forhånd trodde, selv midt inne i Oslo by. Også om vinteren, som vi skal høre.

Vil man ha virkelig glede av fuglene, kreves det to ting: Et fuglebrett utenfor vinduet i vinterhalvåret, og i sommertiden et fuglebad. På fuglebrettet legger man litt hampe- og solsikkefrø, og så litt talg til meisene. Fuglebadet er bare en grunn vannbeholder hvor man skifter vannet, helst daglig. Er man så heldig å ha en liten haveflekk, kommer selvfølgelig rugekassene til.

Trofaste gjester på fuglebrettet om vinteren er meisene, *kjøttmeisen* (*Parus major*) først og fremst. Alle kjenner denne geskjeftige lille kavaler, alltid optatt, alltid munter selv midt på blåsure vinteren. Blandt dem som innfinner sig dagstøtt, kjenner man lett enkelte igjen, — på halen. De bruker nemlig rugekassene til nattelogi og får etterhvert halen krummet når de hver natt klemmer sig ned i den trange redekoppen. Ifjor vinter hadde vi en som virket nesten komisk med sin fullstendig skjeve, sigdformete hale.

Kjøttmeisen er en modig fugl. Den betenker sig ikke på å besøke smørasjetten hvis spiskammervinduet står på klemm. Men at den banker på for å komme inn er overtro²⁾. Det er kittet den er ute etter. Er en rute nylig satt inn, kan den gjøre ordentlig ravage langs kittkanten.

1) Et radiokåseri.

2) Konservator WOLLEBÆK har underrettet mig om at han ikke er enig i dette. Han har ofte sett kjøttmeisene »banke på« for å bli matet ved den vante foringsplassen.

Sin redeplass velger den på de mest overraskende steder. I 1932 hadde f. eks. et par sitt rede nede i naboenes postkasse ved haveporten. Har meisene først lagt beslag på en rugekasse, forsvarer de den med sant heltemot. Og ligger de på egg, er de nesten ikke til å rokke. Banker man i stammen, hører man en morsk hvesen og flaksen inne i kassen, men fuglen går ikke av.

Når så matstrevet med ungene setter inn, skal jeg si man får respekt for all den nytten kjøttmeisen gjør. Ofte har jeg sittet og sett på hvordan et meisepar, formelig systematisk renser frukttrærne, ett for ett for larver og utøi. Forpjusket og medtatt blir de da også mot slutten, av den flotte drakten de bærer om vinteren, er det bare en blek avglangs tilbake.

Den meisen som ved siden av kjøttmeisen er almindeligst i Oslohavene, både som vinterfugl og som ruger i kassene, er den mindre *P. coeruleus*, blåmeisen — med sine raffinerte farvenyanser i gult og himmelblått vel en av våre vakreste småfugler. Det er den som gjerne avbildes på søtladne, koloreerte julekort.

Av og til hender det også at man får besøk av andre meisearter som hører skogen til. Noen *sumpmeiser* (*P. palustris*) kommer ofte på brettet. Mens kjøttmeisene henter ett og ett solsikke- eller hampefrø ad gangen, fyller den lille grå sumpmeisen hele nebbet med 5—6 hampefrø og er vekk som et lyn for snart etter å innfinne sig på ny. *Toppmeisen* (*P. cristatus*) med den elegante spisse toppen har jeg bare notert en gang, midt i oktober.

En annen tilfeldig gjest hvis sjeldne besøk man setter dobbelt pris på, er *spettmeisen* (*Sitta europea*) som tross sitt norske navn er helt forskjellig fra meisene. Den tiltrekker sig øieblikkelig opmerksomheten ved sin eiendommelig sammentrengte kileform, sin blågrå overside, den rustrøde buken og den svarte stripen gjennem øjet. Den er en klatrende fugl og adskiller sig fra alle andre ved at den klatrer like flott rett nedover som olover stammen. Sist i august 1928 hadde vi besøk av to spettmeiser samtidig.

Også i slutten av august, men to år etter, innfant det sig en annen ypperlig liten klatrer, *trekryperen* (*Certhia*

familiaris) — *familiaris* her i betydningen den tillitsfulle. Den er så tam at en kan gå like innpå og beundre den lille krumnebbete brune fuglen når den i skruelinje, gjerne i små hopp, bokstavelig talt kryper opover stammen på ivrig jakt etter insekter og pupper.

Men også representanter for de større, egentlige klatrefugler, hakkespettene, har leilighetsvis innfunnet sig i haven. Den ene, den *store flaggspetten* (*Dendrocopos major*) har jeg bare sett her en gang, en vinter vi etter dr. LØVENSKIOLDS råd hadde helt smeltet talg med hampefrø over juletrettoppen. Det stod den ikke for.

Den *lille flaggspetten* (*Dendrocopos minor*) derimot, som før var en ren sjeldenhets, er i løpet av de siste årene blitt nesten almindelig inne i Oslo i april og mai. Og det er *radioens* skyld. Saken er den at dens elskovssignal ikke er sang, men kraftig klingende trommehvirvler som den lager ved å hamre lynsnart med nebbet på hule trær. Og til dette bruk egner de hule bambusantener på hustakene sig ganske fortrinlig. Det er disse som lokker den inn i byen i parringstiden, og på den oppdager man dem når man til sin overraskelse hører de flotte trommehvirvlene fra himlen.

Til klatrefuglenes orden hører også *vendehalsen*, *sågauken* (*Jynx torquilla*), uaktet den ikke selv klatrer. Den er i mai måned en hyppig, om enn ikke særlig kjærkommen gjest. Dens, i forhold til fuglens størrelse, overraskende gjennemtrengende parringsskrik skulde gjøre det lett å oppdage den. Men man må ofte kike nokså lenge før man ser den. Høist besynderlig, nesten unaturlig, virker det når den, sitt navn tro, vrir hodet helt rundt så nebbet peker direkte i ryggens retning.

Hvorfor er den ikke kjærkommen? Nei, den har en slett vane: Den skal partout legge sine egg på morken trebunn, og på sin systematiske søkeren etter en passende redeplass, plyndrer den rugekassene for deres innhold, tømmer dem for egg og hiver redene ut. En virkelig fredsforstyrre altså.

Men tilbake til fuglebrettet. Det er jo *det* som særlig interesserer oss i vinterhalvåret. Ved siden av meisene er det *svensken*, *grønnfinken* (*Chloris chloris*) man oftest har på

fuglebrettet. Ja, først når man har fuglebrettet oppdager man hvor almindelig den er inne i Oslo. Den er lett å kjenne på den grønne farven, den gule stripen på vingen, den faste, tette kroppsbygningen og det kraftige nebbet som lett knekker de hardeste solsikkefører. Den er mere sky enn meisene, men barsk og tyrannisk mot konkurrenter i matfatet.

Av størrelse er svensken litt mindre enn *dompappen* (*Pyrrhula pyrrhula*), vinterhavens pryd. Kan man tenke seg en skjønnere farveeffekt enn den dompapphatten frembyr: Brystets rene skarlagen mot ryggens rolige askegrå og den markerte kullsorste kalotten. Ikke minst mot et kniplingsverk av nysne, når solen bryter frem. Også dertil dens lille vemonlige fløitesignal, så diskret men samtidig så stemningsfullt! — Jeg tror den har hekket her midt i byen, i en samling grantrær på naboeiendommen. I allfall har jeg notert den her helt til 17. mai, og da han og hun sammen. På fuglebrettet møter den etter min erfaring sjeldent. Den er først og fremst knoppspiser. I plommeespaliere kan man derfor beundre den på nærmeste hold.

En daglig gjest på fuglebrettet i vinterhalvåret er derimot *pilfinken* (*Passer montanus*). Den ligner gråspurven påfallende, så mange tar den for almindelig gråspurv. Men den er lett å kjenne på den svarte kjakeflekken og den kastanjebrune kalotten. Litt mindre er den også.

Gulspurven (*Emberiza citrinella*) kommer på juleneket, men ikke gjerne på fuglebrettet. Den er forresten blitt mindre almindelig i Oslo i de senere år, formodentlig på grunn av bilene som fortrenger hestene, og dermed hestelorten.

Enkelte år, men ikke regelmessig, optrer det i Oslohavene noen store flokker av en fugl på bokfinkens størrelse. Den gir sig tilkjenne ved en klar, ofte gjentatt fløitetone. Flokken slår sig gjerne til ro for en tid, og lenge varer det ikke før man har dem på fuglebrettet, så man kan studere den brogete fjærdrakten: Det rustrøde bryst- og skulderparti, den lyse buken og vingens tverrbånd og tegninger i sort, hvitt og rustrødt. Det er *bjergfinken* (*Fringilla montifringilla*) en trekkfugl som hekker tilfjells og langt mot nord. I 1931 hadde vi en stor flokk som holdt sig her størstedelen av mars

og første del av april. Men også om vinteren hender det at den optrer her i Oslo¹⁾.

En stor begivenhet er det når man en knallhård vinterdag hører et mangetonig, dempet: »sirr — sirr — sirr« oppe fra alme- eller asketoppen. Da vet man at man har fint besøk — fra det høie nord — og man får kikkerten frem. Og der, på de ytterste grenene øverst, har man dem, *siden-svansene* (*Ampelis garrulus*), kanskje den mest utpregete vinter-fugl her i Oslo. Det må noteres, for det inntreffer ikke hvert år. Men til gjengjeld, enkelte år, som vinteren 1921—22, har man dem stadig i store flokker så å si overalt.

En nydelig fugl: Hode- og kroppsfarven diskret grå-rød, den elegante bakoverstrøkne toppen, halens lyse gule av-skjæring og svingfjærernes delikate farvespill: Striper av sort og hvitt som utad møtes til en krengul kant, hvis effekt på en raffinert måte forhøies ved det lille knallrøde ordens-bånd som armsvingfjærernes forhornete, glinsende lakkspisser danner.

Utpreget flokkefugler som leilighetsvis innfinner sig i vinterhalvåret er også *sisikkene*, både den grå (*Acanthis linaria*) og den grønne (*A. spinus*). Har man bjerke-trær i nærheten, vil man snart oppdage at gråsisikken med den røde panden er en særlig ynder av bjerkefrøet.

En utpreget individualist er derimot *gjerdesmutten* (*Troglodytes troglodytes*), denne fornøelige travle lille-brune dotten med halen tilværs. Bare altfor sjeldent ser man den inne i byen. Ikke minst en vestlending fryder sig derfor dobbelt når den — gjerne senhøstes, men også midtvinters — av og til dukker op. 18. desember 1927, en knistrende kald dag, 12° under null, kom det to stykker som begge, alt ved firetiden om eftermiddagen la sig inn for natten i samme rugekasse i haven. Det var dem inderlig vel unt!

Men når vi snakker om vinterfuglene er det jo en vi ikke kan komme utenom, — jeg hadde nært sagt så nødig vi vil. Det er *gråspurven* (*Passer domesticus*). Våre følelser for den

¹⁾ Den 27. januar i år hadde vi rekordbesøk på fuglebrettet, 8 arter i alt: Kjøttmeiser, sumpmeiser, en blåmeise, svensker, pilfinker, gråspurv, en overvintrende svartrost og en enkelt, halelös bjergfink.

har WILDENVEY samlet i sitt dikt »*Vinterfugle*«. Han er sannelig ikke nådig mot dem, disse »himlens rotter« som

»— kjenner sannsynlig det skriftens ord
og synes å blære sig med det,
at ikke en spurv faller ned til jord
uten Vår Herre ved det.«

Først tilslutt, da dagen får en aning av vårlengsler, ser han dem noget mildere an:

»Så lad dem da leve så lurvet de vil
de pjuskede rennestensfugler
Vinteren hører dem redelig til
med sol og med sole og smuler.

Og derfor så ser jeg dem mildere an
idag da det bæres fra sjøen
et minde fra sangens og sommerens land
med fugler fra regnbueøen.

Fra øen hvis skinnende kyster engang
har budt mig til blomstrende enge
til lunde hvor sangfuglekorene sang
så palmene bruste som strenge.«

Vi er enig med dikteren og deler hans følelser. For når de kommer, disse forunderlige dagene med et mildt sønndrag innover fra fjorden, de drivende hvite skyer mot det dype, bunnløse himmelblå, når vannet begynner å renne i trikkeskinnene og fortauet befolkes av smårollinger som hopper paradis, da går vi inn til en ny tid med mange gleder. Trekkfuglene vender tilbake!

Først *bokfinken* (*Fringilla coelebs*), temmelig regelmessig her i Oslo den første uken i april, i 1924 den 23. mars, den tidligste ankomst jeg har notert. Noen hver husker vel stemningen når man kom hjem og blev møtt av småbarna med et ivrig: »Far, bokfinken er kommet!«

Og riktig, der har vi den, bokfinkhatten, gjeine på en lav gren i full gang med sin vårsang: »En, to, tre, fire, fem, seks, syv — elskede viv!« Selv må jeg alltid tenke på kandidatdagene på Rikshospitalet hos den gamle naturelsker

professor CÆSAR BOECH. Når han kom ved $\frac{1}{2}$ 8 tiden om morgenens med et eget lykkelig glimt bak gullbrillene og meldte: »Idag er han kommet, bokfinken. Han kjente mig igjen. Da han fikk se mig, fløi han op på en gren og sang for mig.«

Og så etterhvert de andre: *Linerlen* (*Motacilla alba*) i april, *rødstjerten* (*Phoenicurus phoenicurus*) og *fluesnapper-hannen* (*Muscicapa hypoleuca*) gjerne i annen uke av mai.

Linerlen ja, en koselig ledsager under vårarbeidet i haven. Særlig ivrig når spataket bringer op noen gule tusenben. Dem har jeg fått den til å ta av hånden. Siste året hadde jeg en linerle som straks innfant sig når jeg kom ut på have-trappen og fløitet et lite signal, og som under arbeidet fulgte mig trofast. Redet hadde den under en taksten i nabologet og da ungene var store nok, kom den med dem også, fullstendig som om den vilde vise dem frem.

Og så *rødstjerten*, — i vårdrakt en praktfull liten fugl, med den hvite pannen, issen og ryggen askegrå, strupen svart og buken og den stadig dirrende halen rustrød. Derav dens annet artsnavn, *Ruticilla phoenicurus*, den som vipper med sin røde hale. Den hekker rett som det er i rugekassene her, og den vil man gjerne ha.

Derimot er *rødkjelken* (*Erithacus rubecula*), *rødstrupesangeren*, ikke så almindelig, selv om den er her på gjennemreise både vår og høst. Ett år ruget den forresten like nede ved jorden i et hult tre her i nabologet. Dens sang har en ganske særlig interesse. Rødstrupen, det er nemlig »tiur-klokka« det, den første musikant som varsler dagens komme, når man ved to-tiden om natten er på tiurleik og spent står og lyer etter tiurens, i forhold til den store fuglen så forunderlig svake, men samtidig så elektriserende knepping: »Bd! Bd!«

For alle som har oplevet tiurspillets betagende eventyr, vekker derfor synet av rødstrupen glade minner. — Jeg må nesten fortelle om da jeg for første gang var på leik sammen med en venn. Vi hadde fått hver vår kjentmann med som skulde innvie oss i spilljaktens mysterier. For min venns vedkommende begynte det slik: Da de nærmet sig

leiken stoppet hans ledsager og begynte hviskende å forklare: »Først by'nær en liten faul. Döm kællr'n ennå for kolibritten.« Min venn blev litt paff, og hans ledsager må vel ha skjønt det, for han fortsatte: »Han heter kolibritten. Forresten æ'n så liten at det kan være det samme å'n heter.«¹⁾

Den trekkfugl som sikrest og årvisst ruger i kassene her i Oslo, er *sort og hvit fluesnapper* (*Muscicapa hypoleuca*). Den ankommer i første halvdel av mai, hannen nesten alltid noen dager før hunnen. Bare én gang har jeg notert den 30. april. Alle kjenner vel hannen iallfall, denne flotte lille kavaler i kjole og hvitt, som fra en blomstrende eplegren inspiserer sitt jaktrevir omkring kassen, og modig jager andre, selv større fugler vekk.

Navnet fluesnapper er forresten nesten ennu mere betegnende for den mindre anselige *grå fluesnapper* (*Muscicapa striata*) som også er en årvis ruger her. Redet finner man gjerne når løvet faller, ofte i en passende grenkløft i et beskåret lindetre. Med sine lengere vinger er den en ren flyvevirtuos. Engang holdt gutten min et insekt frem til den. Den kom straks og stod på dirrende vinger like ved, men turde ikke ta. Så blev det kastet bort til den, og øieblikkelig snappet den det, som alltid i flukten. Dette gjentok sig flere ganger.

Høsten 1939 hadde vi et rent skuespill da de små svarte maurene svermet. Det inntreffer meget regelmessig en solvarm ettermiddag først i august, og alle koloniene samtidig. De ellers så flittige arbeidsmaurene blir grepst av uro, krabber forvirret omkring inngangen, og så kommer de frem i dagen for første gang, de store vingete hunnene og de — også vingete — noe mindre hanner. Så går prosesjonen opover en eller annen høi gjenstand — jeg setter gjerne en havestol borttil for å hjelpe dem — og når de er kommet helt op, kaster de sig ut til sin første og eneste flukt, bryllupsflukten: Et fyrverkeri av små tindrende solpunkter op mot det blå.

¹⁾ Denne episode som er autentisk, kom jeg engang til å nevne for SOPHUS AARS. Nylig blev jeg opmerksom på at han — selv sagt med nogen licentia poetica — har gjort bruk av den i en skildring av rødstrupesangeren. Dette for at man ikke skal tro det er en anekdote.

Straks parringen er over, faller de ned igjen, og hunnen begynner å skubbe sig mot en sten eller et strå for å få vingene til å falle av, — vingene brukes bare disse minuttene, så er deres rolle utspilt.

Men jeg skal si denne begivenhet blev utnyttet av fuglene! På tverrstangen av havestolen satt en rødstjert og frådset i overfloden, og på telefonrāden like ved en grå fluesnapper med sine unger. Vekselvis kastet de sig ut i en elegant bue og knep lypunktene. Struggle for life!

I det muntre og brogete fugleliv som utfolder sig i haven om våren, representerer trostene et nokså dominerende innslag, *gråtrosten* (*Turdus pilaris*) og *rødvingetrosten* (*T. musicus*) først og fremst. Dem har man jo leilighetsvis besøk av hele året rundt, og på eftersommeren er de blitt en ren plage i bærbusker og morelltrær. Begge arter har hekket i haven. Rødvingen er en intens og ikke særlig raffinert vårsanger, nesten plagsom fordi den begynner så svinaktig tidlig og er så utrettelig. Ergerlig nok har den stjålet navnet *Turdus musicus* fra måltrosten, som lenge og med rette het slik. En eller annen bokorm har vel funnet ut at rødvingen har prioritet på navnet, og da skal det endelig skiftes.

Mange mennesker tror de hører måltrosten her inne i byen. Det er en misforståelse, den hører nåleskogen til. Formodentlig tar de feil av *svarttrostens* sang, for svarttrosten (*T. merula*) er blitt mere og mere almindelig her i de senere år, og med sine runde, fyldige fløitetoner er den en av våre beste sangere.

Både ifjor og i år har en svartrost overvintret her. Den er lett kjennelig for overnebbet har en knekk ved rotten, så nebbet står altid oppsatt som en åpen saks. Til tross for det er den en ypperlig sanger — fuglene synger altså ikke med sitt nebb som de fleste tror, men med strupen. Hver morgen og kveld ifjor vår lød dens klare, fulltonende strofer fra flaggstangtoppen. Men jeg tror ikke det lyktes den å bedåre noen make. For den fortsatte like ufortrødent med sangen helt til 20. juni i allfall. Og er først den elskede erobret, da blir det, som bekjent, gjerne slutt på galanteriet.

I vår- og forsommerdagenes fulltonende kor er det imidlertid

tid de ganske små, egentlige sangere, *Sylvidae*, *havesangerne*, *lovsangerne* og de andre som imponerer mest. Flere av dem er så lik hverandre at jeg ikke sikkert kan adskille dem, uanseelige som de er. La mig bare nevne at enkelte av de aller mest fortrinlige representanter for sangernes familie holder til her. Det gjelder f. eks. *Munken* (*Sylvia atricapilla*) lett kjennelig på hannens svarte kalott — våren 1923 fløi én dessverre mot spisestueinduet og døde på stedet —, og videre *bastard-nattergalen* (*Hypolais icterina*) som hadde rede i en syrinbusk i en nabohave for to år siden. Dens rede er i parentes bemerket noget av et kunstverk, og dens egg med den rosenrøde bunnfarven og de markerte tegninger de vakreste fugleegg jeg vet.

En fugl som jeg igrunnen alltid har hatt tilovers for, er *skjæren* (*Pica pica*). Ikke minst har det moret mig hver vår å følgé dens mesterlige redebygning i noen graner her like ved.

Men ifjor fikk jeg nok av den. Utenfor duehuset har vi en flyvegård av netting. Ikke sjeldent kommer småfugl inn, og da må de alltid hjelpes, for de finner ikke den trange inngangsapningen igjen. Så en dag var en gråspurv kommet inn for å samle dun til redebygningen. Nu fløi den med en stor dott i nebbet mot nettingen og prøvet å finne ut. Som et lyn kom skjæren farende, inn gjennem åpningen, fikk spurven under sig på bakken og drepte den, fullstendig som en rovfugl. Nu, tenkte jeg, er din time kommet, for ut igjen finner du ikke. Men omforladelse, uten minste tvil, og med spurven i nebbet fant den inngangen og var vekk.

Neste dag gjentok den forsøket og denne gang med en *voksen due!* som den alt hadde i bakken under sig da jeg kom til. Og da så kort etter en rødvingtrost som hadde rede i espalieren under spisestueinduet, blev funnet død nede i haven med blodige hakk i hodet, måtte skjæreredet ofres.

Men fuglene har også andre fiender, foruten de forbistrede kattene, naturligvis. Flere ganger har spurvehøken (*Accipiter nisus*) slått etter småfugl i haven. Ifjor vår hadde vi én som daglig tok sig en inspeksjonstur i morgentimene. Hønsehøken (*Astur palumbarius*) har jeg også sett over byen, men bare seilende høit oppe.

Men snakker vi først om de høitflyvende, da må vi minne om den egne stemning når man en vårdag står og strever nede i bringebærene som skal omspades, og så hører den kjente lyden høit, høit oppe. Man retter den møre ryggen, og *der*, glitrende i solglansen, stryker *grågås*- eller kanskje riktigere *sedgåsplogen* nordover langs Oslo-dalen.

Da er det vår!

Teller jeg så tilslutt sammen de arter mine notiser omfatter, blir det ca. 50 forskjellige, og det uaktet jeg ikke kan holde alle de små sylviderne ut fra hverandre. Til gjengjeld tar jeg da også med dem som flyr over, *svalene*, *tårnsvalen* og andre. I selve haven har jeg talt optil 12 forskjellige arter på samme dag.

Slike optegnelser rummer forskjellige uventede ting. Tre forskjellige år i slutten av mars har f. eks. *lerken* (*Alauda arvensis*) steget jublende tilveirs her midt inne i byen. Det ene året kom det to fot sne et par dager etter. *Stæren* (*Sturnus vulgaris*) derimot som er så almindelig overalt *omkring* byen, er sjeldent i havené. Bare av og til om høsten roter en liten flokk under bærbuskene. Den opfører sig altså helt anderledes her enn rundt London, hvor hundretusener hver kveld utover høsten samles på Britisk Museums og andre monumentalbyggs gavler og kapitæler midt inne i storbyen.

Som en kuriositet kan jeg nevne en bokfink med hvit hale som et år holdt sig her, og en århøne som 1. november 1931 kom flyvende over haven fra St. Hanshaugen. Alle jegere kjenner dens karakteristiske flukt: de rappe takene innimellem, og så seilen på krumme vinger. At også *kattuglen* (*Strix aluco*) ikke sjeldent besøker Oslohavene i høstkeldene, er kanskje noget ikke alle vet.

Men min største overraskelse var allikevel en stor *hornugle*, *skoguglen* (*Asio otus*) som 10. februar 1933 midt på blanke formiddagen slo sig til i en høi alm i haven vår. Et fantastisk syn, — med de store gule tallerkenøinene og hornene rett ut! Og med denne representant for visdomsfuglene, Minervas fugl, stirrende ned på oss fra almetoppen, får vi satt punktum for denne vår lille fugleekskursjon i Oslohavene.

Norske båttypar i den gamle tid.

Av Thor Iversen.

Hvordan de første båter i Norge og i Norden forøvrig har sett ut det vet vi ikke, men det har sannsynligvis vært båter av sammensydde skinn utspilet med smekkert trevirke. Senere er vel uthulte trestammer tatt i bruk. Slike båter av eikestokker (»eiker«) er også blitt funnet. Efter alt å dømme synes båter bygget av flere bord å ha blitt utviklet fra eiken. Først er vel et relingsbord påsatt og senere flere bord for å få båten høiere, bredere og mere drektig. Den oprinnelige eike eller uthulte trestamme har så etterhvert gått over til å gjøre tjeneste bare som endel av båtens bunn (bunnbord).

Hjortspringbåten (fig. 1) er den eldste utgravede båt av nordisk oprinnelse. Den skriver sig fra omkring 500 år f. Kr. og blev funnet i Hjortspringskobbel Mose på øen Als i Sønderjylland i 1920. Båten var sterkt sønderbrutt og medtatt, men det har lykkes å få den rekonstruert. Den er 13,6 m lang mellom de faste stavner, 2 m bred og 0,7 m høi, bygget av ca. en halv meter brede bord av lønnetræ. Bordgangene består av et bredt bunnbord og 2 bord på hver side. Bordene overlapper hinanden (det ene bords kant ligger et stykke over kanten av det annet) og er sydd sammen med en snor av bast. Syhullene er tettet med harpiks. Spantene (bandene) er laget av spinkle, spenstige hasselgrener, og bordgangen er surret til dem. Av hensyn til disse spantesurringer er hver bordgang forsynt med flere — optil 5 — surringsklamper for hvert spant. Disse klamper er ikke påsatt bordene, men er utsparat i selve planken under forarbeidelsen og har huller for surringen. Hjortspringbåten har hverken huller for årer eller årekeiper, og er blitt drevet frem med padleårer.

Kanskje det mest interessante ved denne båt er de snabler som stikker ut i begge ender. Båten får med disse snabler et utseende som ligner på de figurer som mange helleristninger fra bronsealderen har og som man tidligere ikke med sikkerhet kunde si om de virkelig forestilte båter.

Halsnøybåten benevnes en mindre båt av furu som der er funnet rester av på Halsnøy utfør Hardangerfjorden i 1896. Denne båten kan muligens tidsbestemmes til 1—200 år f. Kr. Den har etter HÅKON SHETELIGS beskrivelse, det tilfelles med Hjortspringbåten at den er bygget med et bredt bunnbord og 2 brede bord på hver side. Likeledes er den overalt sydd sammen uten bruk av jern- eller trenagler. I hvert bord er der utsparat 2 surringsklamper. I motsetning til Hjortspringbåten, hvor bordgangenes klamper er festet til de tynne spanter med surring rundt disse, har Halsnøybåten

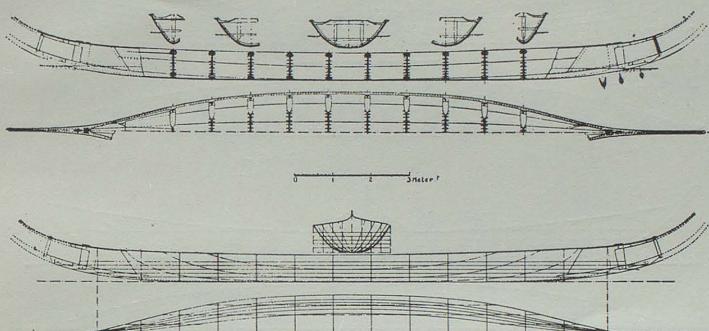


Fig. 1. *Hjortspringbåten*. Dimensjoner $13,6 \times 2,0 \times 0,7$ m. Efter
»Hjortspringfunnet« av G. ROSENBERG, Kbhn. 1937.

solide spanter surret til bordgangens klamper gjennem huller anbragt i spantene. De lange snabler på Hjortspringbåten mangler helt på Halsnøybåten hvor stavnene er opreste. En annen betydelig forskjell på disse båter er at Halsnøybåten har årekeipper. Dette viser at almindelige årer blev benyttet.

Nydambåten (fig. 2) ble funnet i Nydam mose i Schleswig i 1863 og er tidsbestemt til 300-årene e. Kr. Den er temmelig stor, nemlig 21,38 m lang, 3,26 m bred og 1,02 m høi over bunnplanken. Båten viser en betydelig utvikling i båtbyggerkunsten. Båten har foruten bunnbordet 5 bordganger på hver side. Alle bordene er av eik og har hel lengde (uten skjøt) fra stavn til stavn. I motsetning til de tidligere båter er bordgangene som overlapper hinanden klinket sammen med jernsøm. Hver bordgang har 2 utsparte klamper for surring

til hvert av spantene likesom på Halsnøybåten. Overkanten av det øverste bord er tilhugget slik at det er betydelig tykkere enn bordet nedenfor og danner således en slags esing som rokeipene — ialt 15 på hver side — er fastsurret til. På Kvalsundbåten finner vi også et slags styreror på siden, men antydning til mast for seil er der ikke.

Kvalsundbåten. Der blev funnet 2 båter i Kvalsund på Nerlandsøy utfor Ålesund i 1920. Båtene menes å skrive

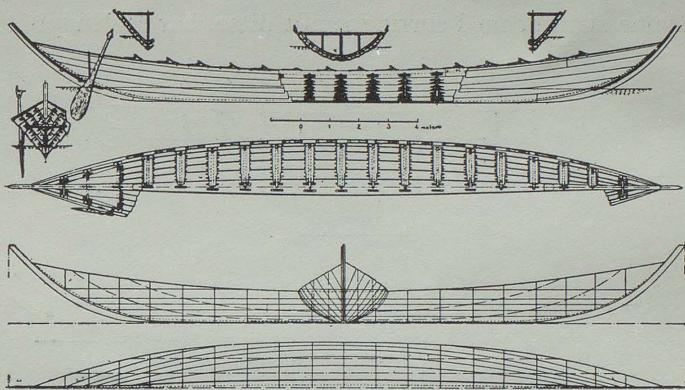


Fig. 2. *Nydambåten.* Dimensjoner: $21,38 \times 3,26 \times 1,02$ m. Efter »Das Nydamschiff« von HÅKON SHETELIG. Acta Archæologica, Khv. 1930.

sig fra 600- eller 700-årene e. Kr. og synes å være en overgangsform til henimot båtene eller skibene i vikingetiden. Den minste av båtene er 9,56 m lang, 1,5 m bred og 0,5 m høi over bunnplanken.

Den største av Kvalsundbåtene (fig. 3) er ca. 18 m lang, 3,2 m bred og 0,78 m i høide over bunnplanken. Bunnplanken er forholdsvis bred, men tilhugget slik at den får en fremspringende kjøl under båten. Kjølbordet og sidebordene er av eik undtagen den øverste bordgang som er av furu. Alle bordganger overlapper hinannen og er klinket sammen med jernsøm. I hvert bord er en surringsklamp utsparet for hvert spant. Spantene er kraftig bygget av krokvikset furu av ett stykke uten skjøt. Båten har foruten

kjølbordet 8 bordganger på hver side forbundet til ialt 11 spanter og en range (kne) av eik i hver stavn. De fire nederste bordganger er surret til spantene, femte og sjette bordgang er dels surret og dels festet med trenagler. Nest øverste bordgang har utelukkende trenagler, mens der på det øverste er benyttet jernspiker. Båten har 10 årekeiper på hver side

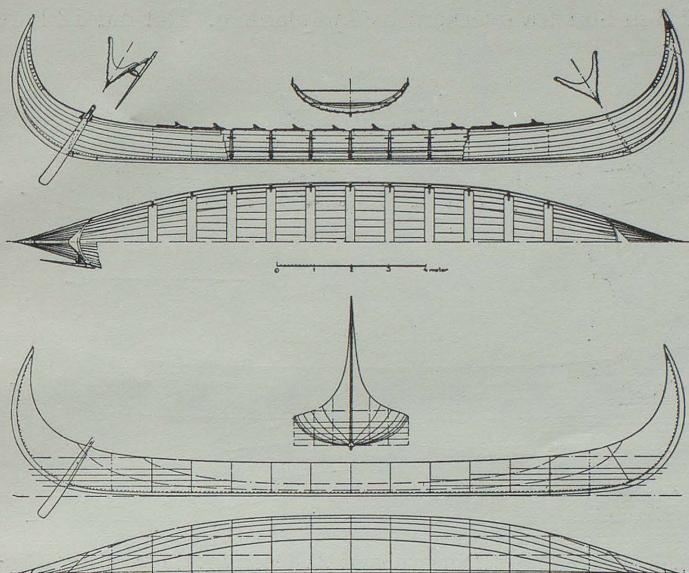


Fig. 3. *Kvalsundbåten*. Dimensjoner: $18,00 \times 3,26 \times 0,785$ m. Efter »Kvalsundfunnet» av HÅKON SHETELIG OG FREDRIK JOHANNESEN.
Bergen 1929.

og er forsynt med fast sideror om styrbord, men der er ingen synlige tegn på at mast er benyttet.

Denne Kvalsundbåt skiller sig ut fra Nydambåten i flere henseender. I bunnplanken finner vi den nedstikkende kjøl. Det faste sideror er mere fullkommen utviklet. Bordgangene er tildels festet til spantene med trenagler og spiker. Kvalsundbåten er forholdsvis bredere med mere utliggende sider og er flatere i bunnen. Stavnpartiene er sterkt krummet og høireiste.

Rester av båter fra vikingetiden er funnet mange forskjellige steder i Norge, men de best bevarte og nu restaurerte store båter eller skib er funnet i gravhauger ved Oslofjorden.

Osebergskibet (fig. 4) blev funnet i en gravhaug på gården Oseberg mellom Tønsberg og Åsgårdstrand i 1904. Det er tidsbestemt til omkring år 800 e. Kr.

Skibet som er bygget av eik er 21,44 m langt, 5,1 m bredt og 1,3 m høit fra overkant av kjølplanken. Det har 12 bord-

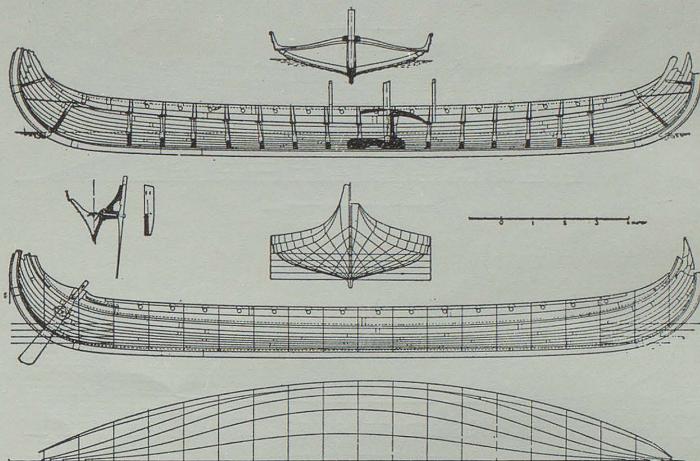


Fig. 4. *Osebergskibet*. Dimensjoner: $21,44 \times 5,1 \times 1,3$ m. Efter »Osebergfunnet« bd. I. »Skibet« av HÅKON SHETELIG, Kristiania 1917.

ganger på hver side — alle klinket sammen med jernsøm —, 17 spanter av krumvokset eik uten skjøter og en rang i hver stavn. For å avstive skibet bedre enn spantene alene kan, er der mellem hvert spant begge toppender festet en tverrstokk fra den ene til den annen side av skibet. Ovenpå denne tverrstokk — »bite« — er der på hver ende festet et vinkelformet kne som avstiver de øverste bordganger og således gjør samme tjeneste som spantet under biten. I den bredeste del av skibet hvor bitene blir lengst er disse avstivet med en støtte — »snelda«.

Kjølen på Osebergskibet er anderledes forarbeidet enn på tidligere båter. Den er smal og høi omrent som på nu-

tidens småbåter. Underste bordgang er klinket med kanten under kjølens overbrett i skrå stilling og ikke horisontalt som i tidligere båter. Alle bordgangene er forsynt med en utsparer surringsklamp for hvert spant, men ikke alle av dem er blitt surret til spantene. De nederste 8 bordganger er festet til spantene med surring av hvalbarker. Den niende bordgang er festet til spantet med trenagler. Det tiende bord har et særegent utseende. Det er uthugget i vinkelform, er kraftigere

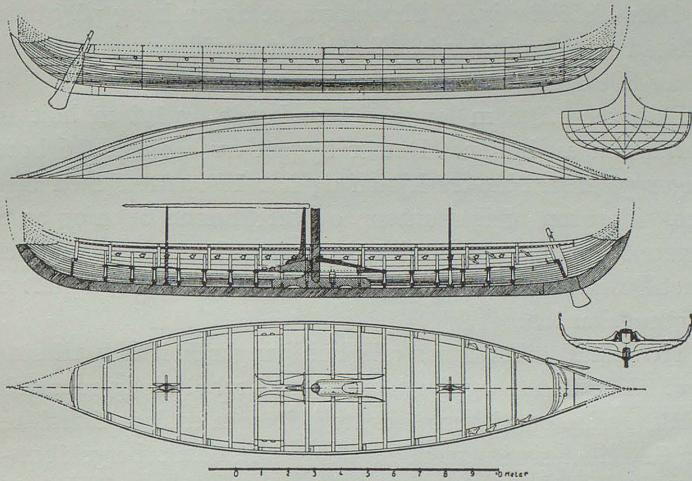


Fig. 5. *Gokstadskibet*. Dimensjoner: $23,8 \times 5,1 \times 1,2$ m. Efter »Langskibet fra Gokstad« av N. NICOLAYSEN, Kristiania 1882.

enn de øvrige bordganger, og virker som et slags livholdt. Underkanten av denne bordgang er festet til spantene med gjennemgående jernbolter. Den nedre del av den næst øverste bordgang er festet til selve kanten av det vinkelformede livholdt. Begge de øverste bordganger er spikret til biteknærne.

De to øverste bordganger er ikke som de øvrige ført helt frem til stavnene, men smalner av og går jevnt over i den tiende bordgang hvor denne krummer sterkt opad i stavnene.

I øverste bordgang på hver side har Osebergskibet 15 årehuller. Det øverste bord har en trelist utvendig, og i underkanten av denne trelist — »skjoldrimen« — er uttappet huller

til fastsurring av skjoldene. Skibet er dekket med tiljer mellom bitene. Det har ført et råseil med mast til å ta ned og har et vel utviklet sideror. Masten har vært anbragt på en mastefot — »kjerringen« — som hviler på to spant litt forenfor midtskibs. Til yderligere støtte for masten er skibet forsynt med en »mastefisk« som hviler over 4 biter, hvorav »siglebiten« er særlig kraftig forarbeidet da det er den det røiner mest på under seilas.

Gokstadskibet (fig. 5) blev utgravet av en haug på gården Gokstad nær Sandefjord i 1880. Det er tidsbestemt til siste del av 800-årene e. Kr.

Skibet er 23,8 m langt, 5,1 m bredt og 1,2 m høit fra overkanten av kjølen. Det er bygget av eik med 16 bordganger på hver side av kjølen og har 17 spanter med biter over. Foruten med spantene og biteknærne ovenfor er de øverste bordganger også stivet av med et kort band ved hvert annet bitekne. Disse band eller toppspanter rekker helt op til relingskanten.

I Gokstadskibet løper alle bordganger helt hen til stavene. Det tiende og fjortende bord er betydelig mer solid enn de øvrige og virker på dette skib som enslags livholdter, men de skiller sig i utseende ikke — som på Osebergskibet — ut fra de andre bordganger.

Alle bordgangene i bunnen nedenfor bitene har en utsparat klamp for hvert spant og er surret til disse med vidje av trerøtter, mens bordgangene ovenfor er festet til biteknær og toppspanter med trenagler. Skjoldrimen er på dette skib anbragt på innersiden av øverste bordgang, og ikke som på Osebergskibet utvendig. Tredje bordgang ovenfra på hver side har 16 årehuller som kan lukkes med sindrig forarbeidede skyveluker under seilas. Også Gokstadskibet er dekket av tiljer mellom bitene. Mastefoten (kjerringen) og mastefisken er meget solidere enn på Osebergskibet, som heller ikke i andre henseender virker så sterkt og sjødyktig som Gokstadskibet gjør.

Osebergskibet antas — etter det utstyr som samtidig blev funnet i gravhaugen — å ha tilhørt en kvinne, og det har neppe vært noget havgående skib, men nærmest et reise- og

lystfartøi til bruk i skjærgården og fjordene. Gokstadskibet har tilhørt en mann og antas å ha vært et »langskib« med en besetning på omkring 70 mann. Det er et lite langskib sammenlignet med de største vi hører om i sagaen. Således hadde kong Olav Trygvasons »Ormen Lange« 34 årer på hver side og har antagelig hatt et mannskap på omkring 300 mann. Senere bygget Kong Knut den mektige i Danmark et skib med 60 rum.

De funne vikingeskib er etter sin størrelse i det hele tatt bygget av meget smekre materialer, men dette i forbindelse med byggemåten gjorde skibene elastiske under seil og lette til å drive frem med årer. De var også lette å trekke på land over lengre strekninger når det trengtes. De synes skrøpelige disse skib å ferdes på over åpne hav, men at Gokstadskibet var solid og sterkt nok blev bevist i 1893 da kaptein MAGNUS ANDERSEN med sitt mannskap seilte en tro kopi av dette skib tvers over Atlanterhavet til verdensutstillingen i Chicago. Farten var ofte oppe i 10, av og til endog i 11 knop. Side-roret virket utmerket og var å foretrekke for et almindelig stavnrør.

Vikingetidens fraktfartøier var likesom langskibene åpne båter med sideror, men ventelig både bredere og høiere for å få større lasteevne. Vi hører om handelsskip og havskib under betegnelsen »knarre« og senere om »busser« som ble benyttet under ferder til fjerne land, likeledes om »byrdinger« som antagelig var mindre og mer beregnet på kystfart. Lasteskibene har hatt mindre besetning enn krigsskibene og fremdriften har nok hovedsakelig vært beregnet på seilas med fri vind. Sagaen forteller at Kong Sverre lot fraktfartøier, byrdinger, dele på midten og lot dem forlenge til langskibe. Også andre steder i sagaen viser at byrdingenes utseende ikke avvek særlig sterkt fra langskibenes.

Fartøienes videre utvikling i Norge etter vikingetiden er temmelig dunkel. Norges frie handel ble stengt da hanseatene fikk makten i begynnelsen av 1300-årene. Den norske skibsfart på utlandene ophørte praktisk talt, og bare kystfarten med småfartøier ble levnet. Først da hansaveldet ophørte i midten av 1500-årene tok den norske skibsfart sig etter op

og dermed også skibsbyggingen. Vikingetidens skibstyper holdt sig nok lenge i Norge, men blev efterhvert dels forandret noget og dels erstattet med helt nye typer. Sideroret blev antagelig ombyttet med ror i akterstavnene i slutten av 1200-årene efter at den slags ror tildels var blitt benyttet i Vest-Europa allerede i 1100-årene.

Inntil henimot 1500-årene blev alle fartøier i Nord-Europa, likesom vikingeskibene bygget med bordganger som overlappet hinannen og var klinket sammen, »klinkbygget» (fig. 6). Efterhvert som de nordeuropeiske land drev skibsfarten op i konkurransen med hinannen blev det behov for stadig større fartøier. Men den gamle byggemåte med klinket hud passet ikke for bygging av så store fartøier som det blev krav om. De større skib fordret tykke hudplanker, og der er en grense for tykkelsen av de plarker som det lar sig gjøre å klinke sammen på den gamle måten. Efterhvert blev derfor — for de større fartøiers vedkommende — den sammenklinkede hud avløst av »kravellbygget» hud, d. v. s. at hudplankenes kanter blev lagt direkte mot hinannen så de sammen dannet en glatt flate. Hudplankene blev naglet fast direkte til spantene således at spantene ikke alene avstivet skibet, men også bandt hudplankene sammen (fig. 6). En følge herav blev at avstanden mellom spantene måtte være betydelig mindre enn tidligere. Ennvidere blev de store fartøier forsynt med helt dekk og luker. Byggemåten nærmet sig i det hele tatt sterkt den som ennu er i bruk for trefartøiers vedkommende.

Ved anvendelsen av store skib blev etterhvert nyttet flere enn en mast og seilene blev flere. Råseilene holdt sig lenge enerådende, men i 1700-årene hører vi om anvendelse av også sneiseil (latinerseil, gaffelseil og stagseil).

I Norge kom kravellbygning og anvendelse av sneiseil noget senere enn i de sydlige Nordsjøland, men vi hører at en kravellbygget galei blev bygget i Bergen i 1566.

Farten på kysten fra Bergen og nordover var den viktigste i hansatiden, og den blev holdt vedlike av norske bønder, fiskere og embedsmenn som fraktet alle slags jordbruks- og fiskeriprodukter, især tørrfisk, til byene. De benyttede fartøier

var av høist forskjellig størrelse. De største fraktfartøier blev noget forandret efterhvert, og de såkalte »jekter« kom i bruk kanskje allerede i 1300-årene.

Jekten (fig. 7) er et eiendommelig fartøy med høi fremstavn som raker flere meter til værs. Den er meget bred, temmelig høi og akterenden er avskåret med bredt speil. Det synes som om jekten er fremkommet ved at et speil er bygget direkte inn i et tvert avskåret handelsskip av vikingetidens

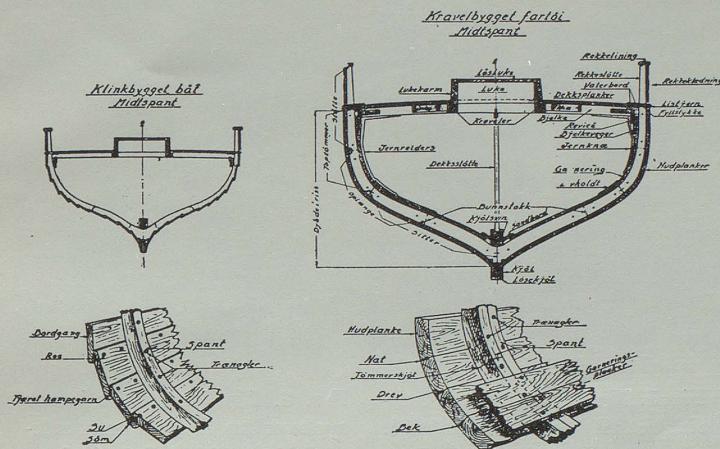


Fig. 6. Klinkbygging og kravellbygging.

type. Akterdelen blev så bygget høiere for å gi plass til et høitliggende dekk. Senere har akterspeilet fått en noget avspisset form nedover mot kjølen. Skibssidene er blitt bygget på i høide med dekket akter og jekten har etterhånden fått det utseende som den hadde i senere tid. Jekten var klinkbygget helt op til midten av 1800-årene, men fra den tid blev de største kravellbygget. På kysten fantes jekter av forskjellig utseende og byggemåte og størrelse med nordlandsjekten som den største. De eldre jekter var helt åpne midtskibs med bare nogen korte dekk over akter- og fremskibet. Senere blev et smalt gangdekk påsatt også på hver side av midtskibet. Seilføringen var tidligere kun et råseil på en meget høi mast, senere blev også toppråseil benyttet. Den

høie fremstavn blev anvendt til festighet for tauganordning, som hjalp til å holde fremparten av seilet flatt utstrakt under bidevindseilas. Lasten som ofte bestod av tørrfisk raket ofte høit op til henimot midt på masten og blev beskyttet med et dekke av løse treflaker. Når jekten førte den høie dekkslast og under sterk vind var det nødvendig å minske storseilet. Derfor var underdelen av storseilet forsynt med flere »bonetter« (avtagbare seilduksstrimler).

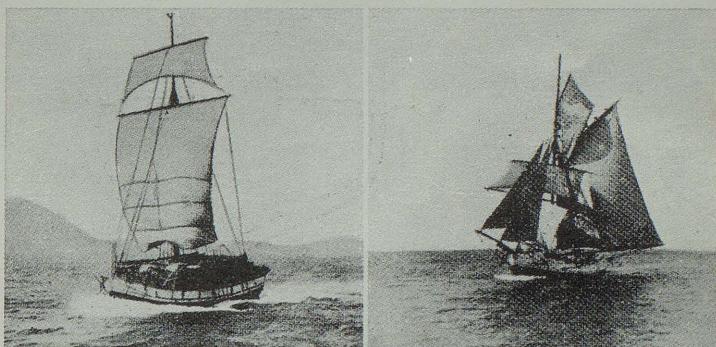


Fig. 7. Nordlandsjekt med tørrfisklast på vei til Bergen 1914.
Fot. forf.

Fig. 8. Hardangerjakt lenser sydover fra Lofoten med saltfisklast 1926. Fot. forf.

Ved siden av jekten er i stor utstrekning den såkalte »jakt« blitt benyttet til kystfart og som saltefartøi under torske- og sildefiskeriene.

Jakten (fig. 8) er også temmelig bred og forsynt med akterspeil, men den har slankere linjer enn jekten, og er uten høi forstavn. Jaktens akterspeil er betydelig mere innsnevret enn jekten og har i det hele tatt et mere harmonisk utseende. Jakten har bare en mast og er rigget med sneiseil, d. v. s. gaffelstorseil, gaffeltoppseil og stagfokk. Den fører også en langt utstikkende fast klyverbom. For å kunne nytte fri vind best mulig er jakten også rigget med to rær for skværtoppseilet øverst og breifokken under. Endel jakter har bare en rå for breifokken — et firkantet seil — som lett kan heises op til råen på motsatt side av gaffelstorseilet.

Jakten blev bygget i forskjellige størrelser, og den største er blitt benevnt »galeas«. Forskjellen ligger kun i at galeasen er rigget med to master hvorav stormasten fremst har samme seilføring som jakten, og den mindre aktermast fører gaffelseil (mesan).

Jakten er ikke som jekten en særegen norsk skibstype. Lignende fartøier er blitt sterkt benyttet også i andre land, således i Sverige og Danmark hvor ennu fartøier av jakttypen er å se. Forøvrig er tidligere også større fartøier med skrog av jaktens og galeasens utseende blitt bygget såvel i Norge som i andre land.

Både jekter og jakter måtte vike plassen da dampskibene blev innført i kystfarten, men de blev adskillig benyttet inntil for et snes år siden. Ennu kan man treffenke enkelte jakter under fulle sail. Disse brukes til å salte fisk i under torskefisket. En og annen jakt, ja endog nogen få jekter kan også treffes tøffende som lastedragere i full fart for motor i konkurranse med de nyere typer av små fartøier. En av de nordlandsjekter som ennu er i fart og forsynt med motor har følgende dimensjoner: 17,7 m lang, 8,8 m bred og 2,62 m høy og måler 123 brutto tonn under dekk. Jektene ellers på kysten hadde i almindelighet ikke denne veldige bredde.

Hvorfor mister biene brodden og dør når de stikker?

Av D. Rustad.

Det er et velkjent fenomen at når *honningbien* (*Apis mellifica* L.) stikker et menneske, så mister den brodden og dør. Dette at bruken av et forsvarsråpen nødvendigvis medfører døden for den som bruker våpnet, ser unektelig ut som en ufullkommenhet i den ellers så hensiktsmessig innrettete natur, og i tidens løp er det gjort mange forsøk på å gi en tilfredsstillende forklaring på fenomenet.

Den populære oppfatning at den enkelte bie mer eller mindre bevisst ofrer sitt liv for biestaten, er oppagt sludder. Denne oppfatning grunner seg på den (særlig tidligere) så alminnelige tendens til å legge rent menneskelige synspunkter til grunn ved bedømmelsen av dyrenes livsytninger. En slik tankegang har naturligvis vært særlig fristende nettopp overfor de statsdannende insekter, men konklusjonene har svært ofte vært mer romantiske og rørende enn egentlig overensstemmende med de faktiske forhold. — Slik er det også i det foreliggende tilfelle. Den enkelte bie aner sikkert ikke hvilken skjebne som venter den om den angriper et menneske.

Det har imidlertid også vært gjort flere forsøk på å gi en vitenskapelig forklaring på fenomenet, men en forklaring som synes å kunne stå for kritikk, er først gitt av P. RIETSCHEL i et arbeid som utkom for et par år siden,¹⁾ og hvorfra det følgende i alt vesentlig er hentet.

DARWIN omtaler dette tapet av brodden som et eksempel på en ufullkommenhet i naturen. Tapet av brodden mener han, skyldes de kraftige mothakene den er forsynt med, og mothakene anså han som en arv fra former hos hvem »leggebrodden« fungerte som et bore- eller sageverktøy.²⁾ Tiltross for at mothakene nå skulle representer en ufullkommenhet ved brodden, så har de allikevel kunnet holde seg upåvirket av utviklingen, fordi evnen til å stikke er av så stor betydning for biesamfundet at brodden — tross mothakene — har tilfredsstillet fordringene under det naturlige utvalg.

En sammenlikning mellom stikkeapparatene hos en »arbeider«-bie på den ene side og hos en »dronning« eller hos de primitivere, solitære (d.v.s. ikke statsdannende) bier på den

¹⁾ P. RIETSCHEL: »Bau und Funktion des Wehrstachels der staatenbildenden Bienen und Wespen. — Zeitschr. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 33, 1938.

²⁾ Honningbien hører til Ord. *Hymenoptera*. Hos de primitiveste former (U.ord. *Sympyta*) av denne gruppe tjener brodden bare som »leggebrodd« ved eggleggingen. Hos de øvrige (U.ord. *Apoctita*) tjener brodden enten (hos *Terebrantia*) både til egglegging og til å stikke med, eller (hos *Aculeata*) bare som »stikkebrodd«. — Honningbien hører til den sistnevnte gruppe.

annen side viser imidlertid (se s. 261) at den rike besetning med mothaker ikke er en primitiv karakter, men tvert imot representerer en nyervervelse. En kan heller ikke uten videre si at tapet av brodden skyldes mothakene, for hos de statsdannende vepser finner vi også vel utviklete mothaker, men vepsenे mister i alminnelighet ikke brodden når de stikker.

Ennå mindre overbevisende er WEINERT's forklaring som går ut på at brodden ikke egentlig er noe forsvarsorgan, men hovedsakelig tjener til å sprøyte myresyren (bi-giften) inn i de forseglete honningceller (konservering av honningen) eller i kuben for øvrig (desinfiserende virkning).

Meget fantasiful er GERSTUNG's forklaring, hvoretter brodden bare tjener til uttømmelse av giftige stoffskifteprodukter, og hvoretter biens død ikke skulle skyldes selve lesionen, når giftkjertelen og resten av stikkeapparatet slites ut av biekroppen, men skulle skyldes en etterfølgende selvforgiftning.

Den hittil mest anerkjente forklaring, som er blitt klarest formulert av v. FRISCH, går ut på at biene normalt bare bruker brodden i kamp mot andre insekter, og i disse tilfeller mister de *ikke* brodden. At bien må late livet når den har vært så uheldig å stikke et menneske — noe brodden opprinnelig ikke var bestemt for — er bare å betrakte som et ulykkestilfelle.

Nå mister bienes brodden og dør, ikke bare når de stikker et menneske, men også når de stikker et pattedyr eller en fugl, og dette var sikkert ingen sjeldenhets tidligere — før menneskene begynte å holde bienes som husdyr. RIETSCHEL mente derfor at det var helt vanlig å regne det for en normal instinkthandling når bien stikker et innsekt, mens bruken av brodden overfor et hvirveldyr skulle skyldes en svikt i instinktet (»Instinktirring»).

For å bringe klarhet i spørsmålet foresatte han seg nå å undersøke om honningbiens »arbeidere« i deres instinkt og i stikkeapparatets bygning og funksjon viser noen tilpassing til forsvar mot hvirveldyr. Hvis dette er tilfelle, kan ikke tapet av brodden ved stikk i hvirveldyrhud betraktes som noe ulykkestilfelle. Videre måtte det undersøkes om det i selve

stikkeapparatet kunne påvises bygningstrekk som direkte begunstiger (øker muligheten for) tapet av brodden. Skulle slike trekk mangle, må tapet av brodden, og biens død, betraktes som en uvesentlig, ledsagende omstendighet, som ikke spiller noen rolle for den individrike biestat. Fins det derimot bygningstrekk som begunstiger tapet, og skyldes tapet ikke ytre vold, men en instinkthandling hos bien, så må tapet av brodden oppfattes som autotomi (se s. 263), og det er da neppe bare uvesentlig for biefolket, men byr sannsynligvis på visse fordeler.

RIETSCHEL undersøkte stikkeapparatets bygning og funksjon hos en rekke forskjellige bier og vepser. Han fant at i det store og hele var forholdene ensartet, men i detaljene fant han en rekke avvikler, som nettopp er av interesse for det foreliggende spørsmål.

I det foregående er det for korthets skyld hele tiden brukt uttrykket at bien mister »brodden« når den stikker. I virkeligheten er det hele stikkeapparatet som blir slitt ut av biens bakkropp. Dette er et meget komplisert apparat som består av 1) giftkjertelen, 2) et system av chitinplater som er forbundet med muskler innbyrdes og med de omgivende kroppsdeler og 3) selve brodden, som består av et uparret stykke og to stikkebørster. Det er disse tre stykkene, og da særlig stikkebørstene, som er forsynt med mothaker. Stikkebørstene kan ved egne muskler skyves frem og tilbake langsetter og forbi midtstykket.

Under angrep på et hvirveldyr må brodden stikkes gjennom overhudens og inn i underhudens — jo dypere des bedre — for at giften skal kunne gjøre sin virkning. Her er det mothakene gjør sin nytte. Idet de to stikkebørstene avvekslende skyves ut og inn, henger mothakene seg opp i underhudens elastiske fibrer, og på denne måten tjener den ene børsten som forankring mens den annen stikkes dypere inn. Gjelder det derimot et insekt, så behøver brodden bare stikkes gjennom chitinhuden (som på enkelte steder er meget tynn) og den underliggende, tynne hud. I dette tilfelle er mothakene unødvendige, og selv om brodden er forsynt med mothaker, så er det ved et stikk gjennom den uelastiske

chitinen lite eller intet som kan henge seg opp i mothakene. Disse vil derfor i høgda bare tjene til å utvide hullet, og brodden kan uten vanskelighet trekkes ut igjen.

Mothakene er derfor uten tvil en tilpassing til stikk i et elastisk medium — som f. eks. hvirveldyrhuden, og i overensstemmelse med dette fant RIETSCHEL at utviklingen av broddens mothaker forløp parallelt med utviklingen av statsdannelsen hos de arter han undersøkte. De solitære bier og vepser hadde ingen egentlige mothaker, mens det største antall og den kraftigste utvikling av mothakene fantes hos de arter hvor statsdannelsen var høyest utviklet.

Hos de solitære arter er brodden et forsvars- eller angrepsorgan myntet på andre insekter. Hos vepsene tjener den således vesentlig til å lamme eller drepe de insekter som skal tjene til føde for yngelen. Deres fiender blant hvirveldyrene blir nærmest å finne blant insektetende fugl, og overfor dem ville brodden neppe kunne bli av noen større betydning som individuelt forsvarsorgan — selv om den var forsynt med mothaker.

Også blant de statsdannende insekter kan det nok hende at de enkelte individer leilighetsvis blir anfalt av hvirveldyr. Det er imidlertid særlig *boet* — med dets opphopning av yngel og forstoffer — som er utsatt for angrep fra hvirveldyrenes side, og under et samlet forsvar, hvori et stort antall individer deltar, blir brodden et meget virkningsfullt våpen. I dette tilfelle blir også mothakene av betydning.

I denne forbindelse er det også av interesse å legge merke til at hos honningbien har »dronningen« — som sjeldent eller aldri har anledning til å stikke et hvirveldyr — betraktelig færre mothaker enn »arbeiderne«.

Broddens mothaker må altså kunne tydes som en anatomisk tilpassing til kampen mot hvirveldyrene, men også i bienes instinkt kan vi påvise trekk som må tydes som tilpassinger til den samme kampen.

Når en bie blir innfiltret i hårene på et menneske, blir den rasende. Den kaver og strever og summer iltet; men om vi nu »befrir« den — uten å jage den bort — så vil vi få se, at i stedet for å fly befriet bort, så karrer bien seg straks inn

mellan hårene igjen. Det den strever for er nemlig ikke det å bli fri, men å komme inn til huden for å få stikke! En ganske tilsvarende oppførsel viser bien når den anbringes på den hårkledde pattedyrhud — eller ganske enkelt på en børste (!) — den kaver og strever for å nå inn til hårroten.

Det viser seg også at biene irriteres av utdunstingene fra pattedyrhuden. En birøkter vet f. eks. av erfaring at han er mest utsatt for å få stikk når han svetter på hendene, og mindre utsatt om han på forhånd gnir hendene inn med friskt gress.

Biene er også meget mer medgjørlige når birøkteren har på seg en hvit frakk, enn om han går med mørke klær. Har birøkteren hvite klær og lys hatt, så er det også helt påfallende at nær sagt alle de angripende bier straks går løs på det sorte sløret som gjerne brukes for å beskytte ansiktet. Det er også mørkfargete fredsforsyrrere som har satt de dypeste spor i bienes vaktinstinkt.

De første spørsmålene (s. 259) kunne RIETSCHEL også besvare bekreftende: Biene viser både i bygning og instinkt enkelte trekk som må tydes som tilpassinger til kampen mot hvirveldyrene. — Tapet av brodden kan derfor ikke betraktes som noe »ulykkestilfelle«.

Men så var det spørsmålet om hvorfor bienes mister brodden og hvilken betydning man kan tillegge tapet av brodden.

Flere av de statsdannende vepsr står m. h. t. broddens mothaker ikke langt tilbake for honningbiens »arbeidere«. Hvorav kommer det så at vepsene bare i unntagelsestilfeller mister brodden når de stikker, mens det motsatte er tilfelle for bienes vedkommende?

RIETSCHEL fant at hos honningbiens »arbeidere« var de chitindeler og de muskler som forbinder stikkeapparatet med resten av kroppen, meget tynnere og svakere utviklet enn hos »dronningen« og hos de andre bie- og vepsearter. Hos »arbeiderne« er det også tilstede en svakhetszone — et preformert bruddsted — mellom stikkeapparatet og biekroppen.

RIETSCHEL undersøkte også hvilken kraft som måtte til for å slite stikkeapparatet ut av kroppen og for å slite brodden ut av lær eller hud. For honningbiens »arbeidere« fant han

at det krevdes en belastning på 7,9—8,4 g for å trekke brodden ut av menneskehud (underarm) og 8,4—10,8 g for å trekke den ut av lær. For å slite stikkeapparatet ut av biekroppen behøvdes det derimot ikke mer enn 1,1—2,4 g. Stikkeapparatet blir derfor slitt ut av kroppen lenge før det er noen fare for at brodden skal rives ut av huden. For »arbeiderne« hos en vepsart fant han på den annen side at den forankrete brodd tålte en belastning på 0,5—7,3 g, mens der i dette tilfelle skulle hele 9,2—12,3 g for å slite stikkeapparatet ut av vepsekroppen. Virkningen av den svekkete sonen hos biene er altså tydelig.

Dette siste forsøk avslørte også en annen forskjell mellom biene og vepsene. — På forhånd var det naturlig å vente at broddens forankring hos en og samme art og i ett og samme medium ville være noenlunde konstant. Dette stemte også for bienes vedkommende (i lær f. eks. holdt brodden en belastning på 8,4—10,8 g), men blandt vepsene var det stor individuell forskjell på hvor fast brodden var forankret i læret (her varierte maksimalbelastningen mellom 0,5 og 7,3 g). RIETSCHEL kunne også påvise det anatomiske grunnlaget for denne forskjellen. Hos vepsene fant han nemlig at den ytterste spissen av det uparrete stykke i brodden hadde knivskarpe kanter. Når nu stikkebørstene ble trukket tilbake, ble de elastiske fibrene som hadde hengt seg opp på mothakene, presset mot den skarpe eggens på midstykket og skåret av. På et bestemt tidspunkt kan det altså være mange eller få mothaker forankret i fibrene, og derav følger naturligvis en god eller dårlig forankring av brodden som helhet.

Hos honningbiens »arbeidere« er det altså en svak sone mellom stikkeapparatet og biekroppen, og spørsmålet blir nu om tapet av brodden kan betegnes som et tilfelle av autotomi?

ROUX definerer *autotomi* som »mange dyrs evne til ved en bestemt reflekshandling å kaste av visse kroppsdele på et bestemt sted — et preformert bruddsted.« — Vi har sett at biene oppfyller kravet om et preformert bruddsted, og de oppfyller også kravet om at avkastingen skal skyldes en reflekshandling. Selv om vi nemlig lar en bie i fred når den har stukket, så er det påfallende hvordan den først så rasende

og fryktløse lille angriperen plutselig synes å bli grepet av panikk med en gang den har stukket. Den sliter seg løs og forsvinner, og hvis den ikke kommer løs med det første rykket, virker den helt hysterisk av redsel. Biene viser altså en tydelig fluktrefleks i forbindelse med tapet av stikkeapparatet, og tapet må oppfattes som ekte autotomi. — Dette utelukker selvfølgelig ikke at brodden også blir sittende igjen i huden når den angrepne på en eller annen måte feier bort bien før den selv har slitt seg løs.

RIETSCHEL gjør i denne forbindelse oppmerksom på at i de fleste, kjente tilfeller ellers i dyreriket følges autotomi av en regenerasjon av den tapte kroppsdel; men i definisjonen av hva autotomi er, kreves det ikke noen etterfølgende regenerasjon — og sikkert med rette. Utviklingshistorisk er regenerasjonsevnen sikkert meget eldre enn evnen til å autotomere. Når disse to ting i alminnelighet følges ad, så kommer dette bare av at i de fleste tilfeller må autotomi følges av regenerasjon om den første skal ha noen seleksjonsverdi. Bare i de tilfeller hvor autotomien har seleksjonsverdi i seg selv — tross ufullkommen regenerasjon (firfislens hale) eller helt manglende regenerasjon (bier) — har den kunnet utvikle seg isolert.

Det neste spørsmål blir så: Hvilken nytte er det så biestaten har av denne autotomi? — Den enkelte bie dør jo ved stikket, og når autotomeringsnevnen allikevel har hatt noen seleksjonsverdi, så må det være biestaten som har fordel av den.

Det er nu først og fremst innlysende at det nettopp er hos honningbien at et tap av selv et betraktelig antall individer vil spille en helt forsvinnende rolle for staten. Biestaten består til alle årets tider av mange tusen bier. Det er heller ikke alle biene som går til angrep, men fortrinsvis en aldersklasse som tjenestegjør som »vaktbier«. Arbeidsdelingen innen biestaten er imidlertid ikke fastere fiksert enn at de tapte vaktbier om nødvendig kan erstattes med andre bier. I biestaten spiller »arbeiderne« heller ingen rolle for eggproduksjonen. Når der unntagelsesvis opptrer en eggleggende »arbeider«, er denne snarere skadelig for staten.

Når det gjelder de *ettårige* statssamfund hos de andre *Hymenoptera*, stiller saken seg annerledes. Tidlig på året teller disse samfund så få medlemmer at et tap av noen enkelt-individer lett kan bli katastrofalt. Hos humlene og vepsene spiller de ubefruktete hunner dessuten normalt en vesentlig rolle ved produksjonen av »droner« (hanner).

Når biene har utviklet denne evnen til å autotomere, så er det imidlertid ikke nokk at biestaten kan *tåle* tapet av enkeltindividene. Autotomien må også være positivt nyttig for staten. Mothakene på brodden er i seg selv så gunstige at man godt kunne tenke seg at de hadde kunnet utvikle seg på tross av et medfølgende tap av bier. Men dette kan ikke forklare hvordan det har kunnet oppstå en reduksjon av chitin og muskler, slik at det er blitt dannet et preformert bruddsted. For å forklare dette må nettopp det at stikkeapparatet blir slitt løs, være av betydning for biestaten.

Forklaringen er utvilsomt følgende: Når det gjelder f. eks. en humle eller en veps, kan det angrepne dyr feie vekk det stikkende insekt og *dermed også brodden* — kanskje før den er trengt så langt inn at den har hatt noen større virkning. Blir derimot en stikkende bie feiet bort, så blir hele stikkeapparatet hengende igjen i huden, selv om brodden ennå ikke er nådd særlig langt inn. Med stikkeapparatet følger også den bakerste del av biens sentralnervesystem, hvorfra stikkebørstenes muskler innververes. Selv etter at apparatet er slitt ut av biekroppen, fortsetter bevegelsen av børstene. Brodden blir etter hvert boret inn »like til skjeftet«, gift blir stadig pumpet inn i såret og brodden får altså i hvert tilfelle sin fulle virkning.

Nå er det en hel del av biestatens fiender blant hvirveldyrene som er særlig beskyttet mot stikkene (ekstra tett fjærkledning eller pels, ekstra fettag o. s. v.), men det er også — og var sikkert også tidligere — mange fiender som ikke er særlig beskyttet mot stikkene, og som tidligere nevnt, er der i bienes instinkt flere trekk som tyder på at kampen mot hvirveldyrene slett ikke alltid har vært noen uvesentlig faktor i bienes liv.

Nye synspunkter innen syre-base kjemien.

Av Karl Sandved.

For vel 6 år siden ga jeg i dette tidsskrift en kort oversikt¹⁾ over syre-base begrepet på grunnlag av BRØNSTED'S protolytiske teori. Siden offentliggjørelsen av denne artikkel er det innen syre-base kjemien framkommet en del nye synspunkter som jeg skal søke å gi en kort framstilling av for »Naturen«'s lesere.

Spørsmålet er stadig det evig gamle: Hva skal man egentlig forstå ved en syre og en base? Som nærmere forklart i ovennevnte artikkel er i BRØNSTED's teori selve syre-base definisjonen uløselig knyttet til den positivt ladede vannstoff-kjerne, protonet. Av denne definisjon framgår som en ufravikelig betingelse at et molekyl må inneholde det første av elementene i det periodiske system — vannstoff — hvis molekylet skal kunne betegnes som en syre. Dette er ganske visst ingen tilstrekkelig betingelse, idet teorien fordrer at vannstoffet skal kunne avspaltes som proton (syre-vannstoff, »labilt« vannstoff). Men i alle fall er det verd å feste seg ved at syre-definisjonen herved pålegges en meget streng betingelse, idet man uten videre kan stryke av syre-listen alle forbindelser som mangler vannstoff — uten at spørsmålet om forbindelsens kjemiske struktur og reaksjonsforhold overhodet er reist. At en teori som bygger på et slikt kategorisk krav vil utmerke seg ved enkelhet og formell eleganse er ikke overraskende.

På den annen side kan man ikke si at den protolytiske teori pålegger base-begrepet en tilsvarende rigorøs betingelse. Teorien fordrer bare av base-molekylet at det *skal kunne* ta opp et proton, og det er selvsagt noe helt annet. Det vil således avhenge av miljøets reaksjonsmuligheter hvilke omsetninger basen faktisk deltar i, idet base-funksjonen ifølge BRØNSTED dog alltid forutsettes å bestå i en proton-oppdragelse. Ved sammenligning med den klassiske dissosiasjons-

1) »Naturen«, 1933, s. 97.

teori er det derfor heller ikke overraskende at den protolytiske teori medførte en forholdsvis langt større økning i antall baser enn i antall syrer.

De innvendinger som er reist mot teorien og som først i de aller siste år har gitt seg klart uttrykk i den kjemiske litteratur, bygger nettopp på kjensgjerninger av lignende art som de jeg her innledningsvis har antydet. Protoneteorien er utvilsomt enkel, men er den ikke litt for enkel? Det har vært hevdet at det er like tvangsmessig og unaturlig å binde syrefunksjonene til det avspalte vannstoff som det ville være å binde oksidasjonsmidlets funksjon til det avspaltbare surstoff. Amerikaneren G. N. LEWIS taler i denne forbindelse meget åpenhjertet om »en viss tendens til moderne kultus-dyrkning av protonet«. Disse forskere påstår at molekyler som CO_2 og SO_2 er syrer i kraft av sine egne karakteristiske molekularegenskaper — uten at det er nødvendig først å løse dem i vann eller et lignende oppløsningsmiddel for å få inn dette tilsynelatende så uunnværlige vannstoff. Skulle så den BRØNSTEDSKE teori bygge på prinsipielt feilaktige forutsetninger? Selvsagt ikke. Kritikken hevder bare at teorien er for spesiell, idet den utelukkende beskjeftiger seg med en bestemt klasse av syrer — vannstoffsyrene, H-syrene — på samme måte som den tidligere nevnte analoge oppfatning ville utpeke H_2O_2 som et oksidasjonsmiddel men derimot ikke klor.

Mange vil sikkert undre seg over at kjemikerne den dag idag ikke kan enes om hva man skal forstå ved en syre eller en base. Disse fundamentale begreper innøves fra første begynnelse i elementærskolen og blir siden for de fleste utvilsomt stående som et av de få faste holdepunkter ved klassifisering av de kjemiske forbindelser. Erindrer man at striden her i virkeligheten bare gjelder terminologiske betegnelser, er den pågående diskusjon på dette felt kanskje ikke så merkelig allikevel. Fellesbetegnelser eller gruppebetegnelser har i og for seg liten verdi, hvis de ikke samtidig gir uttrykk for et gjennomgripende fysikalisk eller kjemisk slektskap mellom gruppens enkelte medlemmer. Viser det seg at en gruppering, foretatt under bestemte forutsetninger,

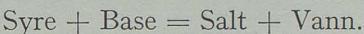
løper parallelt med inndelinger foretatt på et tilsynelatende helt forskjellig grunnlag, har det benyttede sorteringskjema selvsagt feiret sin smukkeste triumf. Bestrebelsene må derfor være rettet mot det mål å nå fram til en syre-base definisjon som er mest mulig almengyldig — i den forstand at den omspenner og sammenfatter flest mulig karakteristiske fellestrekker. Det er nettopp ut fra denne tendens til generalisering man kan spore en konsekvent utvikling fra ARRHENIUS til BRØNSTED og videre til LEWIS — for bare å nevne tre av de navn som på avgjørende vis er knyttet til denne utviklingen.

Spørsmålet om de tidligere anskuelers prinsipielle feilaktighet er derfor i og for seg meningsløst. En definisjon er aldri »prinsipielt feilaktig», og hvis bare kravet om entydighet er tilfredsstilt står det forsiktig enhver fritt for å framsette så mange definisjoner han måtte ønske. Et helt annet spørsmål er om definisjonen fører et skritt videre i reell henseende. En teori som umiddelbart og utvunget utpeker molekyler som CO_2 og SO_2 som syrer uten støtte i antagelser om sekundærreaksjoner, bør imidlertid a priori bli møtt med adskillig velvilje — nettopp fordi den vil utfylle en luke i en tidligere ufullstendig forestillingskrets. Selv den mangelfullt orienterte leser vil utvilsomt ha en viss følelse av at en slik omfattende teori er i pakt med forestillingen om kontinuitet og system i utviklingen av visse generelle hovedbegreper.

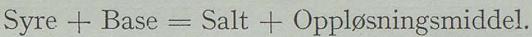
Ved valg av definisjonsgrunnlag står det i det store og hele to veier åpne. For det første kan man feste seg ved en eller flere kjemiske egenskaper som man anser som særlig karakteristisk for syrenes og basenes reaksjonsforhold. Dette er den rent fenomenologiske metoden. For det annet kan man ta et teoretisk utgangspunkt og f. eks. feste seg ved visse fellestrekker i syrenes og basenes kjemiske oppbygning. De to metodene bør selvsagt ikke lede til innbyrdes motstridende resultater. På den annen side er de begge prinsipielt uavhengige av hinanden, og resultatet beror utelukkende på hvilke fellestrekker — fenomenologiske eller teoretiske — som er valgt som definisjonsgrunnlag.

Hvilken egenskap er så den mest typiske for syrer og

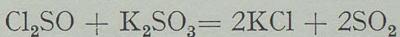
baser? Kjemikerne kan ikke tenke på en syre uten i samme åndedrett å trekke basen inn i forestillingskretsen. Det er nettopp i den gjensidige vekselvirkning mellom syrer og baser at de typisk sure og basiske egenskaper manifesterer seg og gir seg tilkjenne. Hvis vi derfor velger å ta syrenes og basenes evne til innbyrdes kjemisk reaksjon, til »nøytralisasjon«, som utgangspunkt, skulle valget synes nærliggende og særlig velbegrunnet ut fra vår kjemiske »barnelærdom«. La oss se hvilke konsekvenser et slikt ensidig valg kan føre til ad rent fenomenologisk vei. Nøytralisasjonsreaksjonen for uladede syrer og baser i vann skrives på kjent vis:



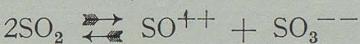
Og for et hvilketsomhelst oppløsningsmiddel:



Dette skjema forteller at HCl er en syre og KOH en base i vann. Men samtidig forteller det oss at sulfurylklorid (Cl_2SO) er en syre og kaliumsulfitt (K_2SO_3) en base løst i flytende SO_2 , tiltross for at molekyler i dette system mangler vannstoff:



Analogien med vann er fullstendig — idet flytende SO_2 er et oppløsningsmiddel med lav elektrisk ledningsevne som bare i liten grad dissosierer etter skjemaet:



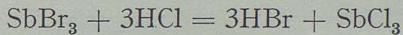
På samme måte som HCl i vann inneholder følgelig Cl_2SO i SO_2 oppløsningsmidlets positivt ladede del. En tilsvarende analogi er åpenbar mellom KOH i vann og K_2SO_3 i SO_2 . I begge tilfeller dannes det samme »salt« KCl, og oppløsningsmidlets molekyler frigjøres likeledes i begge tilfeller under »nøytralisasjonen«.

Tilsvarende analoge reaksjoner kan oppstilles for andre systemer som vist i nedenstående tabell.

Opplosningsmiddel	Syre	+	Base	=	Salt	+	Opp.l.m.
H ₂ O	HBr		KOH		KBr		H ₂ O
SO ₂	SOBr ₂		K ₂ SO ₃		2KBr		2SO ₂
NH ₃	NH ₄ Br		KNH ₂		KBr		2NH ₃
C ₂ H ₅ OH	HBr		KOC ₂ H ₅		KBr		C ₂ H ₅ OH
SbCl ₃	SbBr ₃		3KCl		3KBr		SbCl ₃

Komponenten betegnet som salt (KBr) er felles for alle de oppførte systemer, og samtlige omsettninger følger det skjema vi valgte som utgangspunkt.

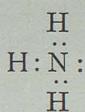
Tabellen viser videre at »nøytralisasjonsskjemaet« fører til et syre-base begrep som på ingen måte dekkes av de tidligere teorier. Gir så dette skjema uttrykk for en fundamental egenskap ved syre-base systemene? Før dette spørsmål besvares gjør vi kanskje rett i å forfölge analogien ennå et skritt videre. La oss f. eks. istedenfor KCl velge HCl i det siste av de systemer som er oppført i tabellen:



Og nå er vel svaret ikke tvilsomt! Alle vil være enige om at ovenstående ligning er absurd som et uttrykk for en syre-base omsettning. Det valgte eksempel viser imidlertid hvilke farlige konsekvenser et ensidig utgangspunkt kan føre til. Det er utvilsomt at en fenomenologisk fastsettelse av syre-base begrepet må bygges på et bredere grunnlag, idet man plikter å ta hensyn til en flerhet av de egenskaper som anses karakteristiske for hele gruppen.

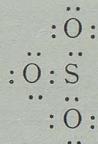
Den annen metode går som nevnt ut på å søke etter visse fellestrek i syrenes og basenes kjemiske konstitusjon. Ved teoretiske undersøkelser av denne art er det naturlig å ta utgangspunkt i den moderne valensteori, som tilbakefører alle kjemiske reaksjoner til molekylets yttre elektroner, idet det kun er elektronene i det ytterste skall (valenselektronene) som deltar i den kjemiske omsettning. En meget benyttet

lærebok i fysikalsk kjemi¹⁾ betoner i sin første innledningssettning at »innførelsen av den moderne elektroneteori for kjemisk valens er det viktigste av alle de framskritt som i de senere år er gjort innen den teoretiske kjemi«. Men hvis dette er så bør også alle de kjemiske egenskaper som utmerker syrer og baser være bestemt gjennom disse molekylers ytre elektroner, deres antall og anordning (elektronekonfigurasjon). I et atom kan som bekjent det første elektroneskall (nærmest kjernen) maksimalt inneholde 2 elektroner, det annet 8, det tredje 18 og det fjerde 32. Element nr. 7, kvelstoff, har således 2 av sine 7 elektroner i det innerste skall, mens de gjenværende 5 finnes i det ytre som valenselektroner. Den vanlige kjemiske enkeltbinding forutsettes å svare til et elektrone-par som er delt mellom de to betraktede atomer, i dobbeltbindingen sammenholdes atomene av to elektrone-par o. s. v. Betegner man de ytre elektroner med punkter, kan elektroneformelen for ammoniakk skrives på følgende måte:



3 av kvelstoffets valenselektroner deles følgelig med de 3 H-atomer, mens de to siste er fri (udelt elektrone-par).

Tar man på lignende vis hensyn til elektronekonfigurasjonen for surstoff (atomnr. 8) og svovl (atomnr. 16) kan man for SO₂ skrive:



Den stableste anordning for et sammensatt molekyl vil som regel — men ikke alltid — være oktetten som svarer til edelgasskonfigurasjonen, idet hvert atom er omgitt av 8 ytre elektroner. Man ser av elektroneformelen for SO₂ at

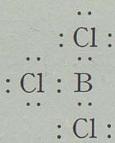
¹⁾ S. GLASSTONE, J. & A. Churchill, London 1933.

det ennå mangler to elektroner til oppbygning av oktetten for S-atomet. SO_2 har derfor en tendens til å inntre i kjemisk reaksjon med et annet molekyl som kan levere disse manglende elektroner, d. v. s. med et molekyl som er i besittelse av et udelt elektrone-par.

Ifølge LEWIS består basene nettopp av slike molekyler — donator molekyler — med udelte elektrone-par som kan tre inn i valensskallet for et av atomene i et annet molekyl — akseptor molekyl — under dannelse av en ny kjemisk forbindelse. Det molekyl som mottar elektrone-paret opptrer da som en syre.

Det er i denne forbindelse interessant å notere at en videnskapsmann i det 17. århundre, LEMERY, antok at »kjemisk binding mellom to stoffer, f. eks. en syre og en base, kommer i stand derved at partiklene i det ene stoff er spisse og i det annet porøse, slik at spissene kan passe inn i hullene«. Dette sitat er anført i en kjent bok om kjemiens historie¹⁾ for å vise hvorledes »en habil videnskapsmann kan komme på avveier når filosofiske spekulasjoner fortrenger observerte kjensgjerninger.«

Som nevnt skjer denne forening i de fleste tilfeller under dannelse av oktetten. Som følge herav er en forbindelse som bortriklorid, BCl_3 , etter denne oppfattning en syre, idet formelen



viser at oktetten fullbyrdes ved binding av et nytt elektronepar.

Det er dog ikke alle elementer som på samme måte som bor søker å oppbygge en oktett. Således er også SnCl_4 en syre fordi tinatomet søker å omgi seg med seks elektrone-par. Sølvjonet Ag^+ er på samme vis en syre fordi den stableste forbindelse svarer til to elektrone-par knyttet til sølvatomet.

Det er innlysende at denne oppfatning av syre-base funksjonen innebærer en uhyre utvidelse av syrebegrepet.

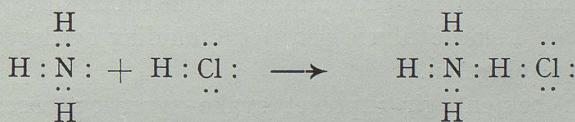
¹⁾ J. C. BROWN, »History of Chemistry», 1913.

Således vil man selv i et gitt oppløsningsmiddel ikke kunne tale om styrken av en bestemt syre medmindre man samtidig også oppgir hvilken base det refereres til. I veldig oppløsning vil eksempelvis sølvjonet ha liten tendens til å forbinde seg med hydroksyljon og er derfor overfor denne base en svak syre. Men tilsettes oppløsningen litt ammoniakk, virker sølvjonet overfor denne nye base som en syre av styrke sammenlignbar med vannstoffjonet. Hvis man følger den vanlige framgangsmåte og bestemmer syrens styrke ved å måle den vannstoffjon konsentrasjon som oppstår når syren løses i vann, vil dette si at man bare får et mål for syrens omsettning med et vilkårlig valgt basisk oppløsningsmiddel.

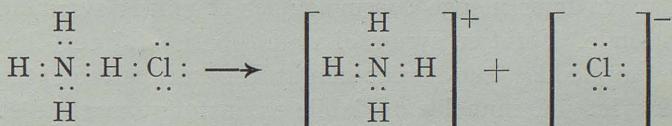
Den utvidelse av begrepene som den nye teori innfører framtrer også på en øynefallende måte, når det gjelder spørsmålet om hvor mange basemolekyler et enkelt syremolekyl kan binde. For at en syre skal være tobasisk (biprot) fordres såvel av de klassiske teorier som av BRØNSTEDS teori at syremolekylet må inneholde to labile vannstoffatomer. Det er ikke lenger nødvendig etter den nye teori. Således er H^+ en tobasisk syre, da den først kan reagere med basen OH^- og dernæst videre med basen NH_2 under dannelse av udissozert NH_4OH . Ag^+ forholder seg på samme måte som H^+ overfor disse baser og er følgelig også en tobasisk syre.

Teorien forutsetter som grunnleggende for syre-base reaksjonen at det til basens udelte elektrone-par fester seg et annet molekyl, som da opptrer som en syre. Den forbindelse som oppstår ved denne direkte forening — ved at tappen griper inn i hullet for å bruke LEMERYS bilde — behøver dog selv ikke å være stabil. Det kan imidlertid foregå en stabilisering på ulike vis, f. eks. ved ionisasjon eller ved intramolekylær atombytning.

Som eksempel kan vi betrakte reaksjonen mellom ammoniakk og klorvannstoff:

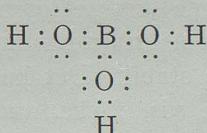


Det ene vannstoffatom i NH_4Cl slik som formelen er skrevet i ovenstående ligning, inntar utvilsomt en plass som strider mot det periodiske systems alminnelige valensregler. Uten å gå nærmere inn på dette forhold i denne forbindelse skal det bare nevnes at man kjenner flere eksempler på den slags forbindelser, hvor vannstoffet synes å stå i en viss vekselvirkning med to andre atomer samtidig (svingende konfigurasjon). Man taler da om en vannstoff binding. I det valgte eksempel er denne elektronekonfigurasjon ikke stabil. Det forhindrer imidlertid ikke at man for en H-syre med ferdig oppbyggede elektroneskall (HCl) kan anskueliggjøre reaksjonsforløpet gjennom dannelsen av vannstoff bindingen som et intermediært ledd. I oppløsning vil så den ustabile forbindelse dissosiere etter skjemaet:



Ved den termiske dissosiasjon av ammoniumklorid brister vannstoff bindingen på den motsatte side.

Mens syrefunksjonen ifølge BRØNSTED alltid består i en avspalting av H^+ , finnes det etter den nye teori flere forskjellige typer av syrefunksjoner som ofte samtidig kan realiseres hos et og samme syremolekyl. Betrakter man f. eks. borsyren med elektroneformel

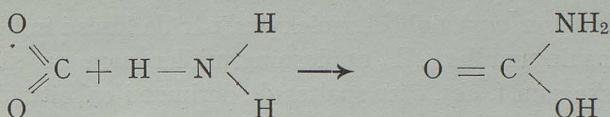


kan den opptre som syre ved

- 1) å avspalte H som vannstoffjon (ARRHENIUS, BRØNSTED)
- 2) å danne den tidligere omtalte vannstoffbinding
- 3) å søke å skaffe tilveie den fjerde binding og derved oppbygge oktetten.

Som bekjent gir utpreget svake syrer og baser ingen stabil forbindelse ved direkte forening. I så tilfelle kan de

intramolekylære spenninger utjevnes gjennom atomomninger, hvorved en ny forbindelse stabiliseres. Et utmerke eksempel har man i reaksjonen mellom CO_2 og NH_2 , hvor et H-atom går over fra N til O under dannelse av karbaminsyre:



Hvis slike nydannelser ikke er mulige vil der heller ikke dannes noen forbindelser mellom svake syrer og baser.

Da det primært alltid er basen som leverer det ubundne elektronepar, vil basen i denne henseende stå i en særstilling, og man får derved kanskje det beste grep på de nye forestillinger ved å gå ut fra at det er syren som må innrette seg etter basens reaksjonsforhold og ikke omvendt. I overensstemmelse hermed er det ved nærmere ettersyn meget få elementer som kan meddele et molekyl basiske egenskaper. I virkeligheten finnes disse i de aller fleste tilfeller innen kullstoff-, surstoff- og halogen-gruppen i det periodiske system. Noen tilsvarende begrensning for syrene finnes ikke, idet nesten alle elementer kan inngå i syrebinding.

Som eksempler på forbindelser som etter den nye teori er baser uten å inneholde hydroksyl eller labilt vannstoff, nevner LEWIS trietylamin, pyridin, aceton og eter, hvor rekkefølgen er oppført etter fallende basestyrke, idet man dog får erindre at spørsmålet om syrers og basers styrke ikke har den samme entydige betydning som i de tidligere teorier. For klart å vise syrebegrepets omfattende karakterer etter den moderne teori kan man for syrenes vedkommende stille opp følgende eksempler: svovlrioksyd, bortriklorid, stanniklorid, sôlvperklorat, svovldioksyd og kulldioksyd.

Det er naturlig at en slik radikal utvidelse av syre-base begrepet vil medføre at en rekke kjemiske virkninger som tidligere ble ansett som mer eller mindre enkeltstående nå samles under betegnelsen syre-base reaksjoner. I den forrige artikkelen så vi at den protolytiske teori meget elegant tilbakeførte vannets elektrolytiske ledningsevne til dets amfotære

(amfiprote) karakter. Men ut fra den nye teori kan også vannets assosiasjon tilbakeføres til samme årsak, idet sammen-slutningen av vannmolekylene nettopp kommer i stand som følge av en virksom syre-base binding. Halogenidene av aluminium og 3-verdig jern danner som utpreget amfotære forbindelser også dobbeltmolekyler, når de løses i indifferente oppløsningsmidler. I oppløsningsmidler som er så svakt basiske som f. eks. eter spaltes de derimot i enkeltmolekyler, idet bindingen til oppløsningsmidlets molekyler er sterkere enn bindingen mellom de oppløste molekyler innbyrdes.

Hvorledes stemmer så denne nye definisjon med de fenomenologiske kriterier, som kjemikeren nærmest som en selvfølge alltid har ansett som bestemmende for syre-base gruppen? Vi har tidligere sett at en kritikklos og ubetinget anvendelse av et enkelt kriterium kan lede til konsekvenser som sprenger rammen for enhver rimelig klassifisering over-hodet. La oss heller uten forut inntatte standpunkter søke å samle visse hovedtrekk, som har vært anerkjent som karakteristiske for syrer og baser og som på avgjørende vis synes å adskille denne gruppe fra andre kjemiske forbindelser. Det ligger da nær å tenke på følgende fire punkter:

- I. Hvis en syre og en base kan forbinde seg med hinannen, skjer reaksjonen (nøytralisasjonen) meget hurtig (momentanreaksjonen).
- II. En syre eller en base vil frigjøre en svakere syre eller base av dens forbindelser.
- III. Syrer og baser kan benyttes til gjensidig titrering ved anvendelse av forbindelser — indikatorer — som i alminnelighet er farvet.
- IV. Både syrer og baser spiller en meget viktig rolle som katalysatorer ved en rekke kjemiske prosesser (syre-base katalyse).

Vi skal i det etterfølgende behandle disse fenomenologiske kriterier i ovennevnte rekkefølge.

- I. Det var tidlig kjent at reaksjonen mellom H-syrer og baser foregår hurtig, ikke alene i vann, men f. eks. også i alkohol helt ned til alkoholens frysepunkt. Dét fore-ligger ennå bare begrensete data for syrer som mangler

labilt vannstoff, men ved de reaksjoner som har vært undersøkt gjelder dette i samme grad også for de syrer og baser som omfattes av den nye teori.

Tar man skrittet fullt ut kan man anse som typisk for syrer og baser i sin alminnelighet at de forbinder seg med hinannen uten reaksjonshemninger av noen art. Dette forekommer meget sjeldent i reaksjonskinetikken, idet de fleste reaksjonssystemer krever tilførsel av et bestemt energibeløp, en aktiveringsenergi, før en omsetning skal komme i stand. Syrer og baser som tilfredsstiller denne betingelse kan passende betegnes som primære syrer og baser, aktiveringsenergien er i så tilfelle lik null. På den annen side kan syren eller basen være bundet på en eller annen måte i det undersøkte system, slik at den først må frigjøres før den kan innstre omsetning. Man taler da om sekundære syrer og baser. Det vil f. eks. være tilfellet hvis en base B løses i et svakt surt medium A. Tilsettes nå en primær syre A', må man regne med følgende reaksjon:



som må forutsettes å kreve en viss aktiveringsenergi. Da aktiveringsenergien imidlertid ikke bør være større enn dannelsesvarmen for AB, vil den som regel være så lav at den unndrar seg en direkte påvisning.

- II. Den generelle definisjon av syrer og baser etter LEWIS er også i overensstemmelse med dette kriterium. Således er det ikke alene H-syrer som formår å frigjøre CO₂ av soda. Oppvarmes pulverisert Na₂CO₃ med BCl₃ eller SnCl₄ i en blanding av tetraklorkullstoff og aceton, utvikles også kulldioksyd.
- III. Ved de titreringer som hittil er utført i ikke-vandige oppløsningsmidler er alltid benyttet H-syrer og som regel også oppløsningsmidler med labilt vannstoff. Det viser seg imidlertid at titreringer lar seg lett utføre med de av LEWIS anførte syrer og baser i oppløsningsmidler, hvis konstitusjon ikke tillater noen dannelse av vannstoffjon eller H-syrer.

Bare et eksempel skal nevnes for å belyse dette forhold litt nærmere. La oss som baser velge trietylamin og pyridin, som syrer svovldioksyd og oppløsninger av bortriklorid og stanniklorid i tetraklorkullstoff samt av sølvperklorat i bensol. Benyttes tymolblått som indikator, får man gulfarve med basene og rødfarve med syrene. Omslaget er skarpt, og titreringen kan utføres fram og tilbake like lettvint som for H-syrer i vandige oppløsninger. Ved bestemt oppløsningsmiddel og indikator beror farven utelukkende på oppløsningens sure eller basiske tilstand, uavhengig av den valgte syre eller base. Den snevre grense som den protolytiske teori trekker opp ved definisjonen av syrebegrepet, skulle først og framst kunne forsvarer gjennom vannstoffatomets og særlig vannstoffjonets unike plass mellom de øvrige ladede og uladede atomer. Når protonets egenskap av elementærpartikkelen så sterkt framheves, er det grunn til å vise en viss varsomhet ved bedømmelse av denne partikkels særlige rolle som formidler ved kjemiske reaksjoner i flytende medier. Det kan muligens i visse tilfeller være på sin plass å minne kjemikerne om at fysikernes kjennskap til protonet er innhøstet gjennom studium av stofflige spaltninger i fortynnet rum. I hvert fall er det rimelig at enhver som selv har utført titreringer av samme art som ovenfor beskrevet, vanskelig vil kunne forlike seg med det tidligere snevre syrebegrep.

- IV. En ganske særlig interesse knytter seg til de muligheter som den nye teori byr ved studium av syre-base katalysen. Ser man nærmere på de kinetiske undersøkelser som er utført, finner man snart ut at de er ensidige forsåvidt som de utelukkende beskjeftiger seg med reaksjoner av en bestemt type. Det dreier seg i virkeligheten alltid om hydrolytiske reaksjoner, avspaltning eller opptagelse av vann samt overføring av labilt vannstoff mellom forskjellige grupper innen et og samme molekyl. Det er ikke overraskende at man ved den slags reaksjoner finner at den katalytiske virkning av

forskjellige H-syrer viser samme rekkefølge som syrenes styrkekonstanter.

Som tidligere påpekt kan imidlertid en syre meget vel være svak overfor en base og sterk overfor en annen, og det vil derfor i det generelle tilfelle være uggjørlig å oppstille noen enkel rekkefølge for den katalytiske virkning. Man må derimot vente at det opptrer sterke spesifikke effekter, beroende på den valgte syre-base konstellasjon.

Dessverre foreligger det ennå ikke kvantitative kinetiske målinger i reaksjonssystemer som er fri for labilt vannstoff, men en del kvalitative holdepunkter har man allikevel. Etter den protolytiske teori er SO_2 i veldig oppløsning en svak syre og jodid- og rodanidjonet (J^- og SCN^-) svake baser. Det forhindrer ikke at disse molekyler innbyrdes danner sterke kompleksforbindelser, slik at J^- og SCN^- er å oppfatte som sterke baser overfor den spesielle syre SO_2 . I alkoholisk oppløsning reagerer SO_2 med natrium etylat under dannelse av joner av typen ROSO_2 . Det viser seg at denne reaksjon katalyses spesifikt av J^- og SCN^- . Etter den nye teori står man her overfor et enkelt og innlysende tilfelle av base katalyse. Det valgte eksempel er vel egnet til å illustrere teoriens ydeevne også på det kinetiske område.

Den nye teori trekker den fulle konsekvens av de opplysninger om de virksomme kjemiske bindinger som den moderne atomteori stiller til kjemikernes rådighet. Herved er syre-base kjemien blitt utvidet i en grad som man før få år siden ville holdt for utenkelig. Når en kjemiker selv kan overbevise seg om at forbindelser som BCl_3 og SnCl_4 løst i CCl_4 lar seg titrere like glatt som HCl i vann, vil denne kjendsgjerning for ham være mer tungtveiende enn alle diskusjoner om terminologi og momenklatur. Før eller siden vil en terminologi som gir et adekvat uttrykk for alle disse fenomenologiske likhetspunkter tvinge seg fram av seg selv.

Den fulle erkjennelse av at de hittil undersøkte syre-base

systemer bare representerer en enkelt type innen en langt større gruppe av kjemisk betydningsfulle systemer, åpner på den annen side et felt av stor rekkevidde for den eksperimentelle forskning. For øyeblikket tør man kanskje si at kjemikerne med størst interesse imøteser de resultater som ventes å framkomme på det kinetiske område — ved et utvidet studium av syre-base katalysen på grunnlag av de nye anskuelser.

Jeg vil gjerne med denne artikkelen henlede interesserte leseres oppmerksomhet på den kursendring som har funnet sted på dette felt, med en oppfordring til å følge de arbeider innen syre-base kjemiens som utvilsomt vil se dagens lys i de nærmeste år.

Bokanmeldelser.

PATRICK A. BUXTON: **The Louse.** Edvard Arnold & Co. London 1939.

Professor P. A. BUXTON, direktør ved Department of medical Entomology, London School of Hygiene & Tropical Medicine, har nettopp utgitt en meget aktuell bok om lus og lusebekjempelse. Stoffet er behandlet i 6 hovedavsnitt: 1) systematisk og generell biologi, 2) anatomien hos *Pediculus humanus*, 3) *Pediculus humanus'* biologi, 4) *Pediculus humanus'* rolle som sykdomsoverfører, 5) bekjempelsen av *Pediculus humanus*, 6) flatlusen, *Phthirus pubis*. Et appendix gir en illustrert redegjørelse for hvorledes man opdretter lus til laboratoriebruk og beskriver metodikken for rectalinjeksjon ved infeksjonsforsøk. Tilslutt gir en 6 siders bibliografi et utvalg av viktigere og nyere spesiallitteratur på dette området.

Innledningsvis presiserer prof. BUXTON at bekjempelsen av skadeinsekter nødvendigvis må bygge på noe kjennskap til insektets biologi. Man kan ikke skjelne mellem de avsnitt i insektets biologi som har praktisk interesse og det som bare

har videnskapelig verdi. Særlig aktuell er disse betraktninger hvor det gjelder smitteoverførende insekter, og forfatteren påpeker at uten noe kjennskap til det insekt som sprer sykdommen, er det ikke mulig å gi en fyldestgjørende forklaring på sykdommens epidemiologi.

I avsnittet om *Pediculus*' anatomi gir prof. BUXTON først en kort redegjørelse for lusenes ytre bygning og de karakterer som muliggjør en sikker diagnostisering av hanner og hunner. Selv om man nu anser hodelus og kroppslus som to raser av samme art, *Pediculus humanus*, så fins visse morfologiske eiendommeligheter som i de fleste tilfeller tillater en sikker bestemmelse av det enkelte individ. Det har lykkedes å klekke forplantningsdyktig avkom i 3 generasjoner ved kryssning mellom de to raser, og ikke sjeldent opptrer intersexuelle individer. I denne forbindelse peker forfatteren på biologiske problemer som vil kunne løses ved cytologiske undersøkelser. Munndelenes bygning og virkemåte er temmelig komplisert hos lusene, men forfatteren forstår på en grei måte og støttet til gode tegninger å redegjøre for disse detaljer, hvis tilegnelse er nødvendig for den som vil forstå lusenes rolle som smittespredere.

Under omtalen av lusenes biologi får forfatteren anledning til å fremlegge en rekke interessante detaljer som sikkerlig er ukjente for mange leser. Han redegjør for den rolle temperatur og fuktighet har for lusenes klekning, disse insekters normale levetid på verten og de forskjellige »dødsårsaker«. Under avsnittet »Collective biology« behandles særlig inngående lusepopulasjonens utvikling og de faktorer som kan begrense denne, enn videre parasittenes forekomst hos mennesker av forskjellig alder, kjønn og rase, deres opptreden til forskjellige årstider og deres geografiske utbredelse.

Prof. BUXTON gjør selv opmerksom på at han, i motsetning til mange tidligere håndbøker over medisinsk entomologi, vier de sykdommer som overføres av lus en mere inngående omtale. Under omtalen av epidemisk tyfus, skyttergravsfeber og tilbakefallsfeber streifer forfatteren også inn på nærliggende områder, hvor dette kan utdype forståelsen av de mange interessante problemer i forbindelse med lusene.

som smitteoverførere. Tiltross for bokens begrensete omfang er det merkelig hvad forfatteren har fått med av interessante detaljer, og han presiserer ofte begrensningen av vår nuværende viden på de enkelte områder og hvilke problemer som ennå venter på sin løsning.

Om bekjempelsen av lus er det skrevet adskillig, og prof. BUXTON sier selv at han i en bok som denne bare kan gi en kort oversikt. Imidlertid er utvalget av bekjempelsesmetoder meget skjønsomt og bygger på den store erfaring man etterhvert fikk under Verdenskrigen. Prof. BUXTONS bok hører til den type av engelske håndbøker som på grunn av sin greie og oversiktlig form blir uundværlig for dem som arbeider på området. Da dessverre lusebekjempelsens problemer også kan bli aktuelle for vårt lands vedkommende, bør denne bok finne utbredelse både blant leger og andre som skal arbeide med disse ting.

L. R. Natvig.

SÖRLIN, A.: **Botanik.** Avsedd før trädgårdsmän, lantbrukare och skolor. Sthm. Kooperativa förbundets bokförlag. 1939. 320 s. 8 ill.

Forfatteren har lang erfaring i hagebruks- og landbruksbotanikk. Dette har gitt ham et lykkelig grep på stoffet så han på en utmerket måte har greid å knytte sammen teori og praksis.

Organlære og anatomi er innskrenket til det absolutt nødvendige. En må gi forfatteren rett i at en god del av dette stoffet læres lettere og bedre i forbindelse med sommerens botanikk-turer i skog og mark. (Som vel forutsettes å foregå under lærerens ledelse.) Fysiologien er derimot gitt bred plass og her har forfatteren på solid botanisk grunnlag fått godt høve til å bruke eksempler fra praktisk plantekultur, potet- og linåker, veksthus, benker og planteskole m. v. Avsnittene om næringsopptagning er greie og oversikten »Ärftlighetslära och förädling« klar.

Det kan vel diskuteres hvor mye en skal ta med av praktiske detaljer. Stundom synes for mye tatt med som f. eks. i avsnittet »Mark och växtlighet«, — men av omsyn til de leserne som ikke har fått dette fra annet hold er det likevel på sin plass. Under avsnittene vatning og groing av frø burde mer vært med.

Stoffet er lagt godt tilrette i et klart, greit sprog. Både landbrukets fagskoler og praktikeren må hilse med glede denne boka. Vi har så alt for lite plantelære skrevet med hensyn til våre spesielle krav.

Torfinn Skard.

Småstykker.

VIKINGETIDENS JERN.

Når man arbeider med vikingetidens jern, får man ofte dette spørsmål fra utenforstående: »Hvorledes er egentlig det gamle jern?« Den som spør venter da alltid å få til svar at de gamle jernfremstillere satt inne med en viden som stiller nutidens metallurger helt i skyggen. Folk flest er tilbøyelige til å omgi alt gammelt med en egen romantikk således også det gamle smedehåndverk. Det er slike gamle sagn som det om sverdet »Kvernbit« som gjør det.

Skal man gi svar på ovenstående spørsmål, så må man si at det gamle jern er intet ensartet material; noe er godt, noe er dårlig.

Det jern som fremstilles i våre dager er som oftest spesiallegeringer. Ved forsøk og eksperimenter har man funnet at fremmede elementer i stålet gir dette høist forskjellige egenskaper. Således gir tilsetninger av krom, mangan og vanadium et hårdt og seigt stål, mens fosfor og arsen gjør det sprødt.

Nutidens metallurger fjerner de elementer som de ikke vil ha, og tilsetter de som gir det spesialstål de ønsker.

De gamle smeder visste ikke dette. De fremstilte sitt jern uten kunstige tilsetninger, jernet blev derfor av den kvalitet som råmaterialene bestemte.

Hvis råmalmen derfor inneholdt meget fosfor eller svovel

fikk de et dårlig jern, og inneholdt den f. eks. krom kunde de få et fremragende produkt.

Svært meget av det gamle jern er godt. Det er ofte seigt og hårdt, og minner da om det svenske trekullstål. Bruker man verktøi på det går det ofte sterkt ut over verktøyet.

Men som det ovenfor er sagt, kvaliteten er sterkt varierende.

Det gamle jern er et direkte produkt av den råmalm som blev anvendt. Dette fører igjen til at de fremmede elementer som finnes i jernet, må stamme fra myrmalmen. Og da dennes sammensetning helt er avhengig av de naturlige forhold på dannelsesstedet, så skulde man anta at dette kunde anvendes til en stedsbestemmelse av jernet.

Hvis man derfor i jern fra en bestemt bygd finner et karakteristisk innhold av visse elementer, og disse igjen finnes i myrmalmen på stedet, så er jernet sannsynligvis fremstillet i bygden. På den annen side kan man si at hvis jernstykket inneholder f. eks. krom, mens malmen på stedet er kromfri, så er jernet innført annetsteds fra.

I den senere tid har jeg gjort et lite arbeid av forberedende art som har en viss interesse i denne forbindelse.

Arbeidet med den norske jernvinna er tatt opp ved Universitetets Oldsaksamling ved konservator T. DANNEVIGHAUGE. Han har vært så elskverdig å overlate mig den analytiske undersøkelse av det gamle jern.

Mitt arbeide hittil har gått ut på å finne en hurtig og sikker metode til å bestemme krom, mangan og vanadium i stål, og å anvende denne metoden på vikingetidsjernet.

Hittil er 20 jernprøver fra forskjellige Østlandsfylker blitt undersøkt på de tre elementer.

Det viser sig at ingen av disse prøver inneholder vanadium, men dette behøver ikke å bety at vanadium ikke vil bli funnet i jern fra andre kanter av landet.

Mangan blev funnet i 18 av prøvene. Manganmengden var sterkt varierende. Den var som regel liten, og overskred aldri 0.2 %, beregnet som rent Mn.

Krom blev funnet i tre av prøvene.

Nu kan man spørre om disse undersøkelser har gitt noe håp om en fremtidig stedsbestemmelse av jernet. Til dette må svares at materialet ennå er for lite til helt generelle sluttninger, men enkelte prøver gir et berettiget håp.

Blandt prøvene var en del jernbarrer. Det var to fra Lunner, to fra Øier og to fra Tyrstrand.

Disse barrer er parvis funnet sammen, og det er da en meget stor sannsynlighet for at de skriver seg fra samme fremstillingssted.

Den kjemiske analyse bekrefter dette. Således viser barrene fra Lunner følgende innhold av mangan og krom:

1. Mn: 0.056 %	Cr: 0.0026 %
2. » : 0.061 %	» : 0.002 %

Barrene fra Øier viser:

1. Mn: 0.0038 %	Cr. 0 %
2. » 0.0046 %	» 0 %

Og fra Tyrstrand:

1. Mn: 0.169 %	Cr: 0 %
2. » 0.129 %	» 0 %

Om barrene fra Lunner kan man si at de må være fra samme malm, idet to elementer viser sterkt overensstemmelse.

Barrene fra Øier viser samme lave manganinnhold, og barrene fra Tyrstrand skiller sig helt ut fra alle andre prøver p. g. av sitt høye manganinnhold.

Blandt de øvrige prøver var en pilespiss fra Krødsherad. Den gav følgende resultater:

Mn: 0.036 % Cr: 0.023 %

Meget tyder på at denne er fremstillet av samme jern som barrene fra Lunner. At den er funnet relativt langt fra barrene har jo ingen betydning når vi vet at jern sirkulerte som penger.

Dette er resultater som gir håp, og arbeidet vil bli fortsatt.

Det første som må gjøres er å bestemme flere «ledeelementer», så sammenligningen får den tilstrekkelige sikkerhet. Dette kan gjøres ved en rekke totalanalyser. Dernest må man sammenligne myrmalm og ferdig jern fra samme sted.

Sett fra en kjemikers standpunkt byr dette ikke på særlige vanskeligheter.

Vanskeligheten ligger i det sparsomme materiale vi har fra jernblestene. Det er således ennu ikke funnet malm og ferdig jern fra en og samme ovn.

Imidlertid foretar konservator DANNEVIG-HAUGE hver sommer utgravninger i de gamle blesterovner så man sikkert med tiden kan regne med det tilstrekkelige materiale.

Jon Nummedal.

EN USEDVANLIG DOBBELREGBNBUE.

En fin sommerkveld i Trøndelags ytre skjærgård — på østsiden av Frøya 23. juli 1936 kl. 20.25 — iakttok jeg et eiendommelig regnbuesystem som jeg gjengir her (fig. 1).

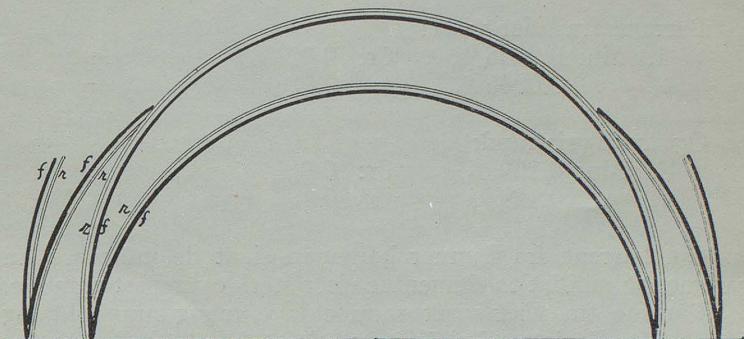


Fig. 1.

Solen stod omtrent i nordvest, havet var speilblankt og luften klar, undtagen i sydøst hvor der lå tykk tåke. Regnbuene på tåkeveggen var komplisert, men meget tydelig.

Det viste 2 store buer med kraftige farver, men ikke som man kunde vente at ytre buen hadde farvene invertert. De to store buene var heller ikke koncentriske, men skar hverandre i felles fotpunkter et stykke ute på sjøen. Begge buene hadde fiolett (f) innerst og rødt (r) ytterst. På hver side av den praktfulle rundbueportalen var der 2 fragmenter av inverterte buer, begge med rødt innerst og fiolett ytterst. Disse løp også sammen i en spiss ute på sjøen, parvis parallelle (koncentriske) med de store buene. Farvesyntet varte næsten tre kvarter, men etter hvert som solen dalte, blev avstanden mellom buenes høidepunkter litt forminsket. På slutten blev så det øverste partiet delvis utvisket, mens den indre buen blev stående helt til solen gikk ned bak fjellknausene.

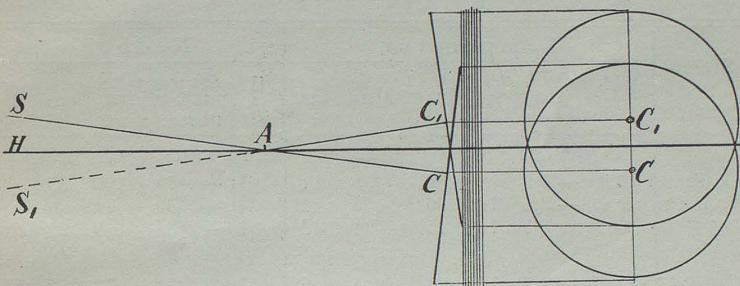
Det egentlig påfallende ved det her skisserte regnbuesystemet er den omstendigheten, at buene løper sammen i en spiss d.v.s. *skjærer* hverandre og at begge viser et spektrum som ikke er invertert.

Jeg har ved en tidligere leilighet (»Naturen« 1919, s. 92) omtalt et par regnbuer som har en viss likhet med dette system — også der forekom kryssende farvebånd — men de var for ufullstendige til å kunne forklares. Det nye ek-

semplet gir derimot bedre holdepunkter for en tydning av fenomenet.

At iakttageren har en solbelyst, speilblank vannflate mellom sig og tåkebanken spiller uten tvil en avgjørende rolle, fordi det jo ikke bare er solstråler som faller *direkte* på det farvespredende tåketeppet, men også stråler som er *reflektert* fra vannflatene.

En forklaring på fenomenet har jeg prøvet å fremstille ved hjelp av fig. 2 a og b. Her betegner H horisonten, A iakttagerens plass (i dette tilfelle i fjæren), S retningen til solen, S_1 retningen til «speisolen», C sentrum for den ordinære regnbuen og C_1 sentrum for «speisolsregnbuen».



a. Sideriss.
b. Frontriss.

De strålene som faller på vannflatene reflekteres og treffer derefter partiklene i tåkemassen under en ganske annen vinkel enn de strålene som kommer direkte. Under brytingen i tåken vil de derfor komme til å tilhøre hver sitt spektrum, m.a.o. de danner hver sin regnbue, hvis dimensjoner er avhengig av solens høide samt iakttagerens standplass og avstand fra tåkemassen (skyen). De to regnbuene er da sirkler hvis sentrer ligger i forskjellig høide — den ordinære buen har alltid sitt sentrum under horisonten, fordi solen jo må være over horisonten (jeg regner da ikke med refraksjonen). Sirklene må derfor skjære hverandre, idet den ekstraordinære buen vil ha sitt sentrum over horisonten.

Betingelsene for at et slikt regnbuekompleks skal danne seg er sannsynligvis at både solstrålingen er intens og speilingen ideell, noe som visstnok ikke ofte vil inntrefte samtidig med den beleilige tilstedeværelse av en sky eller tåke.

I det her omtalte eksempel har jeg som et relativt enhetsmål for skissen brukta avstanden mellom de to store buenes øvre kant d.v.s. den sfæriske avstand mellom dem som også blir — avstanden mellom deres sentrer eller — summen av solstrålene inn- og utfallsvinkel der de treffer vannspeilet.

Carl Dons.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

April 1940.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum*	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
Bodø ..	1.1	-0.6	9	30	- 8	11	94	+ 47	+100	35	8
Tr.heim ..	2.9	-0.6	12	30	- 8	5	37	- 8	- 18	.6	7
Bergen .. (Fredriksberg)	5.3	0.0	18	25	- 1	3	87	- 8	- 9	25	8
Oksøy ..	*3.2	-*1.2	10	25	- 4	6	*53	+ 5	+ 10	*12	*15
Dalen ..	2.9	- 1.3	14	26	- 8	6	30	- 18	- 38	11	16
Oslo .. (Blinder)	3.0	- 0.7	15	25	- 9	6	40	+ 1	+ 3	9	20
Lille-hamm.	1.6	- 0.6	*12	*26	- 12	6	38	+ 4	+ 12	13	16
Dovre ..	-0.8	- 0.8	*14	*30	- 14	6	19	+ 6	+ 46	7	2

* betyr: interpolert.

Mai 1940.

	° C	° C	° C	° C	° C	mm	mm	%	mm		
Bodø	10.0	+ 4.4	19	16	- 1	12	17	- 52	- 75	5	10
Tr.heim ..	11.7	+ 4.0	23	23	0	12	9	- 30	- 77	4	18
Bergen* .. (Fredriksberg)	12.6	+ 3.3	27	22	2	14	28	- 87	- 76	12	10
Oksøy ..	10.1	+ 1.1	20	22	- 3	13	31	- 21	- 40	11	28
Dalen....	10.3	+ 0.9	22	19	- 2	12	17	- 34	- 72	12	25
Oslo (Blinder)	12.2	+ 2.4	26	22	- 2	13	13	- 36	- 73	3	25
Lille-hamm.	10.3	+ 2.2	26	22	- 4	13	26	- 24	- 48	16	25
Dovre ..	8.2	+ 0.1	24	22	- 5,0	1	10	- 16	- 62	7	27

* flyttet til Pleiestiftelsen 11. mai.

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

- S. KÜHNEL HAGEN: Systematisk Kvalitativ Analyse. 92 s. København 1940. (G. E. C. Gads Forlag).
- EINAR BIILMANN: Kemiens Begyndelsesgrunde. Femte Udgave. 116 s. København 1940. (G. E. C. Gads Forlag).
- EINAR BIILMANN: Lærebog i Uorganisk Kemi. Sjette Udgave. I samarbeide med professor dr. Hakon Lund. 392 s. København 1940. (G. E. C. Gads Forlag).
- CARL CHRISTENSEN: Den Danske Botaniske Litteratur 1912—1939. Med ill. 350 s. København 1940. (Ejnra Munksgaard). Pris kr. 4.75 (danske).
- SØREN VE: Skog og treslag i Indre Sogn fra Lærdal til Fillefjell. II. 224 s. med ill. og karter. Meddelelse nr. 23 fra Vestlandets Forstlige Forsøksstation. Bergen 1940. (A.s. John Griegs Boktrykkeri).
- Nedbørsakttagelser i Norge. Utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Årg. 45. Med kart. Pris kr. 2.00. Oslo 1939. (I kommisjon hos H. Aschehoug & Co.).
-

Jordskjelvstasjonen, Bergen

samler oplysninger om alle skjelv i Norge. Da små, lokale skjelv ikke alltid kommer inn på våre registreringer, ber vi publikum melde av til oss eller til en avis om en merker jordskjelv.

Vår adresse er

Bergens Museums jordskjelvstasjon.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXV, 1939, 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 Hundten* frit tilsendt.

Tidsskriftet Hundten. Abonnement. alene 6 Kr. aarl.; Kund gjørelser 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, København.

Bergens Museums Bibliotek har til salgs endel eksemplarer av

The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud“ 1918—1925. Vol. 1—5.

Scientific Results published by Geofysisk Institut, Bergen, in co-operation with other Institutions. Editor: H. U. SVERDRUP. Pris kr. 250.00 for verket komplett. Enkelte bind selges ikke.